



Virtuelle Landschaften zur partizipativen Planung

Optimierung von 3D Landschaftsvisualisierungen
zur Informationsvermittlung

Ulrike Wissen

DISS. ETH Nr. 17182

IRL Institut für Raum- und Landschaftsentwicklung
Institute for Spatial and Landscape Planning

ETH

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

Virtuelle Landschaften zur partizipativen Planung

**Optimierung von 3D Landschaftsvisualisierungen
zur Informationsvermittlung**

ABHANDLUNG
zur Erlangung des Titels

DOKTORIN DER WISSENSCHAFTEN

der

ETH ZÜRICH

vorgelegt von

ULRIKE WISSEN

Dipl.-Ing. TU München
geboren am 27. Juli 1973

von
Deutschland

Angenommen auf Antrag von

Prof. Dr. Willy A. Schmid, ETH Zürich, Referent
Prof. Dr. Heinz Gutscher, Universität Zürich, Korreferent
Prof. Dr. Eckart Lange, The University of Sheffield, Korreferent

Für Prof. Dr. Willy A. Schmid

Vorwort

Begeistert von den technischen Möglichkeiten zur 3D Landschaftsvisualisierung, bin ich an die Bearbeitung des EU-Projekts „VisuLands – Visualisation tools for public participation in the management of landscape change“ am Institut für Raum- und Landschaftsentwicklung der ETH Zürich gegangen. Welchen Nutzen bringen diese virtuellen Landschaften für partizipative Landschaftsplanungsprozesse und wie sollten sie aufbereitet werden? Diese Fragen werden aus der Praxis immer wieder an die Forschung herangetragen, mit dem Wunsch, Richtlinien für den Einsatz von 3D Visualisierungen zu erhalten.

Prof. Dr. Willy A. Schmid ermöglichte mir, einen Aspekt der 3D Visualisierungen, die Aufbereitung der planungsrelevanten Information, eingehend zu untersuchen und so einen Teil zur Beantwortung der Fragen beizutragen. Ich bedanke mich ganz herzlich für dieses Angebot, die gewährte Freiheit in der Durchführung sowie die umfassende Unterstützung und Leitung meiner Arbeit. Prof. Dr. Eckart Lange war an der Initiierung des VisuLands-Projekts massgeblich beteiligt, das den Rahmen für meine Untersuchungen bildete, und vermittelte Kontakte zu weiteren Forschungsgruppen im Bereich der 3D Landschaftsvisualisierung. Er förderte die regelmässige Publikation von Zwischenergebnissen und verfolgte so die Entwicklung der Arbeit von Anfang an. Vielen Dank für diese Wegbereitung sowie die konstruktiven Anregungen als Korreferent meiner Arbeit. Spezieller Dank gilt auch meinem zweiten Korreferenten, Prof. Dr. Heinz Gutscher, den ich für die 3D Visualisierungsinstrumente begeistern konnte. Er hat mir Verbindungen zu Forschungsfeldern in der Psychologie aufgezeigt, meine Arbeit aus sozialwissenschaftlicher Perspektive begutachtet und stand mir bei methodischen Fragen in Phasen der Datenerhebung und Analyse immer zur Seite.

Allen Partnern im VisuLands-Projekt danke ich für die gute Zusammenarbeit und die anregenden Kommentare, die auch meine eigene Arbeit weitergebracht haben. Besonderer Dank gilt dabei meinem Kollegen, Olaf Schroth, für seinen Einsatz in der gemeinsamen Bearbeitung der Aufgaben des ETH-Teams. Ohne die Interaktivität, auf die Olaf in unseren gemeinsamen Fallbeispielen den Fokus gelegt hat, würde den Visualisierungstools sicher eine wesentliche Funktion fehlen. In seiner Dissertation wird dieser Aspekt eingehend untersucht.

Die Bearbeitung meiner Fragestellung wäre nicht möglich gewesen, ohne das Mitwirken der Endnutzer der 3D Visualisierungen. An dieser Stelle bedanke ich mich bei der UNESCO Biosphäre Entlebuch für das herzliche Willkommen, das uns Forschern entgegen gebracht wurde. Den Regionalmanagern, Theo Schnider, Bruno Schmid und Dr. Engelbert Ruoss gilt mein Dank für die Einbindung in die regionalen partizipativen Planungsprozesse. Insbesondere bedanke ich mich auch bei allen Moderatoren und Teilnehmern der Planungsworkshops für ihre Offenheit bezüglich des Einsatzes der 3D Visualisierungen sowie für ihre Mitwirkung an den Befragungen, Diskussionen und Interviews. Zudem danke ich Janine Wigger und allen weiteren Personen, die mich bei der Organisation von Tagungen und Veranstaltungen im Entlebuch unterstützt haben.

Thomas Hösli und Daniel Peter vom GIS Kanton Luzern danke ich für die freundliche Genehmigung zur Verwendung und Bereitstellung der benötigten Geo-Daten. Andrea Boltshauser und Sabine Thürig, die weitere Daten im Rahmen ihres Projektes gesammelt, aufbereitet und zur Verfügung gestellt sowie den Einsatz der 3D Visualisierungen in ihren Workshops mitgeplant haben, danke ich für die gute Zusammenarbeit.

Bei Prof. Dr. Jürgen Döllner, Dr. Konstantin Baumann und seinem Team vom Hasso-Plattner-Institut in Potsdam sowie der Firma 3D Geo GmbH in Potsdam bedanke ich mich herzlich für die Software LandXplorer, die zum Testen der Visualisierungsfunktionen kostenlos für die Projektlaufzeit zur Verfügung gestellt wurde. Philip Paar und Dr. Wieland Röhricht

danke ich für die Einblicke in die Funktionen der Landschaftsvisualisierungssoftware Lenné3D. Prof. Dr. Oliver Deussen und seinem Team an der Universität Konstanz gilt mein Dank für die Unterstützung bei der Erstellung von digitalen Vegetationsmodellen mit der Software Xfrog.

Ich danke der IT-Abteilung des Instituts für Raum- und Landschaftsentwicklung, Peter Küpfer, Dr. Peter Staub und Dieter Beyeler für die Bereitstellung der umfassenden Infrastruktur und die technische Unterstützung. Andreas Gähwiler danke ich für seine Hilfe bei gestalterischen Fragen. Bei Jolanda Hofschreuder, die als Praktikantin am Projekt VisuLands mitgearbeitet hat, und Ruth Förster bedanke ich mich herzlich für ihre Teilnahme als Beobachter in einzelnen Workshops. Allen Kolleginnen und Kollegen danke ich für die gute Atmosphäre, die nicht unwesentlich zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen hat.

Zum Schluss danke ich meinen Freunden, meiner Familie und meinem Partner, Daniel Hayek, für ihr Interesse an dieser Arbeit und auch die nötige Ablenkung von ihr. Ein ganz besonders herzlicher Dank gilt meiner Mutter, Ursula Wissen. Ihr Zuhören sowie anregende und kritische Kommentare zum Inhalt waren sehr wertvoll.

Zürich, 28. März 2007

Ulrike Wissen

Inhalt

Abbildungsverzeichnis.....	vi
Tabellenverzeichnis.....	vii
Zusammenfassung.....	viii
Summary.....	xi
1 Gegenstand und Ziel.....	1
2 Konzeptionelle und theoretische Grundlagen.....	3
2.1 Das EU-Projekt VisuLands	3
2.2 Partizipation bei der Planung der Landschaftsentwicklung.....	5
2.2.1 Landschaftsplanung.....	5
2.2.2 Landschaftsplanung in der Schweiz	6
2.2.3 Planungstheorie – Verändertes Planungsverständnis.....	9
2.2.4 Partizipation – Öffnung des Planungsprozesses	11
2.2.5 Warum Partizipation bei der Landschaftsplanung?	13
2.2.6 Voraussetzungen für effektive Partizipation.....	15
2.2.7 Voraussetzungen für die partizipative Planung der Landschaftsentwicklung in der Schweiz	17
2.2.8 Zusammenfassung	19
2.3 Methoden zur integrativen Landschaftsplanung.....	20
2.3.1 Raumbezogene Zukunftsforschung	20
2.3.2 Quantitative raumbezogene Prognostik.....	21
2.3.2.1 Methoden.....	21
2.3.2.2 Funktionen und Probleme	22
2.3.3 Szenariotechnik	23
2.3.3.1 Was sind Szenarien?.....	23
2.3.3.2 Funktionen.....	23
2.3.3.3 Typen von Szenariostudien	24
2.3.3.4 Vorgehensweise bei der Szenariotechnik	24
2.3.3.5 Elemente zur Szenarioentwicklung	26
2.3.3.6 Kriterien für gute Szenarien.....	27
2.3.3.7 Kritik an der Methode	27
2.3.4 Szenarien bei der partizipativen Landschaftsplanung	28
2.3.5 Zusammenfassung	29

2.4	Information und Kommunikation bei der partizipativen Landschaftsplanung	30
2.4.1	Information und Partizipation – Rechtliche Perspektive.....	30
2.4.2	Informationstheoretische Perspektive.....	31
2.4.3	Kommunikationstheoretische Perspektive	32
2.4.4	Informationstypen bei der partizipativen Planung der Landschaftsentwicklung.....	34
2.4.5	Kommunikationsmittel bei der partizipativen Landschaftsplanung	35
2.4.6	Zusammenfassung	37
2.5	3D Visualisierungen bei der partizipativen Landschaftsplanung	39
2.5.1	Visualisierungstechnik	39
2.5.2	Potential von GIS-basierten 3D Landschaftsvisualisierungen als Kommunikationsmedium.....	43
2.5.3	Aufgaben im Planungsprozess und davon abhängige Aspekte mit Einfluss auf die notwendigen Darstellungsqualitäten von 3D Visualisierung	49
2.5.4	Zusammenfassung	51
3	Problemstellung und Zielsetzung.....	52
3.1	Offene Fragen zu Aufbereitung und Einsatz von 3D Visualisierungen bei der partizipativen Landschaftsplanung.....	52
3.1.1	Aufbereitung der Information	52
3.1.1.1	Validität.....	53
3.1.1.1.1	Präzision.....	53
3.1.1.1.2	Repräsentativität	55
3.1.1.1.3	Relevanz / Zweckmässigkeit	56
3.1.1.1.4	Visuelle Klarheit.....	57
3.1.1.1.5	Validität der Wahrnehmung.....	58
3.1.1.2	Glaubwürdigkeit.....	61
3.1.1.2.1	Legitimität / Konsistenz im Visualisierungsprozess.....	61
3.1.1.3	Potentielle Probleme hinsichtlich Validität und Glaubwürdigkeit von 3D Visualisierungen und Empfehlungen für die Darstellung	62
3.1.2	Einbindung in den Planungsprozess.....	62
3.1.2.1	Zeitpunkt.....	62
3.1.2.2	Auswahl des Darstellungstyps.....	65
3.1.2.3	Einsatzweise.....	66
3.2	Problemstellung und Zielsetzung der Arbeit	68
3.2.1	Problemstellung	68
3.2.2	Hypothesen.....	69
3.2.3	Ziel	70
3.2.4	Zusammenfassung	70

4	Untersuchungsmethodik	71
4.1	Metakzept zur Entwicklung einer Untersuchungsmethode	71
4.2	Sozial-empirische Begleitforschung	73
4.2.1	Medienwirkungsforschung	73
4.2.1.1	Wirkungsphänomene	73
4.2.1.2	Theoretische Erklärungsversuche der Medienwirkung	74
4.2.1.3	Methodische Probleme	75
4.2.2	Untersuchungsanlagen	76
4.2.2.1	Quantitative vs. qualitative Sozialforschung	76
4.2.2.2	Triangulation	78
4.2.2.3	Untersuchungsanlagen für die Medienwirkungsforschung	79
4.2.3	Gewähltes Forschungsdesign - Fallstudienanalyse	80
4.2.3.1	Datenerhebung und Dokumentation	81
4.2.3.2	Auswertungsmethode	83
4.2.3.3	Ablaufschema: Forschungsstrategie	87
4.3	Theoretische Grundlagen zur Optimierung der 3D Visualisierungen als Informationsmedium	89
4.3.1	Menschliche visuelle Wahrnehmung – Physiologische Erkenntnisse	89
4.3.1.1	Designstrategien – Unterstützung des Sehens durch die Grafik	90
4.3.2	Visuelle Kommunikation – Erkenntnisse aus der Medienpsychologie	93
4.3.2.1	Wirkungsverlauf der Informationsverarbeitung – Kognitive Theorien	93
4.3.2.2	Alltagssehen – Konventionalisierte Sehmuster	96
4.3.3	Lernen mit Bildern – Erkenntnisse aus der Medienpädagogik	98
4.3.3.1	Bildfunktionen und ihre Anforderungen an die Gestaltung	99
4.3.3.1.1	Motivationsfunktion – Aufmerksamkeit erzeugen	99
4.3.3.1.2	Zeigefunktion – Hilfe bei der Vorstellung von Sachverhalten	101
4.3.3.1.3	Situierungsfunktion – Räumlichen oder inhaltlichen Kontext herstellen	102
4.3.3.1.4	Konstruktionsfunktion – Unterstützung des Aufbaus mentaler Modelle	103
4.3.3.2	Instruktionale Strategie	104
4.3.4	Grenzen der Optimierung von Bildern zur Informationsvermittlung	104
4.3.5	Manipulation durch Bilder	105
4.3.6	Darstellungs- und Präsentationsformen für Visualisierungen zur Unterstützung der Informationsverarbeitung	106
4.3.7	Schlussfolgerungen hinsichtlich Aufbereitung und Präsentation von 3D Landschaftsvisualisierungen im partizipativen Planungskontext	113

5	Fallbeispiele und Ergebnisse.....	116
5.1	Untersuchungsgebiet – UNESCO Biosphäre Entlebuch (UBE).....	116
5.2	Partizipative Planung in der UBE – Rahmenbedingungen der Fallbeispiele	119
5.2.1	Zugang zu den Anwendungssituationen für die 3D Visualisierungen.....	119
5.2.2	Moderierter Workshop als mediatizierender Prozess	120
5.2.2.1	Standardablauf moderierter Workshops in der UBE	120
5.2.2.2	Moderationsplanung	120
5.2.2.3	Methoden und Techniken zur Gestaltung von Arbeitsprozessen in Workshops.....	121
5.2.2.4	Teilnehmer.....	122
5.3	Aufbereitung und Einsatz der 3D Visualisierungen sowie sukzessive Optimierung der Darstellung anhand der Ergebnisse	123
5.3.1	Struktur der Charakterisierung der Fallbeispiele.....	123
5.3.2	Übersicht über die Fallbeispiele.....	125
5.3.3	Tourismus	126
5.3.3.1	Fallbeispiel 1: Fünfter Tourismus-Workshop der UNESCO Biosphäre Entlebuch.....	127
5.3.4	Landwirtschaft.....	136
5.3.4.1	Fallbeispiel 2: LACOPE-Workshop „Zukunft unserer Alpwirtschaft“ Teil IV	137
5.3.4.2	Fallbeispiel 3: LACOPE-Workshop „Zukunft unserer Alpwirtschaft“ Teil V	157
5.3.5	Wald- und Holzwirtschaft	178
5.3.5.1	Fallbeispiel 4: WEP-Workshop „Zukunft Entlebucher Wald“ - Auftaktveranstaltung	179
5.3.5.2	Fallbeispiel 5: WEP-Workshop „Zukunft Entlebucher Wald“ - Konfliktbereinigung	186

6	Diskussion und Schlussfolgerungen	196
6.1	Einordnung der Fallbeispiele hinsichtlich des Planungskontexts	196
6.2	Schlussfolgerungen bezüglich der Hypothesen	197
6.3	Qualität der Darstellungstypen für bestimmte Anwendungsfunktionen im Planungsprozess	202
6.3.1	Definition der Nutzerkreise.....	202
6.3.2	Portfolios der 3D Visualisierungstypen	203
6.3.2.1	Portfolio-Analyse	203
6.3.2.2	Erstellen des Portfolios der 3D Visualisierungstypen	204
6.3.2.2.1	Festlegen der Dimensionen und Kriterien	204
6.3.2.2.2	Wert der 3D Visualisierungstypen im Partizipationsprozess ...	204
6.3.2.2.3	Berechnung des Nutzwertes der 3D Visualisierungstypen in Bezug auf die festgesetzten Dimensionen	207
6.3.2.2.4	Erläuterung des Portfolios	210
6.3.2.2.5	Diskussion und Schlussfolgerungen zum Portfolio	211
6.4	Vorgehens- und Methodenkritik.....	214
6.5	Forschungsbedarf.....	215
6.6	Ausblick	217
7	Literatur.....	218

Anhang (eigenständiger Band)

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Arbeitsablauf im EU-Projekt VisuLands zur iterativen Anpassung der Instrumente an die Nutzerbedürfnisse	4
Abb. 2:	„Klassischer“ Ablauf eines Landschaftsplanungsprojekts mit einzelnen Planungsphasen	8
Abb. 3:	Elemente zur Szenarioentwicklung	26
Abb. 4:	Generelles Kommunikationsmodell	31
Abb. 5:	Informations- und Kommunikationsprozess.....	33
Abb. 6:	Methode der Landschaftsvisualisierung.....	39
Abb. 7:	Beziehung zwischen Abstraktions- und Realitätsgrad sowie der Darstellung von Geometrie und Textur in 3D Visualisierungen	40
Abb. 8:	Klassifizierung von 3D Visualisierungstypen hinsichtlich Realitätsgrad und Perspektive	41
Abb. 9:	Zusammenhang zwischen Datenpräzision, Realitätsgrad und Pseudo-Realismus	53
Abb. 10:	Modell der Dimensionen mit Einfluss auf Gestaltung und Einsatz von 3D Visualisierungen	71
Abb. 11:	Inter-/Transaktion von Medienbotschaft und Mediennutzer.....	75
Abb. 12:	Ablaufschema: Forschungsstrategie.....	88
Abb. 13:	Farbtafel; die bunten Grundfarben sind mit einem schwarzen Punkt gekennzeichnet	91
Abb. 14:	Anwendung von Werteskalen durch die Kombination von Helligkeitswerten und Mustern (oben) sowie durch Hierarchien von Mustervariationen und Ordnungsschemata durch Richtungsänderungen im Muster (unten).....	92
Abb. 15:	Darstellung aus Orbis sensualium pictus.....	98
Abb. 16:	Lage des UNESCO Biosphärenreservats Entlebuch (rote Grenzlinie).....	116
Abb. 17:	Impressionen aus der UNESCO Biosphäre Entlebuch. Von oben nach unten: Escholzmatt, Moorlandschaft und Karstgebirge bei Sörenberg, Skigebiet Sörenberg.....	117
Abb. 18:	Zonierung des UNESCO Biosphärenreservats Entlebuch	117
Abb. 19:	Im Tourismus-Workshop eingesetzte 3D Visualisierungen	130
Abb. 20:	Erschwerte Orientierung in der 3D Visualisierung durch fehlendes Luftbild und keine Ausrichtung des Modells in Nord-Süd-Richtung	133
Abb. 21:	Veränderungen im Landschaftsmosaik innerhalb von 30 Jahren bei Ablauf des landwirtschaftlichen Trend-Szenarios	141
Abb. 22:	links: Vegetationsentwicklung bei Brachfallen von feuchten Standorten; rechts: Auswirkung der Unternutzung eines wechselfeuchten Flachmoores auf die Vegetation ...	144
Abb. 23:	Darstellung von Veränderungen im Landschaftscharakter durch veränderte Landschaftsnutzung; oben: Mahd und kleinflächige Bewirtschaftung unten: grossflächige Beweidung	145
Abb. 24:	Im zweiten Fallbeispiel eingesetzte abstrakte 3D Visualisierungen erstellt mit LandXplorer	147
Abb. 25:	Im dritten Fallbeispiel eingesetzte abstrakte 3D Visualisierungen erstellt mit LandXplorer	163
Abb. 26:	Mögliche Entwicklung bei grossflächiger (weniger intensiver) Beweidung auf der Alp Änzihütte.....	164
Abb. 27:	Borstgrasweide mit viel Arnika und Rotklee auf der Alp Änzihütte.....	165
Abb. 28:	Gespeicherte „ecosystems“ zur Visualisierung von Vegetationstypen mit der Software VNS.....	165
Abb. 29:	Darstellung einer möglichen Entwicklung eines wechselfeuchten Flachmoores bei Nutzungsaufgabe mit Hilfe von Zeigerpflanzen für Unternutzung auf den Weideflächen ..	166
Abb. 30:	Mögliche Entwicklung der Weideflächen bei Nutzungsaufgabe sowie die damit verbundene Veränderung der Habitatqualität	167
Abb. 31:	Farbschema zur Transkription von Indikatorwerten in den realistischen 3D Visualisierungen	167

Abb. 32:	These: „Das Wild wird immer mehr gestört, die Wildschäden am Jungwald nehmen zu“, Visualisierung mit ERDAS Imagine VirtualGIS	181
Abb. 33:	These: „Der Wildbestand kann nach Lothar mit den herkömmlichen Jagdmethoden nicht mehr kontrolliert werden“, Visualisierung mit ERDAS Imagine VirtualGIS	182
Abb. 34:	Im fünften Fallbeispiel verwendete abstrakte Visualisierung erstellt mit LandXplorer Studio Professional.....	189
Abb. 35:	Ausschnitt aus der Konfliktkarte im Workshop (links) und dem Auflageexemplar des Waldentwicklungsplans (rechts).....	193
Abb. 36:	Portfolio der 3D Visualisierungstypen	210

Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Übersicht über Planungs- und Koordinationsinstrumente in der Schweiz.....	8
Tab. 2:	Eine Typologie der Partizipation	12
Tab. 3:	Medien und Strategien gesellschaftlicher Problemlösung.....	30
Tab. 4:	Übersicht über Charakteristiken gängiger Visualisierungssoftware; Bewertung: - (befriedigend), + (gut), ++ (sehr gut)	43
Tab. 5:	Übersicht über Aufgaben im Planungsprozess und davon abhängigen Aspekten mit Einfluss auf die notwendigen Darstellungsqualitäten von 3D Visualisierung zur Informationsverarbeitung	50
Tab. 6:	Potentielle Probleme hinsichtlich Validität und Glaubwürdigkeit von 3D Visualisierungen und Empfehlungen für die Darstellung	63
Tab. 7:	Übersicht über den Prozess der Datenerhebung und Auswertung	85
Tab. 8:	Übersicht über die Informationsverarbeitung unterstützende Funktionen von Visualisierungen, Problempunkte sowie effektive Darstellungs- und Präsentationsformen	107
Tab. 9:	Aspekte auf der Sachebene und der emotionalen Ebene in verschiedenen Moderationsphasen eines Workshopablaufs.....	120
Tab. 10:	Übersicht über Zielgruppen.....	122
Tab. 11:	Funktionen der 3D Visualisierungen in Bezug auf drei Aufgabenfelder in ihren jeweiligen relevanten Dimensionen	125
Tab. 12:	Mit 3D Visualisierungen unterstützte moderierte Workshops im Überblick.....	126
Tab. 13:	Ergebnisse aus Fallbeispiel 1 zu abstrakten 3D Visualisierungen	134
Tab. 14:	Ergebnisse aus Fallbeispiel 2 zu realistischen 3D Visualisierungen.....	151
Tab. 15:	Ergebnisse aus Fallbeispiel 2 zu abstrakten 3D Visualisierungen	155
Tab. 16:	Indikatoren zur Bewertung des Zielerreichungsgrads hinsichtlich der Qualität verschiedener Landschaftsfunktionen	159
Tab. 17:	Ergebnisse aus Fallbeispiel 3 zu abstrakten 3D Visualisierungen	171
Tab. 18:	Ergebnisse aus Fallbeispiel 3 zu realistischen 3D Visualisierungen.....	176
Tab. 19:	Ergebnisse aus Fallbeispiel 4 zu realistischen und abstrakten 3D Visualisierungen	184
Tab. 20:	Ergebnisse aus Fallbeispiel 5 zu abstrakten 3D Visualisierungen	194
Tab. 21:	Eigenschaften bestimmter Nutzerkreise	203
Tab. 22:	Attraktivität: Nutzen der 3D Visualisierungstypen als Informationsinstrument für die Aufgaben im Planungsprozess	208
Tab. 23:	Qualität: Qualität der 3D Visualisierungstypen in der Darstellung planungsrelevanter Inhalte für die Aufgaben im Planungsprozess	209
Tab. 24:	Legende des Portfolios und Übersicht über die aggregierte Bewertung der 3D Visualisierungstypen sowie das Potential ihres Einsatzes bei einer bestimmten Aufgabe für die Verbesserung partizipativer Planungsprozesse	210

Zusammenfassung

Die zunehmende Partizipation der Bevölkerung bei der Planung der Landschaftsentwicklung ist ein europaweiter Trend. In einem gesellschaftlichen Such-, Lern- und Gestaltungsprozess sollen mit den Adressaten der Planung Lösungskonzepte erarbeitet und umgesetzt werden. Dabei ist die Voraussetzung für einen von allen Teilnehmern akzeptierten Aushandlungsprozess von Planungsoptionen eine gemeinsame Informationsbasis.

Herkömmliche Planungsmedien wie Texte und Karten erweisen sich häufig als ungeeignet in der Kommunikation mit Laien. GIS-basierten 3D Landschaftsvisualisierungen hingegen wird ein grosses Potential zugeschrieben, die visuelle Kommunikation planerischer Inhalte effektiv zu unterstützen. Die technischen Möglichkeiten der sich schnell entwickelnden Computertechnologie, die die Produktion immer ausgereifterer und realistischerer 3D Visualisierungen erlaubt, übersteigen jedoch das Wissen über ihre korrekte Anwendung. Ziel ist nicht unbedingt ein höchstmöglicher Realismus, sondern ein möglichst hoher Informationsgewinn. Zudem fehlen klare Verbindungen zwischen der Planungsaufgabe und den in 3D verfügbar gemachten Daten sowie der Funktion der 3D Visualisierungen im Planungsprozess. Der Fokus der vorliegenden Arbeit liegt deshalb darauf, herauszufinden, wie die räumliche Information für planerische Laien mithilfe von 3D Visualisierungen aufbereitet werden soll, welchen Wert die so angebotene Information im Planungsprozess hat und ob die 3D Visualisierungen einen Informationsgewinn noch über das Bild hinaus ermöglichen.

Das EU-Projekt „VisuLands – Visualisation tools for public participation in the management of landscape change“ bildet den Rahmen für die Bearbeitung der Forschungsfrage. In diesem Projekt werden 3D Visualisierungen entwickelt, die sowohl visuelle als auch nicht visuelle Qualitäten der Landschaft aufzeigen und zusammen mit der Szenariotechnik ein Hilfsmittel in der partizipativen Planung darstellen. Sie umfassen unterschiedliche Typen von 3D Visualisierungen, die sich hinsichtlich ihres Realitätsgrades (realistisch, abstrakt) und der Perspektive (Übersicht, Nahansicht) unterscheiden.

In einer Fallstudienanalyse werden die Darstellungsprinzipien für 3D Landschaftsvisualisierungen zum Einsatz in partizipativen Planungsprozessen konkretisiert. Zuerst werden bestehende Erkenntnisse zur Aufbereitung hinsichtlich der Erfüllung der Legitimität und Validität der 3D Visualisierungen verknüpft mit Darstellungsempfehlungen aus der Kommunikationswissenschaft, Medienpsychologie und Medienpädagogik. Zum Testen verschiedener Darstellungsweisen werden dann unterschiedliche 3D Visualisierungen in partizipativen Planungs-Workshops im Untersuchungsgebiet, der UNESCO Biosphäre Entlebuch (Schweiz), wiederholt eingesetzt. Mittels Interviews und teilnehmender Beobachtung werden die Reaktionen der Workshopteilnehmer erfasst. Die Auswertung erfolgt schliesslich mit Hilfe einer Methodenkombination aus Grounded Theory und qualitativer Inhaltsanalyse.

Da Medien nicht als Werkzeuge allein zu analysieren und zu charakterisieren sind – sie werden immer mit einer bestimmten Information eingesetzt und wirken somit mit dieser zusammen – werden auf der Rezipientenseite Fähigkeiten erfasst, die theoretisch begründbar mit den Anforderungen an die Gestaltung interagieren könnten, um die Botschaft zu verarbeiten. Das Erfassen des Ausmasses des Informationsverständnisses ist also von sekundärer Bedeutung. Als Mass für die Qualität der Darstellung in den 3D Visualisierungen dienen die Funktionen, die die 3D Visualisierungen für das Informationsverständnis und die Kommunikation haben können sowie die Funktionen, die die 3D Visualisierungen im Planungsprozess erfüllen sollen. So sollen Erkenntnisse geliefert werden, wie die Darstellung optimiert werden kann, damit das Medium Prozesse unterstützen kann, die bei der partizipativen Landschaftsplanung notwendig sind.

Die Ergebnisse zeigen, dass sowohl die realistischen als auch die abstrakten 3D Visualisierungen einer Erklärung und gemeinsamen Interpretation der gezeigten Inhalte bedürfen. Da Unterschiede in der Verarbeitung der Inhalte von realistischen und abstrakten Visualisierungen in Abhängigkeit von der Nutzergruppe deutlich geworden sind, sollten bei der Aufbereitung der Inhalte die Ansprüche und Fähigkeiten der Nutzer berücksichtigt werden. Die eine Darstellungsform, die für alle am besten geeignet ist, gibt es nicht. Vielmehr sollten einige grundsätzliche Gestaltungsprinzipien bei der nutzerspezifischen Aufbereitung beachtet werden. So sollte z. B. die nötige Einfachheit der Darstellung von der Nutzergruppe abhängig gemacht werden. Je nach Übung der Nutzer im Umgang mit komplexen und abstrakten Darstellungen sollten die Landschaftsfaktoren mehr oder weniger aggregiert in den 3D Visualisierungen aufbereitet werden. Zudem sollte die Darstellung die wesentlichen Aspekte betonen. Bei abstrakten Visualisierungen erwiesen sich z. B. Darstellungen als hilfreich, aus denen nur ein Aspekt klar hervorging. Auch ein möglichst geringer Einsatz oder Verzicht auf Legenden ist anzustreben, da zu viele gleichzeitig präsentierte Fenster mit unterschiedlicher Information, den Betrachter bei der Aufnahme der Inhalte zu überfordern scheinen. Bei realistischen 3D Visualisierungen erwies sich die Darstellung sehr typischer Zustände der Vegetation im Hinblick auf den Vegetationstyp sehr zweckmässig.

In Bezug auf den benötigten Realitätsgrad für eine bestimmte Aufgabe im Planungsprozess, wie z. B. Vermittlung von Information zur Analyse, hat sich gezeigt, dass abstrakte Visualisierungen sehr gut geeignet sind, grossräumige strukturelle Zustände oder Veränderungen auf Landschaftsebene aufzuzeigen und Ergebnisse räumlicher Analysen zu vermitteln. Für statistische Daten können sie den Landschaftsbezug anschaulich aufzeigen. Zudem können mit ihnen Standpunkte realistischer 3D Visualisierungen im Landschaftskontext verortet werden. Ihre Qualität liegt darin, durch das Aufzeigen der Datenbasis, Transparenz für den Planungsprozess oder, in Verbindung mit realistischen 3D Visualisierungen, für den Visualisierungsprozess zu schaffen. Die Verwendung von Visualisierungen in Übersicht und Nahansicht kann verschiedene Planungsebenen verdeutlichen. Mit den realistischen Visualisierungen können eher Auswirkungen einer Entwicklung auf die Vegetation und das Landschaftsbild illustriert und damit schleichende Prozesse sowie mit ihnen verbundene Problematiken bewusst gemacht werden.

Von besonderer Bedeutung sind die Unterschiede in der Wirkung der 3D Visualisierungstypen auf die Teilnehmer und den Diskussionsstil. Die Präsentation der abstrakten Visualisierungen führt dazu, dass meist diskursiv argumentiert und Wünsche, Probleme, Meinungen und Themen für eine weitere Bearbeitung ermittelt werden. So können individuelle Ansichten und Anliegen zur Sprache gebracht werden, die wertvoll für die Entwicklung von Lösungen sind. Im Gegensatz dazu rufen realistische 3D Visualisierungen sehr spontane, emotionale Reaktionen hervor und lösen eine hohe Identifikation mit dem gezeigten Raum aus. Sie eignen sich damit zum Sammeln von lokalem Wissen, insbesondere von praktischen Erfahrungen und Empfindungen. Mit ihnen kann implizites Erfahrungswissen explizit gemacht werden und Gruppen mit unterschiedlichen Denkstilen können eine Basis für die Zusammenarbeit finden.

Wesentlich ist, dass sich durch die 3D Visualisierungen ein Informationsfluss in alle Richtungen ergibt. Erst dadurch ergibt sich die Möglichkeit, einen Konsens gemeinsam zu erarbeiten und gegebenenfalls auch neue Lösungsansätze zu finden, die umfassender sind und zu Konzepten für eine pragmatisch-nachhaltige Nutzung der Landschaft führen können. Letztlich stellt die Gewinnung von lokalem Wissen also einen Informationsgewinn für alle Beteiligten dar, der noch über das Bild hinausgeht. Vor dem Einsatz eines der beiden Visualisierungstypen sollte eine Abwägung stattfinden, welche Art von Information gewonnen werden soll. Zudem sollte beachtet werden, dass die 3D Visualisierungen nicht für alle Phasen im Moderationsablauf einsetzbar sind. So haben sie sich z. B. bei Brainstormings eher als hinderlich erwiesen.

Um die Anwendung der Ergebnisse dieser Arbeit in der Praxis zu ermöglichen sowie die Basis für eine weitere Entwicklung der Darstellungsempfehlungen bereitzustellen, wird in Form von Portfolios zusammengefasst, wie die räumliche Information in den 3D Visualisierungen aufbereitet werden sollte und welchen Wert die angebotene Information im Partizipationsprozess haben kann. Weiterer Forschungsbedarf besteht vor allem hinsichtlich der divergierenden Ansprüche an die Darstellung in Abhängigkeit von verschiedenen Nutzerkreisen sowie dem Testen von einzelnen Gestaltungsansätzen in Studien mit experimentellem Forschungsdesign. Dies kann die Entwicklung der 3D Visualisierungen als eigenständige Tools mit spezifischen Qualitäten, eigenen Darstellungsweisen und klar definierten Anwendungsmöglichkeiten vorantreiben.

Summary

Increasing public participation in landscape planning is a trend throughout Europe. In a social process of searching, learning and designing, the recipients of a potential plan should elaborate and implement the solutions contained in the concept. An important prerequisite for a negotiation process to be accepted by all participants is a common information base.

Conventional planning instruments such as texts or maps have proved to be not very useful in communication with laymen. In contrast, GIS-based 3D visualisations have been attributed with a great potential for assisting the effective visual communication of a plan's contents. Though fast-developing computer technology allows the production of increasingly sophisticated and realistic 3D visualisations, the technical possibilities currently exceed the knowledge on their correct application. The goal is not necessarily the highest possible realism but rather the highest possible communication of information. In addition, a clear connection between the planning tasks and the data made available in 3D, as well as the function of the 3D visualisations in the planning process, is missing. This thesis focuses on how to edit and present spatial information for non-planners with the use of 3D visualisations, how the planning process is affected by information offered in this way, and if the 3D visualisations bring any information beyond the content of the image.

The EU-project "VisuLands – Visualisation tools for public participation in the management of landscape change" provides the framework for working on the research question. In this project, 3D visualisation tools are developed that link visual and non-visual qualities of the landscape and which, combined with the scenario technique, support participative landscape planning. These tools comprise different types of 3D visualisations that vary in their degree of realism (realistic, abstract) and in their perspective (overview, close-up).

In a case study analysis, design principles for 3D visualisations useful in participative planning processes are specified. First, current knowledge on editing 3D visualisations concerning the aspects of legitimacy and validity are combined with design recommendations for images from the sciences of communication, media psychology and media pedagogy. Second, different types of 3D visualisations with various designs are tested iteratively in participative planning workshops for a case study site, the Entlebuch UNESCO Biosphere Reserve (Switzerland). Through interviews and observation, the participants' reactions are collected and then analysed using a combination of Grounded Theory and qualitative content analysis.

As media cannot be analysed and characterised as standalone tools – they are always used with given information and therefore their effect cannot be isolated, the study tried to identify which of the capabilities of the recipients could theoretically interact with demands on the design to process the message. Thus, for this study measuring the degree of understanding of the information is of secondary importance. The functions of the 3D visualisations that serve the processes of information comprehension and communication and the functions these should fulfil in the planning process were used to measure the quality of the respective designs of the 3D visualisations. The results provided in this way should show how the design can be optimised so the medium can support the processes necessary for participative landscape planning.

The results reveal that realistic as well as abstract 3D visualisations need to be explained and interpreted by the planning group to their audience. In editing the content, the needs and abilities of different user groups must be acknowledged as the groups show differences in how they process the contents of realistic and abstract visualisations. One design that fits all is not available, but some basic design principles can be proposed within a user-specific editing of the 3D visualisations. Thus, for example, the simplicity of the design should be based

on the characteristics of the user group. Based on their familiarity with complex and abstract designs, more or less aggregation of the factors presented in the landscape in the 3D visualisations is necessary. In addition, the design should stress the main aspects. In abstract 3D visualisations, for example, designs that make one aspect easy to read proved to be useful. In realistic 3D visualisations, a typical state of the vegetation according to the representation of vegetation types proved to be practical. If possible, the use of legends should be avoided because too many windows with different information strain the viewer.

With regard to the degree of realism required for a defined task in the planning process, e.g., communicating information for an analysis, it turned out that abstract visualisations are very useful to show large-scale structural states and developments on the landscape level and to present results of spatial analyses. For statistical data, they can provide the landscape context and localise and contextualise the viewpoints of realistic 3D visualisations in the landscape. By showing the GIS data base, they make the planning process or, as an add-on for realistic 3D visualisations, the visualisation process more transparent. The use of 3D visualisations in overview and close-up perspectives can point out different planning levels. Realistic visualisations illustrate the impact of a development on the vegetation or on the view of the landscape and thus they can bring slow, long-term landscape processes and their associated problems into awareness.

The differences in the effects the various 3D visualisation types have on the participants and the style of the discussion is of special significance. The presentation of abstract visualisations leads mostly to discursive discussions that can be used to detect wishes, problems, opinions and topics for further elaboration. Thus, individual views and concerns can be addressed that are very valuable for the development of planning solutions. In contrast, the realistic 3D visualisations evoke very intuitive reactions and trigger a high identification with the shown area. These are useful for collecting local knowledge, particularly practical experience and perceptions. They make implicit knowledge explicit so that groups with diverse styles of thinking (driven by theory vs. experience) can find a basis for collaboration.

It is essential that the 3D visualisations support information flow in all directions. This supports the opportunity to cooperatively evolve towards a consensus and to find potentially new concepts that are more comprehensive. This might even lead to concepts for pragmatic-sustainable land use. In addition, the information derived from local knowledge represents a gain for all participants that extends well beyond the content of the 3D visualisations. However, before the application of the 3D visualisations, the type of information to be collected should be carefully considered. Furthermore, it should be noted that 3D visualisations are not useful in all phases in the moderation of the workshop, e.g., during a brainstorming session they have been shown to be a hindrance.

With the intention to facilitate the application of the results in planning practice and provide a basis for the further development of design recommendations, portfolios are presented that give an overview on how spatial information should be edited in 3D visualisations, and suggest the value the information provided in this way might have for the participation process. Further research should continue to clarify the different user groups' design requirements and test single design styles in experiments. This will promote the development of 3D visualisations as planning tools with specific qualities, design styles, and clearly defined potential fields of application.

1 Gegenstand und Ziel

Erfolgreiche Beispiele zeigen, dass Partizipation die Akzeptanz von landschaftsplanerischen Massnahmen steigert und damit die Umsetzungsbereitschaft fördert (Ruoss et al. 2002). Notwendige Voraussetzung für die Partizipation ist, dass die relevante Information für alle Beteiligten im Kommunikationsprozess verfügbar ist (Selle 1996a; Fürst et al. 2001a). Herkömmliche Planungsgrundlagen wie Text und Karten erweisen sich beim Einsatz in partizipativen Planungsprozessen jedoch oftmals als unzureichend zur Vermittlung der Information und hemmen somit den Ablauf (Lange et al. 2004a). Qualitativ hochwertige Landschaftsvisualisierungen in Standbildern sowie in bewegten Sequenzen scheinen bei öffentlichen Beteiligungen hingegen zum Verständnis landschaftlicher Veränderungen beizutragen und gute Dienste zur Unterstützung des Kommunikationsprozesses zu leisten (z.B. Salter et al. 2005; Hehl-Lange & Lange 2005). Die enorm schnelle technische Entwicklung erlaubt dabei schon heute nahezu fotorealistische Darstellungen von Landschaftsausschnitten, bzw. Echtzeit-Umgebungen, in denen man die Landschaft frei erkunden kann (Paar & Rekittke 2005). Das Ziel ist aber nicht unbedingt ein höchstmöglicher Realismus, sondern ein möglichst hoher Informationsgewinn.

Wenige Arbeiten wie Lange (1999), Geier (2001) und Appleton & Lovett (2003) haben bereits Einzelaspekte der Informationsvermittlung im Zusammenhang mit dem Realitätsgrad von 3D Visualisierungen untersucht. Es bestehen aber noch viele Unklarheiten darüber, wie die planungsrelevante Information mit 3D Visualisierungen für eine bestimmte Planungsphase aufbereitet und eingesetzt werden soll (Demuth & Fünkner 2000; Sheppard 2001; 2005; Orland et al. 2001; Appleton & Lovett 2003). Diese Arbeit wird auf die bestehenden Erkenntnisse aufgebaut und es wird schwerpunktmässig untersucht, wie die planungsrelevante Information in 3D Visualisierungen für bestimmte Planungssituationen aufbereitet werden kann, damit sie tatsächlich von Laien besser erfassbar ist.

Die Einbindung wissenschaftlicher Erkenntnisse über die menschliche Wahrnehmung (Lange 2001a), Verstehensprozesse (Klimsa 2002) sowie die Beachtung didaktischer Prinzipien (Selle 1997; Demuth & Fünkner 2000) wird hierzu empfohlen. Basierend auf diesen Ergebnissen werden Anforderungen für eine benutzerfreundliche Gestaltung der 3D Visualisierungen als Informations- und Kommunikationsinstrument ermittelt. Daraus abgeleitete Prinzipien werden auf die Produktion der 3D Visualisierungen angewandt. In einem iterativen Prozess wird die Informationsaufbereitung mit den 3D Visualisierungen hinsichtlich ihrer Effektivität zur Informationsvermittlung im Planungsprozess getestet. Die Resultate sollen einen Beitrag dazu liefern, Gestaltungsrichtlinien für 3D Landschaftsvisualisierungen aufzustellen, die als Anleitung für Anwender zur Produktion effektiver Kommunikationsmittel und ihrem Einsatz im Planungsprozess dienen.

Im Kapitel 2 werden zunächst die konzeptionellen und theoretischen Grundlagen der Arbeit erläutert. Das Konzept des EU-Projekts „VisuLands – Visualisation tools for public participation in the management of landscape change“, in dessen Ablauf die Datenerhebung integriert wurde, bildet den Rahmen für die Bearbeitung der Forschungsfrage. Mit Bezug auf diesen Untersuchungsrahmen werden die theoretischen Grundlagen dargelegt. Ziele der Landschaftsplanung werden aufgezeigt und die Rolle der Partizipation der Bevölkerung zu ihrer Erreichung beschrieben. Ein Fokus ist immer auch auf der aktuellen Situation in der Schweiz, um die Bedingungen für das Untersuchungsgebiet, der UNESCO Biosphäre Entlebuch, Kanton Luzern (CH), aufzuzeigen. Da das Ziel eine integrative Planung der zukünftigen Landschaftsentwicklung ist, wird die Qualität verschiedener Methoden der raumbezogenen Zukunftsforschung beschrieben. Die in der Studie zum Einsatz kommende Szenariotechnik als Instrument zur strategischen, aktiven und kreativen Planung wird ausführlicher dargelegt. Insgesamt wird deutlich, dass der Informationsaustausch, also der Kommunikationsprozess bei der heutigen Landschaftsplanung zentral ist. Geforderte rechtliche Grund-

lagen sowie die Erläuterung der Begriffe „Information“ und „Kommunikation“ zeigen, welche Probleme bei der Vermittlung von Wissen auftreten können. Mehrfach wird betont, dass die menschliche Dimension für die Gestaltung von Hilfsmitteln zur Informationsvermittlung mit einbezogen werden muss. Die Betrachtung der gängigen visuellen Darstellungsmittel zur Präsentation der relevanten Information macht die bestehenden Defizite der Kommunikationsmittel bei der partizipativen Landschaftsplanung deutlich. GIS-basierte 3D Visualisierungen besitzen grosses Potenzial, einen sachkundigen Dialog zwischen Experten und der Bevölkerung zu unterstützen und die Planung durch die bessere Einbindung der visuellen Landschaftsqualitäten zu verbessern. Eine Übersicht über die Visualisierungstechnik, welche Arten von 3D Visualisierungen erstellt werden können sowie ihre Vorzüge zum Informationsaustausch fasst den aktuellen Wissensstand über den Einsatz von Visualisierungen bei der partizipativen Landschaftsplanung zusammen.

Anschliessend werden im Kapitel 3 offene Fragen zur Aufbereitung und zum Einsatz von 3D Visualisierungen bei der partizipativen Landschaftsplanung aufgezeigt. Sie führen schliesslich zur Hypothesenbildung sowie zur Konkretisierung der Aufgabenstellung dieser Arbeit.

Im Kapitel 4 wird die Untersuchungsmethodik dargelegt. Der Arbeitsablauf und die Methode der sozial-empirischen Begleitforschung werden beschrieben. Zudem werden die theoretischen Grundlagen zur Optimierung der 3D Visualisierungen als Informationsmedium erarbeitet. Das Kapitel schliesst mit einer Übersicht über daraus abgeleitete Gestaltungs- und Präsentationsempfehlungen für Visualisierungen, die psychologische Gesetzmässigkeiten der Informationsverarbeitung berücksichtigen, sowie ihrer Bedeutung für die Aufbereitung und den Einsatz von 3D Landschaftsvisualisierungen.

Die Umsetzung und praktische Anwendung der Gestaltungs- und Präsentationsrichtlinien wird in Kapitel 5 erläutert. Verschiedene Fallbeispiele werden beschrieben, die den praktischen Einsatz der 3D Visualisierungen in Planungsprozessen im Untersuchungsgebiet aufzeigen. Die Ergebnisse dieser praktischen Studie beinhalten die Analyse der Wirkung der 3D Visualisierungen zur Informationsvermittlung in den Fallbeispielen.

Kapitel 6 umfasst die Diskussion der Ergebnisse und die daraus abgeleiteten Schlussfolgerungen. Einen Überblick über die ermittelte Effektivität abstrakter und realistischer 3D Visualisierungstypen für bestimmte Aufgaben im Planungsprozess bietet ein Portfolio. Es ermöglicht eine Entscheidung für die Auswahl eines Visualisierungstyps zum Einsatz in den verschiedenen Planungsphasen und bildet die Basis für eine Weiterentwicklung der Darstellungsempfehlungen. Zum Schluss wird weiterer Forschungsbedarf aufgezeigt und ein Ausblick für die weitere Entwicklung der 3D Visualisierungen als Kommunikationsinstrumente in der partizipativen Planung der Landschaftsentwicklung gegeben.

2 Konzeptionelle und theoretische Grundlagen

2.1 Das EU-Projekt VisuLands

Die zunehmenden Möglichkeiten der Partizipation der Bevölkerung bei der Planung der Landschaftsentwicklung sowie die Übertragung von Verantwortung zur Festlegung der Entwicklung und Nutzung von Ressourcen auf lokale Verwaltungsebenen ist ein europaweiter Trend. Die Verbesserung des Verständnisses bei der Bevölkerung und ihren gewählten Vertretern hinsichtlich landschaftsrelevanter Planungen und deren Konsequenzen wird deshalb von der Europäischen Union (EU) als Ziel mit politischer Dringlichkeit erachtet (UNECE 2006). Die Entwicklung von neuen Instrumenten, die das Verständnis für landschaftliche Veränderungen und ihre Wirkung auf die regionale und lokale Umwelt erhöhen, ist unbedingt notwendig, um Planungsentscheidungen und langfristig die europäischen Landschaften und damit die Lebensqualität der Bevölkerung zu erhalten und zu verbessern.

Die Entwicklung solcher partizipativer Instrumente ist das Ziel des EU-Projekts „VisuLands – Visualisation tools for public participation in the management of landscape change“. Da für die Akzeptanz nachhaltiger Landnutzungskonzepte ein Ausgleich wirtschaftlicher, ökologischer und sozialer Interessen entscheidend ist, sollen sie eine detaillierte Analyse der Beziehungen zwischen visuellen Qualitäten und anderen Landschaftsfunktionen wie ökologischen, sozio-ökonomischen, kulturellen und ästhetischen Funktionen ermöglichen. Dazu werden 3D Visualisierungen, die die visuellen Qualitäten einer Landschaft aufzeigen, verknüpft mit nicht visuellen Indikatoren. Zusammen mit der Szenariotechnik bilden diese integrierten Visualisierungsinstrumente ein Hilfsmittel zur gemeinsamen Zustandsanalyse, Entwicklung und Bewertung von Alternativszenarien und Zielfindung. In einem anwendungsorientierten Forschungsansatz sollen Aussagen zu Qualitäten der 3D Visualisierungen im Planungsprozess gewonnen werden. Ein Fokus wird dabei auf ihren Einsatz zur Planung im ländlichen Raum gelegt. Die Wirkung der 3D Visualisierungen wird mit Hilfe von sozial-empirischen Methoden wie Interviews, Gruppendiskussionen und teilnehmender Beobachtung erfasst und zur Anpassung der Visualisierungsinstrumente an die Nutzerbedürfnisse verwendet (Lange et al. 2003; 2005; Schroth et al. 2006; <http://lrg.ethz.ch/visulands>). Der Arbeitsablauf im VisuLands-Projekt ist in Abb. 1 schematisch aufgezeigt.

Ein multi-disziplinäres Forschungsteam aus sechs europäischen Ländern arbeitete von Januar 2003 bis Dezember 2005 an der Entwicklung der Visualisierungsinstrumente. Das Team am Institut für Raum- und Landschaftsentwicklung (IRL) der Eidgenössischen Technischen Hochschule (ETH) legte einen Schwerpunkt auf die 3D Visualisierung. Die Bearbeitung der Forschungsfrage, i. e. wie die Darstellung des planungsrelevanten Inhalts in den Visualisierungen zum besseren Verständnis für Laien optimiert werden kann, erfolgte im Rahmen des EU-Projekts und war damit eng an den beschriebenen Arbeitsablauf gekoppelt. So konnten Synergien genutzt werden wie der Austausch von technischem Wissen zur 3D Visualisierung mit anderen Projektpartnern, die Erprobung der Visualisierungen mit potenziellen Nutzern aus mehreren europäischen Ländern sowie der Kontakt zum lokalen Untersuchungsgebiet, in dem ein Einsatz der Visualisierungsinstrumente in realen Planungsprozessen erfolgte und sozialwissenschaftlich begleitet werden konnte.

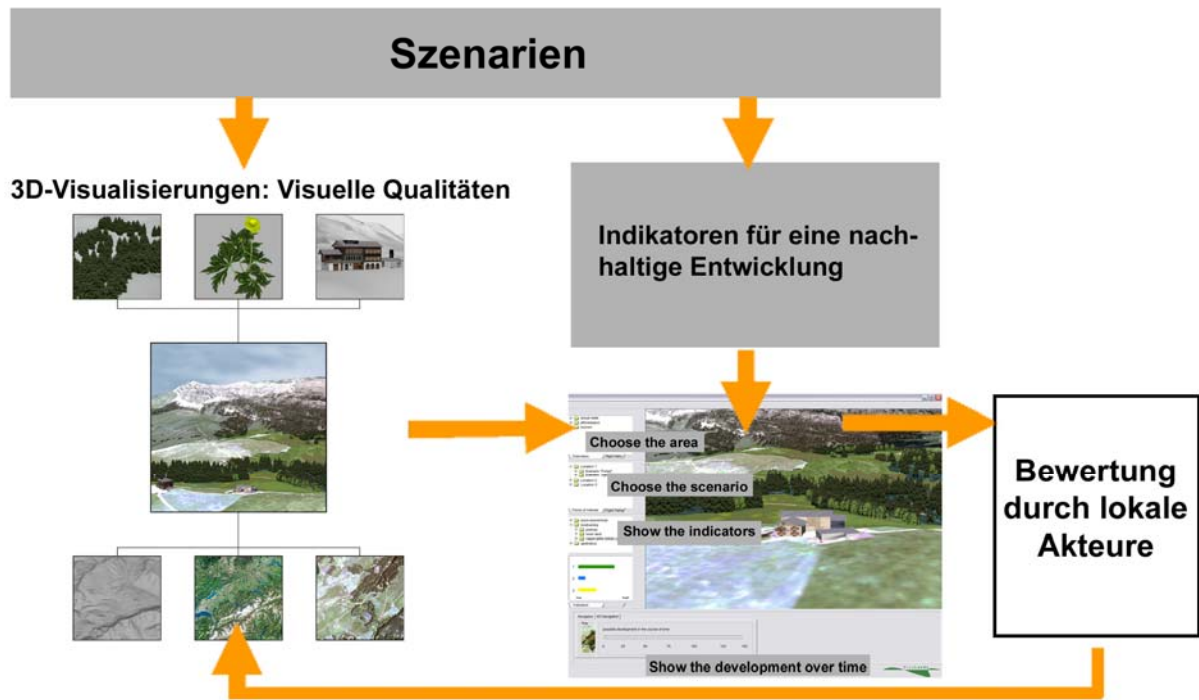


Abb. 1: Arbeitsablauf im EU-Projekt VisuLands zur iterativen Anpassung der Instrumente an die Nutzerbedürfnisse

(Quelle: Lange et al. 2005: 10)

2.2 Partizipation bei der Planung der Landschaftsentwicklung

2.2.1 Landschaftsplanung

Der Mensch ist auf eine intakte Umwelt als Lebensgrundlage angewiesen, gleichzeitig setzt er sie durch seine Aktivitäten unter Druck (Koeppel et al. 1991; Sigmaplan et al. 2001, StremLOW et al. 2003). Anhaltende und immer weiter steigende Übernutzung der Landschaftsressourcen durch zunehmende Bevölkerungsentwicklung sowie der gegenläufige Trend der Unternutzung und Entvölkerung ganzer Landstriche, machen ein Eingreifen durch Planung notwendig (Ipsen et al. 2003; Antrop 2005). Das Ziel ist ein ausgeglichenes Verhältnis zwischen Nutzung, Bewahrung und Schutz der Landschaft und ihrer Ressourcen, also eine nachhaltige Entwicklung. Diese umfasst neben der Sicherung natürlicher Ressourcen und Ökosysteme auch den Erhalt des menschlichen Lebensstandards und ein anhaltendes ökonomisches Wachstum. Die Landschaftsplanung bietet Instrumente und Methoden zur gelenkten Entwicklung der natürlichen Umwelt des Menschen (Schmid et al. 2004; von Haaren 2004; Randolph 2004).

Die zentrale Aufgabe der Landschaftsplanung ist die Planung, Sicherung und Entwicklung von Natur und Landschaft (von Haaren 2004; Auhagen et al. 2002). Landschaft wird dabei als multifunktionales Netzwerk verstanden, das Lebensraum für alle Lebewesen sowie Wirtschafts- und Erlebnisraum für uns Menschen ist. Sie ist das Produkt einerseits von natürlichen Prozessen sowie unseren räumlichen Handlungen und andererseits das Ergebnis unserer subjektiven raumbezogenen Wahrnehmung, Bewertung und Identifikation (StremLOW et al. 2003). Es ist also sowohl ein analytischer, rationaler als auch ein symbolischer, emotionaler Zugang zu einem konkreten Raum möglich (Ipsen et al. 2003). Die Landschaftsplanung befasst sich in der europäischen Kulturlandschaft mit dem vorwiegend von der Landwirtschaft geprägten Raum ausserhalb der Städte und den Siedlungsfreiräumen.

Landschaftsplanung ist ein vorsorgeorientiertes Planungsinstrument zur räumlichen und zeitlichen Koordination umweltfachlicher Belange und anderer Sachbereiche. Diese umfassen:

- Die natürlichen Lebensgrundlagen wie Boden, Wasser, Luft/Klima
- Tiere und Pflanzen sowie deren Lebensräume
- Das Landschaftsbild bzw. Landschaftserlebnis
- Die landschafts- bzw. freiraumorientierten Nutzungen wie Erholung und Tourismus, Land- und Forstwirtschaft, Rohstoffgewinnung

Sie berücksichtigt sowohl ökologische und ästhetische als auch soziale und ökonomische Aspekte. Dabei werden die im Rahmen der planerischen Fragestellung relevanten Aspekte von Natur und Landschaft hinsichtlich der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes sowie die Eignung für das Landschaftserleben und mögliche Auswirkungen von Nutzungseinflüssen auf die Funktionen¹ erfasst und bewertet (von Haaren 2004). Hierzu werden sowohl objektive Erkenntnisse der Ökologie als auch subjektive gesellschaftliche Werte hinzugezogen (Riedel & Lange 2002). Auf dieser Basis werden Ziele und Massnahmen erarbeitet, die zu einem Handlungsplan zusammengestellt werden. Der Landschaftsplanung kommen damit vier Kernfunktionen zu: Informationssystem, Ziel- und Massnahmenkonzept sowie Umsetzungsprogramm (Bruns 2003).

¹ Landschaftsfunktionen: natürliche Ertragsfunktion, Wasserdargebots- und Retentionsfunktion, klimatische Regenerationsfunktion, Bio- und Geodiversitätsfunktion, Landschaftserlebnisfunktion (von Haaren 2004: 80)

Globale und regionale internationale Abkommen, deren Ziele Naturschutz betreffen, wie das Übereinkommen über die biologische Vielfalt (Konvention von Rio) 1992², die Alpenkonvention von 1991³ und Programme wie „Der Mensch und die Biosphäre“ (MAB) der UNESCO⁴, bilden den Rahmen für die Zusammenarbeit verschiedener Staaten zur Lösung von Naturschutzproblemen. Mit der Europäischen Landschaftskonvention⁵ aus dem Jahr 2000, die am 1. März 2004 in Kraft getreten ist, verpflichten sich lokale, regionale, nationale und internationale Akteure zur Landschaftsplanung und -aufwertung sowie zum Landschaftsschutz. Ein besonderer Schwerpunkt wird zudem auf die aktive Einbindung der Bevölkerung zur Landschaftsentwicklung gelegt (article 5, general measures). Auf nationaler Ebene ist die Ausgestaltung landschaftsplanerischer Aufgaben einzelstaatlich geregelt und an die jeweilige Gesetzgebung gebunden. Die Umsetzung erfolgt meist auf regionaler oder kommunaler Ebene.

2.2.2 Landschaftsplanung in der Schweiz

In der Schweiz existiert keine spezielle Gesetzgebung für die Landschaftsplanung, sodass sie auch nicht institutionalisiert ist wie zum Beispiel in Deutschland. Das bedeutet aber nicht, dass es keine Landschaftsplanung oder ökologische Planung gibt. Sie ist integrierter Bestandteil der räumlichen Planungsprozesse und ihre Belange werden massgeblich abgestützt durch das Raumplanungs- und das Umweltschutzgesetz (Schmid 2001).

Aufgrund unerwünschter Landschaftsentwicklungen forderte die Schweizer Bevölkerung eine „landschaftsgerechtere“ räumliche Planung. Deshalb wurde in den 40er und 50er Jahren des letzten Jahrhunderts das Natur- und Heimatschutzgesetz in die Ortsplanung eingegliedert. Die Belange der Landschaft konnten durch diesen herkömmlichen Natur- und Heimatschutz aber nicht umfassend vertreten werden. So wurde als neues planerisches Instrument in den 60er Jahren die Landschaftsplanung als Teil der Raumplanung eingeführt. Der Teilrichtplan „Landschaft“ bildete die Grundlage des regionalen Gesamtplans. Zudem war der Landschaftsplan eigenständiger Teilbereich der Richtplanung, der sich mit Schutz, Nutzung, Ausstattung und Gestaltung der Freiräume befasste (Jacsmann & Schilter 1995).

Das Inkrafttreten des Bundesgesetz über die Raumplanung (RPG; 1. Januar 1980) beeinflusste die Landschaftsplanung in der Schweiz sowohl in formeller als auch materieller Hinsicht vor allem auf Ebene der Kantonalplanung. Der Kantonale Richtplan nach RPG versteht sich nun in erster Linie als Koordinationsinstrument raumwirksamer Tätigkeiten. Er zeigt, wie die raumwirksamen Tätigkeiten im Hinblick auf die anzustrebende Entwicklung aufeinander abgestimmt werden und in welcher zeitlichen Folge und mit welchen Mitteln vorgesehen ist, die Aufgaben zu erfüllen. Formell wurde auf das Erstellen von Teilrichtplänen verzichtet, da immer mehrere Sachbereiche (Landschaft, Siedlung, Verkehr etc.) von Koordinationsmassnahmen betroffen sind. Dennoch enthält der kantonale Richtplan nach RPG weiterhin alle bedeutsamen landschaftsplanerischen Resultate (Jacsmann & Schilter 1995). Die Handlungsbeschlüsse des Richtplans sind behördenverbindlich.

Die Ergebnisse der regionalen und lokalen Richtplanungen werden in einigen Kantonen weiterhin in mehreren Teilrichtplänen dargestellt, zu denen in der Regel der Teilrichtplan „Landschaft“ gehört. Er beinhaltet das Grundkonzept zur Nutzung und zum Schutz der Landschaft und hat damit die Bedeutung einer Vornutzungsplanung. Andere Kantone führen auch den regionalen und örtlichen Richtplan im Sinne des RPG durch und verwenden sie so vor allem als Koordinationsinstrument. Die Ergebnisse der Richtplanungen auf höherer Ebene sind für die Richtplanungen der unteren Ebene meist bindend.

² <http://www.biodiv.org>

³ <http://www.convenzionedellealpi.org>

⁴ <http://www.unesco.org/mab/>

⁵ <http://conventions.coe.int/Treaty/en/Treaties/Html/176.htm>

Landschaftsplanung kann auch landschaftspflegerische Begleitplanung zu speziellen Sachplanungen, Teil von Umweltverträglichkeitsprüfungen oder selbständige Sachplanung sein. Sachpläne, Konzepte und Inventare bestehen aus Karten und einem erläuterndem Text (z. B. Sachplan Fruchtfolgeflächen, Bundesinventar der Moorlandschaften, Naturschutz-Gesamtkonzept Kanton Zürich). Raumplanerisch betrachtet erfüllen sie eine Brückenfunktion, indem sie die Ziele der Sachplanungen in die Richtplanung einbringen. Sie dienen der Zielabstimmung mit den raumordnerischen Zielen sowie der Interessenabwägung zwischen den Sachzielen. Sachpläne der höheren Staatsebene sind in der Richtplanung der unteren Ebenen grundsätzlich zu berücksichtigen. Das Mass der Rücksichtnahme richtet sich nach der Sachkompetenz der höheren Staatsebene (Verpflichtung zur Übernahme, zur Interessenabwägung, zur Kenntnisnahme). Vor dem Erlass des RPG waren Sachpläne das Instrument zur Umsetzung von Landschaftsplänen.

Mit dem Nutzungsplan nach RPG erhielt die Landschaftsplanung in der Schweiz das erste Mal ein Instrument, das ihr ermöglicht, landschaftsbezogene Massnahmen gesamträumlich, parzellenscharf und allgemeinverbindlich festzusetzen. Inhalte bezüglich Natur und Landschaft werden aus den Richtplänen in die Instrumente der Nutzungsplanung übernommen und dort grundeigentümergebunden geregelt (langfristige Nutzungsordnung der Landschaft, speziell des Nichtbaugebiets). In einigen Kantonen wurde der bestehende Bauzonenplan um einen Landschaftszonenplan ergänzt (Karte + dazugehörige Vorschriften) (Jacsman & Schilter 1995).

Von einem Teil der Landnutzungsplanung hat sich die Funktion der Landschaftsplanung zur Bereitstellung einer ökologischen Basis für alle planungsrelevanten räumlichen Tätigkeiten entwickelt. Da das Ziel der Raumplanung die Bereitstellung der Grundlagen zur Erfüllung der Lebensfunktionen wie Leben, Arbeiten, Bildung sowie eine funktionierende Wirtschaft ist, steht ein sozio-ökonomischer Ansatz im Vordergrund. Dieser unterscheidet sich von dem ökologischen Ansatz im Umweltschutzgesetz, das den Schutz der ökologischen Potentiale wie die natürliche Ertragsfunktion, Wasserdargebots- und Retentionsfunktion, klimatische Regenerationsfunktion, Bio- und Geodiversitätsfunktion, etc. anstrebt. Da für eine umfassende Planung die Berücksichtigung beider Sichtweisen notwendig ist, sollten die Ansätze kombiniert werden. Zudem ist nicht nur eine auf Vorschläge von Landnutzungsänderungen reagierende Planung notwendig, sondern eine, die Gebiete für Aufbesserungen bestimmt und Massnahmen aufzeigt, also eine strategische ökologische Planung (Schmid 2001).

Einen Beitrag dazu könnte ein neueres Instrument der Landschaftsplanung leisten. Das Landschaftskonzept Schweiz (LKS)⁶ wurde am 19. Dezember 1997 auf Bundesebene verabschiedet. Es strebt eine nachhaltige Entwicklung der Landschaft an, fördert den Dialog zwischen Nutzern und Schützern in der Landschaft und setzt verbindliche Ziele für die Bundesstellen, die sie bei ihren raumwirksamen Aufgaben umsetzen. Als regionale Umsetzungsinstrumente der im Landschaftskonzept formulierten Ziele dienen Landschaftsentwicklungskonzepte (LEK), die allen landschaftsrelevanten Planungen als Rahmen setzendes Grundlagen- und Koordinationsinstrument dienen können. Sie sind aber weder behörden- noch grundeigentümergebunden und besitzen rein empfehlenden, informellen Charakter (Broggi 1997; Winter 2000; Bosshard 2001).

Tab. 1 gibt eine Übersicht über die Schweizerischen Planungs- und Koordinationsinstrumente der jeweiligen Planungsebene.

⁶ <http://www.landschaftskonzept.ch>

Tab. 1: Übersicht über Planungs- und Koordinationsinstrumente in der Schweiz

Planungsebene	Instrument	Massstab
Bund	Konzept (z. B. Landschaftskonzept) Sachplan (z. B. Sachplan Fruchtfolgeflächen; Bundesinventar der Moorlandschaften)	Variabel
Kanton	Kantonale Richtplanung	1:100'000 m bis 1:25'000 m
Region	Regionale Richtplanung Regionales Entwicklungskonzept (z. B. Waldentwicklungsplan; LEK)	
Gemeinde	Kommunale Richtplanung Kommunale Nutzungsplanung (z. B. Bau- zonenplan u. evtl. Landschaftszonenplan) Sondernutzungsplanung (z. B. Gestaltungsplan, Quartierplan) Baubewilligungsverfahren	1:10'000 m bis 1:5'000 m bis 1:500 m

(Quelle: Zusammenstellung von E. Lange)

Der Ablauf eines landschaftsplanerischen Projekts weist in der Regel folgende Struktur und Elemente auf (Abb. 2): Zu Beginn muss die Aufgabe geklärt werden, d. h., es erfolgt eine Problemanalyse und Definition der Aufgabenstellung. Dann werden Daten über den Landschaftsraum erhoben und eine Bestandsanalyse durchgeführt, die über den aktuellen Zustand von Natur- und Landschaft informiert. Diese dient als Basis für die Ableitung der konkreten Ziele und die Entwicklung eines Lösungskonzepts. Es werden zunächst verschiedene Handlungsmöglichkeiten erarbeitet, aus denen die optimale Handlungsalternative mittels Bewertung ausgewählt wird. Ist die Entscheidung für ein Handlungskonzept gefallen, kann es schliesslich zur Umsetzung kommen. Im Idealfall wird mit einer Kontrolle geprüft, ob die angestrebten Ziele mit den ausgewählten Massnahmen erreicht werden (Fürst 2001; von Haaren 2004; Lange & Hehl-Lange 2006).

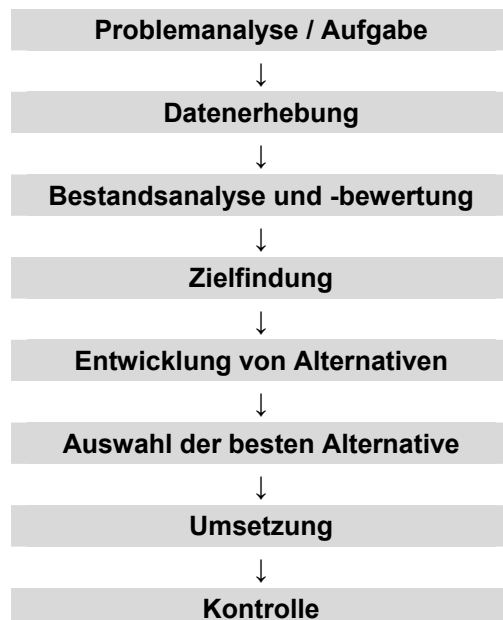


Abb. 2: „Klassischer“ Ablauf eines Landschaftsplanungsprojekts mit einzelnen Planungsphasen

(Quelle: Lange & Hehl-Lange 2006: 198; Schritt der Zielfindung hinzugefügt)

2.2.3 Planungstheorie – Verändertes Planungsverständnis

Für die Landschaftsplanung existiert keine einheitliche Planungstheorie. Eine Planungstheorie für die Landschaftsplanung zu definieren erweist sich aus verschiedenen Gründen als schwierig. Der Planungsgegenstand, die Umwelt, ist sowohl Natur- als auch Sozialraum. Das heisst, er ist sowohl den Natur- als auch den Sozialwissenschaften zuzurechnen. Landschaftsplanung ist zudem eine angewandte Disziplin, bei der wissenschaftliche Erkenntnisse mit Handlungen im gesellschaftlichen Raum verknüpft werden zur Entwicklung verschiedener Planungsalternativen. Durch ihren integrativen Ansatz wird sie zu einer Querschnittsdisziplin, die sich bei der Planung mehrerer Disziplinen bedient und anwendet (Koll-Schretzenmayr et al. 2004).

Die Planungstheorien haben sich mit der Gesellschaft, der zunehmenden Demokratisierung sowie dem gesteigerten Wissen immer weiter entwickelt (Randolph 2004). Wie geplant wird, unterliegt damit einem stetigen Wandel. Im Verlauf des 20sten Jahrhunderts kam es zu einer Serie von Paradigmenwechseln, die die Planung massgeblich beeinflusst haben (Fainstein 2003; Koll-Schretzenmayr et al. 2004).

In den 50er und 60er Jahren herrschte ein „rationales Planungsmodell“ vor. Es ging von einem Bild des rational handelnden Menschen aus, der Entscheidungen aufgrund logisch nachvollziehbarer Überlegungen und Kriterien fällt (Selle 1994; Schönwandt 2002). Dies löste Bestrebungen zur Verwissenschaftlichung der Planung vor allem im methodischen Bereich aus, was unter anderem zur Entwicklung von Bewertungsmethoden, Modellierung von Raumstrukturen und -prozessen sowie der Szenariotechnik führte (Fürst 2005).

In den 70er Jahren erkannte man allerdings die Grenzen der eher technisch orientierten Planungsmethoden. Die Voraussetzung für ihren Erfolg ist die vollständige Bearbeitung aller Informationen durch den Planenden, eine ganzheitlich-umfassende Planung, die zu erreichen völlig unrealistisch ist. Alles Wissen ist mit Unsicherheiten behaftet und von bestimmten Basisannahmen und Paradigmen abhängig. Es gibt demnach weder „objektive“ Problembeschreibungen, noch „optimale“ Problemlösungen (Schönwandt 2002).

In Folge bekamen Werte wie soziale Gerechtigkeit, Umweltethik, wissenschaftliche sowie ökonomische Bestimmungen und damit sozio-politisch orientierte Planungsmethoden mehr Gewicht. Allerdings wurde keine Planungstheorie entwickelt, sondern Themenfelder wurden präzisiert. Diese waren entweder allgemeine Themen wie die Wirkung von Planungseingriffen, Planungsethik und kommunikative Planungstheorien oder bedeutsame Einzelaspekte wie „Planung ist Kommunikation“ (Selle 1996b). Es fehlten theoretische Ansätze, die möglichst viele der beim Planen vorkommenden Aspekte möglichst schlüssig integrieren und in einen systematischen Zusammenhang stellen, da sonst relevante Aspekte leicht übersehen werden (Schönwandt 2002).

Ende des 20sten Jahrhunderts erkannte man, dass keine der Planungsparadigmen erfolgreich umgesetzt worden waren. Im Gegenteil, die Umweltprobleme nahmen weiter zu. Der Versuch, die Raum- und Landschaftsentwicklung durch Planungen zu kontrollieren, die im top-down Verfahren von staatlichen Institutionen umgesetzt werden, ist fehlgeschlagen. Basierend auf dem heutigen Kenntnisstand lässt sich eine auf Nachhaltigkeit ausgerichtete Landschaftsentwicklung nicht als genau definiertes Zielsystem festlegen, das anhand exakter Kriterien und Indikatoren abschliessend beschrieben werden könnte. Ausschlaggebend dafür ist, dass Landschaft durch gesellschaftliche und natürliche Prozesse in permanenter Entwicklung und Dynamik ist, sich weder die ökologischen noch die ökonomischen und sozialen Systemzusammenhänge genügend genau beschreiben lassen und verlässliche Aussagen über die zukünftigen Entwicklungen fehlen. Zudem verbieten sich abschliessend formulierte, normative Zukunftsentwürfe aus gesellschaftlichen und politischen Überlegungen, da sowohl heutigen als auch zukünftigen Generationen Gestaltungsspielräume zur Erfüllung

ihrer Bedürfnisse einberaumt werden müssen (StremLOW et al. 2003). Planung muss also in der Lage sein, die Entwicklung der Umwelt zu lenken auf Basis unvollständiger Information und unter Einbezug einer Vielzahl an Entscheidungsträgern (Schmid et al. 2004).

Heute wird Planung deshalb als Strategie zur Rahmensetzung sowie zur Entwicklung multipler und variabler Zielkonzepte mit Handlungsalternativen aufgefasst. In Zielfindungsprozessen unterstützt Planung damit Entscheidungsträger und Öffentlichkeit in der Meinungsbildung und Entscheidungsfindung (von Haaren 2004). Die Bedeutung von Steuerung in der Raumplanung entspricht damit derjenigen in den Sozialwissenschaften: Sie wird nicht mehr als die einseitige Beeinflussung des Handelns anderer aufgefasst, sondern als ein zielbezogener Interaktionsprozess der Anpassung von Denk- und Verhaltensweisen. Bei diesem Planungsansatz werden gemeinsame Zielvereinbarungen getroffen, die von den Adressaten der Planung in freier Gestaltung der Lösungen unter Beachtung des jeweiligen Handlungsrahmens erreicht werden sollen (Healey 2003; Fürst 2005). Planung sollte somit Unterschiede zulassen, ungewöhnlichen, innovativen Lösungen Raum geben und partizipativ erfolgen (Schmid et al. 2004).

Methodische Konzepte, die nach diesen Konzeptionen vorgehen, weisen einige Aspekte der rationalen Planung auf. So werden Grundlagenerhebungen und Analysen durchgeführt, Auswirkungen von Eingriffen bewertet, Alternativen entwickelt sowie eine kontinuierliche Überprüfung durchgeführt, die einem Monitoring gleichkommt. Der Unterschied liegt aber in der Gestaltung dieser Aktivitäten. So werden sie interaktiv, oft eher parallel als sequentiell durchgeführt (vgl. Schönwandt 2002; Healey 2003). Zudem herrscht die Alltagssprache vor, bei der die technische Sprache eine unter anderen ist, und auch moralische und emotionale Argumente ihren Platz haben. Planung entsteht so durch den aktiven Diskurs der Akteure und nicht allein durch den Planer (Healey 2003).

Das aktuelle Planungsverständnis geht einher mit allgemeinen Deregulierungsbestrebungen des Staates und Dezentralisierungen der Zuständigkeiten zur Stärkung der Regional- und Kommunalebene. Das Bild eines kooperativen und ermöglichenden Staates wird angestrebt (Sutter-Schurr & Selle 2003). Netzwerkstrukturen⁷, in denen Akteure aus unterschiedlichen Bereichen gemeinsam an der Planung und Umsetzung von Konzepten arbeiten, sollen die alten Hierarchien ablösen (Fürst 2005). Dies trägt entscheidend zu einer Öffnung der Planungsprozesse bei.

⁷ Netzwerke

Veränderungen verlangen paradigmatische Veränderungen „in den Köpfen“ und „im Bauch“ der Akteure, da diese sowohl vom Veränderungsbedarf als auch der Richtigkeit ihrer Aktivitäten überzeugt sein müssen. Aus diesem Grund geht man davon aus, dass Veränderungen wie Strukturwandlungsprozesse über Lernprozesse erfolgen. Netzwerke können diese innovatorischen Veränderungen unterstützen. Sie sind generell definiert als abgegrenzte Menge von Knoten oder Elementen und der Menge der zwischen ihnen verlaufenden Kanten, wobei die Knoten die Akteure repräsentieren und die Kanten die Beziehungen zwischen ihnen symbolisieren. Innovations- und lernoffene Netzwerke bedingen eine Offenheit sowohl hinsichtlich der Bindung der Mitglieder als auch der Richtung und sind auf unbestimmte Zeit ausgelegt. Demgegenüber gibt es auch zweckgerichtete Netzwerke, das heisst, zielorientierte Verflechtungen, die sich durch kohärente Gemeinschaften auszeichnen und Projekt bezogen bestehen. Das Zusammenspiel zweckgerichteter und richtungsoffener Netzwerke kann Synergien erzeugen, da vor allem richtungsoffene Netzwerke den notwendigen Informations- und Innovationsfluss organisieren, die sozio-emotionale Abstützung des Risikos der Veränderung gewährleisten und Lernprozesse auslösen. Da Entwicklungspfade nicht von vornherein bekannt sind und innovative Entwicklungen nicht geplant werden können, bedürfen produktive Netzwerke einer gewissen Findungsoffenheit. Die Schwierigkeit im Netzwerkmanagement liegt darin, Produktivität zu gewährleisten und trotzdem genügend zielorientiert zu operieren. Netzwerke können auch negative Einflüsse haben, indem sie zum Beispiel strukturkonservativ wirken durch Schwächen wie das Beibehalten von tradierten Denk- und Handlungs-routinen, hohe Mitgliederselektivität oder Vernetzungslücken (Schubert et al. 2001).

2.2.4 Partizipation – Öffnung des Planungsprozesses

Unter Partizipation (lat. *particeps*, „teilhabend“) versteht man im Allgemeinen die Teilhabe an politischen und sozialen Entscheidungsprozessen oder Handlungsabläufen in übergeordneten Organisationen und Strukturen (Fürst et al. 2001b).

In der Geschichte der Partizipationsforschung sind immer wieder andere Aspekte in den Vordergrund getreten. Nach dem Zweiten Weltkrieg wurden die Partizipationsmöglichkeiten erforscht, die das jeweilige politische System innerhalb der westlichen Demokratien bot wie z. B. Wählen, Teilnahme an Wahlkampagnen, Parteimitgliedschaften, politische Kontakte oder Nutzung von Massenmedien zur Meinungsbildung. Erst die Studentenproteste Ende der 60er Jahre, die Bürgerprotestbewegungen der 70er Jahre sowie die nachhaltige Forderung nach stärkerer Repräsentation benachteiligter Bevölkerungsgruppen, weiteten den Blick für alternative Partizipationsformen politischer Meinungs- und Entscheidungsbildung. Diese Protestbewegungen wurden in erster Linie dadurch ausgelöst, dass die Entscheidungen politischer Gremien sich immer weniger an Wählerbedürfnissen und -interessen orientierten und in erster Linie „verallgemeinerungsfähige“ Interessen abbildeten (Fürst et al. 2001b; Sinning & Scholles 2001). Zudem wurden die Grenzen des Plan- und Machbaren deutlich (Selle 1994; von Haaren 2004). Grosse Projekte erwiesen sich in der Umsetzung oftmals als starr und stiessen auf erheblichen öffentlichen Widerstand, sodass Nachbesserungen notwendig waren oder die Planungen gar nicht berücksichtigt wurden (Selle 1994).

Bürgerbeteiligungsprozesse auf lokaler Ebene, in denen die Sichtweisen der Betroffenen beachtet wurden, verhalfen der Planung wieder zu einer höheren Legitimation. Die Planungsansätze entwickelten sich von bürokratischen und technokratischen Abläufen hin zu kommunikativen Prozessen. Die Bedeutung von Partizipation wandelte sich damit von einer eher untergeordneten Funktion im politischen System hin zu einer Ergänzung bzw. Erweiterung der Demokratie im Sinne eines Innovations-, bzw. Korrektur- und Kontrastmediums. In den 70er und 80er Jahren wurden daraufhin verschiedene Formen der Partizipation entwickelt und erprobt (Selle 2000).

Partizipation kann unterschiedliche Ausformungen haben, worin sich die unterschiedliche Interpretation von dem, was Partizipation in der Praxis tatsächlich ist, widerspiegelt. So lassen sich verschiedene Partizipationsstufen nach dem Grad der Einbindung in den Planungsprozess unterscheiden. (Bass et al. 1995). Hierzu existieren unterschiedliche Klassifizierungen. Arnstein (1969) unterscheidet in ihrer „Ladder of Citizen Participation“ acht, Pretty (1995) sieben und Selle (1996b: 69) vier Stufen der Akteursbeteiligung. Gemeinsam ist diesen Klassifizierungen, dass sich die Kategorien im Wesentlichen dadurch unterscheiden, wie die Ziele des Partizipationsereignisses zustande kommen und welche Art von Beziehung zwischen den Akteuren besteht. Diese reichen vom passiven Zuhören bei Information über Planungen bis zum aktiven, selbstbestimmten Planen und Umsetzen. Erst wenn ein Dialog, das heisst, ein in beide Richtungen verlaufender Informationsfluss („rückgekoppelte“ Kommunikation) zwischen planender Verwaltung und Betroffenen stattfindet, wird von Partizipation im eigentlichen Sinne gesprochen (Sinning & Scholles 2001).

In der Typologisierung in Tab. 2 werden gängige Beteiligungsformen bei Entwicklungsprozessen im ländlichen Raum klassifiziert.

Tab. 2: Eine Typologie der Partizipation

Bezeichnung	Beschreibung	Beispiel
1. Passive Partizipation	Akteure erfahren, was passiert ist oder passieren wird in einem einseitigen Kommunikationsprozess. Antworten sind nicht relevant.	Rundschreiben, Planauslegung, Werbemittel, Bürgerversammlung
2. Partizipation durch Informationsbereitstellung	Akteure sind beteiligt, indem sie Expertenfragen beantworten. Sie sind nicht an der Aus- und Bewertung von Information beteiligt.	Umfragen, Feldstudien
3. Partizipation durch Konsultation	Akteure werden um ihre Meinung zu einem von Experten definierten Problem und zu Lösungsvorschlägen gebeten. Es ist möglich, dass Lösungsvorschläge aufgrund dieser Konsultation modifiziert werden; die Entscheidung darüber treffen die Experten.	Anhörungen sowie Entgegennahme, Bearbeitung und Erörterung von Einsprüchen zu ausgelegten Plänen
4. Partizipation aufgrund materieller Anreize	Akteure stellen Ressourcen zur Verfügung, z. B. Arbeitskraft oder Fläche, um Nahrungsmittel, Geld oder andere Dinge zu erhalten. Akteure sind nicht oder nur partiell in den Entscheidungsprozess eingebunden.	Feldversuche / Naturschutz in der Landwirtschaft (z. B. angepasste Fruchtfolge und Bodenbedeckung; ökologische Ausgleichsflächen)
5. Funktionale Partizipation	Akteure schliessen sich auf Impuls von aussen zu Gruppen zusammen, um extern vorgegebene, entwicklungsbezogene Ziele zu erreichen. Diese Beteiligung erfolgt in der Regel, nachdem grundsätzliche Entscheidungen durch Dritte gefällt wurden. Die Gruppen werden meist durch externe Moderation unterstützt und können eine eigene Dynamik erlangen.	Projektbegleitender Arbeitskreis, Kooperativer Workshop, Planungszelle, Zielgruppenbeteiligung
6. Interaktive Partizipation	Akteure sind an der gemeinsamen Situationsanalyse beteiligt, die zu einem gemeinsamen Aktionsplan und zur Bildung oder Stärkung lokaler Institutionen führt, unter Nutzung multidisziplinärer Methoden und mit multiplen Perspektiven. Diese Gruppen übernehmen die Kontrolle über lokale Entscheidungen und haben so Verantwortung und Interesse an der Aufrechterhaltung veränderter Strukturen und Verhaltensweisen.	Runder Tisch, Forum, Lokale Partnerschaft
7. Selbstorganisation	Akteure partizipieren, indem sie unabhängig von externen Organisationen Veränderungsinitiativen entwickeln. Sie knüpfen externe Kontakte für finanzielle oder technische Unterstützung, aber die Kontrolle über die lokalen Ressourcen bleibt vor Ort.	Lokale Partnerschaft

(Quellen: Zusammenstellung von Pretty 1995: 1252; Übersetzung nach Knierim & Liebe 2003: 355; Erweiterung der Zusammenstellung mit Angaben aus Sinning & Scholles 2001: 361-368)

Mit der Einbindung der lokalen Akteure von Beginn des Projektes an in alle Entscheidungsfindungsprozesse lassen sich in der Praxis die besten Ergebnisse erzielen. Projekte, in denen eine Beteiligung lediglich Informieren und Beratung umfassten, zeigen deutlich schlechtere Resultate in Bezug auf Akzeptanz und Umsetzung der Planung (Bass et al. 1995; Luz 1996; Knierim & Liebe 2003). Nicht von Partizipation, sondern von Manipulation oder „Scheinpartizipation“ muss gesprochen werden, wenn die Beteiligung aus alleiniger Anwesenheit besteht, ohne jeglichen Einfluss auf die Entscheidung (Pretty 1995), und so Interessen und Ziele der Entscheidungsbefugten unter dem Deckmantel der Partizipation durchgesetzt werden (Fürst et al. 2001c).

Mitte der 70er Jahre wurde zunehmend Kritik an den gesetzlich vorgeschriebenen und bereits zur Routine gewordenen Beteiligungsangeboten laut. Sie wurden oft zu spät angesetzt ohne echte Alternative, lieblos und unverständlich präsentiert und erreichten meist nur diejenigen, die sich auch ohne Beteiligungsverfahren zu Wort melden würden. Ein Werteverlust

der Partizipation ging damit einher. Praktiker waren der Ansicht, dass eine solche Beteiligung keine Erfolge bringe und Gesetzgeber stufte sie sogar als hemmenden Faktor für Planungsverfahren ein.

In den 80er Jahren bekam die Bürgerbeteiligung vor allem durch die Idee der Lokalen Agenda 21 (UNCED 1992a) zur Information und Sensibilisierung der Öffentlichkeit und ihrer Mobilisierung für eine nachhaltige Entwicklung wieder mehr Gewicht. Aber es zeigte sich, dass vor allem Personen aus der lokalen Wirtschaft gar nicht oder nur zurückhaltend mitwirkten. Zudem wurden Impulse oder Handlungsvorschläge aus den lokalen Agenda-Prozessen von den zuständigen Ressorts der öffentlichen Verwaltung oftmals nicht weiter verfolgt, sodass sie kaum eine Chance auf Umsetzung hatten. Vielerorts verlief die Mobilisierung ins Leere, was eine entsprechende Frustration bei den Engagierten auslöste.

Die veränderte Rolle der öffentlichen Verwaltung als ‚bürgerorientierten Dienstleister‘ trägt heute wieder zur Förderung gesellschaftlicher Diskurse zur Lösung zentraler Probleme bei. Vielerorts bestehen jedoch noch Formen traditionell abgeschotteter Politik, autokratischer Entscheidung und „alter“ technokratischer Planung. Die Diskursprozesse erweisen sich zudem oftmals als mühsam und langwierig und wieder kommt Widerstand gegen die Beteiligung auf (Sutter-Schurr & Selle 2003). Neben einem beschleunigten Verfahren bietet das alte, geschlossene Planungssystem die Vorteile der Rechtssicherheit und Übersichtlichkeit. Es ist ein effektives Ordnungssystem zur Regelung von Nutzungs- und Gestaltungsansprüchen (Fassbinder 1996), das auch weiterhin Befürworter findet.

Trotz des Auf und Ab in der Geschichte der Planungsbeteiligung findet die Öffnung der Planungsprozesse aber vielerorts statt und entwickelt sich kontinuierlich weiter, da sie hilft, Probleme zu lösen (Sutter-Schurr & Selle 2003). Im Dialog entwickelte Problemlösungen können einerseits innovative Vorschläge beinhalten, die über die Vorstellungskraft eines Einzelnen hinausgehen. Andererseits sind sie sehr realitätsnah durch die Einbeziehung der physischen, finanziellen und intellektuellen Fähigkeiten. Ihre Mobilisierung ermöglicht intelligendere Planung, die die neue Dimension der Planungsaufgaben eher bewältigen kann (Fassbinder 1996).

Heute steht ein grosses Spektrum an Erfahrungswissen, an Verfahren, Methoden und Techniken zur kommunikativen Gestaltung von Prozessen zur Verfügung, das produktiv genutzt und weiterentwickelt werden kann. Besonders in den letzten Jahren sind partizipative Methoden wie Kooperation (öffentlich-private Partnerschaften), Verhandlungstechniken, Konfliktmanagement und auch Mediation wichtige Bestandteile in Planungspraxis und Forschung geworden (Lange & Hehl-Lange 2005a). Ob und wie Partizipation praktiziert wird, ist letztlich eine Frage der Entscheidung für einen (Politik-)Stil beziehungsweise für eine (Planungs)Kultur (Sutter-Schurr & Selle 2003). Die Bereitschaft zur Partizipation ist massgeblich für ihren Erfolg.

2.2.5 Warum Partizipation bei der Landschaftsplanung?

“Why should members of the public participate in planning processes? They are only laymen. Leave special work to the professionals.” (Selle 2005: 31)

Die Entwicklung der Landschaft wird zu einem entscheidenden Anteil durch die Landnutzer bestimmt (von Haaren 2002). Wenn planerische Zielvorstellungen umgesetzt werden sollen, kommt somit ihrer Akzeptanz eine zentrale Bedeutung zu (Luz 1996). Die Massnahmen der Landschaftsplanung sollen auf kommunaler Ebene umgesetzt werden. Viele Landschaftspläne wurden allerdings fern der Umsetzungsrelevanz bearbeitet oder wollten zu viel regeln. Damit blieb oft unklar, wozu diese Pläne dienten oder stiessen auf direkte Ablehnung der politischen Entscheidungsträger und wurden gar nicht oder zu wenig umgesetzt (Bruns & Werk 2004). Einige Planungen erzeugten zudem sehr uneffiziente Systeme, die keinerlei

Verantwortungsbewusstsein bei den lokalen Akteuren auslösten (Bass et al. 1995). Pläne nachträglich umzuschreiben bedeutet jedoch einen erheblich höheren Aufwand als Pläne von vornherein raum- und umweltverträglich zu gestalten (Fürst 2005).

Mangelhafte Kenntnisse der Planer über soziale Aspekte und sonstige die Akzeptanz beeinflussende Faktoren sind zudem weit verbreitet. Umweltwissen wird oftmals nicht in verständlicher Weise kommuniziert, Wahrnehmungs- und Bewertungsunterschiede von Experten und der lokalen Bevölkerung werden nicht beachtet, subjektive und emotionale Einstellungen der Bevölkerung zu einem Projekt negiert. Gerade für die Akzeptanz und Durchsetzbarkeit landschaftsplanerischer Konzepte scheint aber der Einbezug sozialer und verhaltensrelevanter Gesichtspunkte unabdingbar (Luz 1994; 1996; 2000).

Grossräumige, komplexe Landschaftsveränderungen betreffen in der Regel eine Vielzahl unterschiedlicher Interessengruppen und stossen nicht selten auf Widerstand oder Ablehnung (Scholles 2001a). Die verwaltungsrechtlichen Beteiligungsverfahren zur Berücksichtigung gesellschaftlicher Belange genügen meist nicht, diese verschiedenen Interessen zu integrieren. Zudem ist es bis jetzt nicht gelungen, in der breiten Bevölkerung ein aktives Engagement für den Naturschutz zu wecken (Broggi 1997; Knierim & Liebe 2003).

Kooperative Vorgehensweisen können sich zwar zunächst aus Naturschutzsicht als Nachteil erweisen, da Erholungs- oder Wirtschaftszielen Vorrang vor Schutzzielen gegeben werden kann. Für die Umsetzung der Ziele und Massnahmen ist ein Konsens insbesondere mit der Bevölkerung vor Ort, jedoch notwendig (Scholles 2001a). Konflikte können zügiger bearbeitet oder ganz vermieden werden durch konsensorientierte Dialogformen. Ziele, Chancen und Grenzen von Projekten werden verständlicher, Ängste und Vorbehalte gegenüber Naturschutzinteressen können reduziert werden (Baranek et al. 2004). Zudem fehlt es der öffentlichen Hand zunehmend an politischen, personellen und finanziellen Ressourcen, um grössere Aufgaben zu bewältigen, sodass zur Umgestaltung öffentlicher Räume neben zahlreichen Dialogangeboten auch Sponsoring, öffentlich-private Partnerschaften und viele andere Kooperationsformen notwendig geworden sind (Sutter-Schurr & Selle 2003).

Partizipation bei der Landschaftsplanung ist nicht Selbstzweck, sondern Mittel und Bestandteil in Entscheidungsverfahren (Fürst et al. 2001b). Das Partizipationsprinzip in Entscheidungsprozessen soll helfen, totalitäre Ansätze zu verhindern sowie Wissen, Erfahrungen und Wünsche der Menschen zu ihrer Landschaft einzubeziehen, die diese letztlich durch ihre Nutzung verändern (von Haaren 2002). Darüber hinaus sollen damit das Verantwortungsgefühl für die Natur gestärkt sowie in einem gegenseitigen Informationsaustausch und Annäherungsprozess die Ziele besser den lokalen Gegebenheiten angepasst und damit ihre Akzeptanz verbessert werden (Luz 1994; Luz 2000; von Haaren 2004: 41f). Kreative Lösungen können dadurch entstehen, die verhindern, dass z. B. eine mangelnde Vielfalt an Massnahmen zur ökologischen und ästhetischen Aufwertung der Landschaft zu einer unerwünschten landschaftlichen Uniformierung führt (Bosshard et al. 2002). Kreativität ist zudem gefordert, um individuelle Lösungen zu finden, Landschaften, die durch traditionelle und überholte Bewirtschaftungsweisen entstanden sind, in einer Form weiterzuentwickeln, die die Identifizierung der Bevölkerung mit dem Raum weiter zulassen (Selman 2004).

Aktivierende Bürgerbeteiligung und kooperative Planungsverfahren können politisches Interesse in der Bevölkerung wecken und helfen, die Distanz zwischen Verwaltung und Bürger abzubauen. Entscheidungen werden dadurch stärker legitimiert (Fürst et al. 2001c). Den Belangen der Bevölkerung und ihren Bedenken über die Qualitäten im täglichen Leben mehr Gewicht geben führt zudem zu einer bedürfnisgerechteren und langfristig zufrieden stellenden Planung für alle Seiten (Coaffee & Healey 2003). Sie wird damit auch in ökonomischer Hinsicht effizienter, da sich die Investition in Pläne lohnt, die schliesslich zur Umsetzung kommen. Wichtige Elemente sind hierzu eine verbesserte Information für alle beteiligten Akteure sowie die Kommunikation zwischen den Beteiligten (Fürst et al. 2001c; Bruns 2003). Verengte Blickwinkel durch eng definierte Kompetenzen der Ressorts in der Ver-

waltung können so aufgeweitet werden (Fürst 2001b). Dabei spielt die Erweiterung von explizitem (bewusstem, reflektiertem) Wissen durch implizites Wissen (unterschwelliges Erfahrungswissen) eine Rolle (O'Rourke 2005).

Landschaften sind multi-funktional und die Funktionen werden von unterschiedlichen Personen wie Förstern, Landwirten, Erholungssuchenden oder Planern unterschiedlich aufgefasst (Ewald 2001). Diskussionen legen diese verschiedenen Sichtweisen offen. Dabei lernen die Teilnehmer durch die verschiedenen Argumente, wie andere denken und handeln, sodass sich ihre eigene Sichtweise erweitert. Dieses Lernen kann nicht in einem abstrakten, technischen Prozess geschehen, sondern erfordert aktives Zuhören, Nachvollziehen und Verarbeiten der Argumentation (Healey 2003). Durch gegenseitige Information, aktive Mitwirkung verschiedener Partner mit unterschiedlichen Kompetenzen und bürgerschaftliches Engagement ergeben sich potentielle Kooperationsgewinne, da sie zur Minimierung von Koordinationsverlusten, gegenseitigen Behinderungen und Planungsspannen beitragen (Oppermann 2004).

Das Idealziel ist der Aufbau von lokalen Fähigkeiten, Interesse und Kapazitäten, sodass die lokale Bevölkerung neue Handlungsweisen ohne die langfristige Unterstützung des Staates etablieren kann (Bass et al. 1995). Letztlich hängt die Verringerung oder Verhinderung von grossräumigen Umweltschäden wie die Verschmutzung der Atmosphäre oder der Klimawandel sowie auch vieler kleinräumiger Einflüsse von individuellen Verhaltensänderungen ab (Orland 1992).

2.2.6 Voraussetzungen für effektive Partizipation

Die Notwendigkeit der Beteiligung von Betroffenen an Planungs- und Entscheidungsprozessen ist heute weitgehend anerkannt. Allerdings ist man sich durch die langjährige Erfahrung auch darüber bewusst, dass der Einsatz von Partizipation nicht zwingend einen erfolgreichen Planungsprozess bedeutet (Selle 2005; Fürst et al. 2001c; Kapoor 2001).

Die Geschichte der Partizipation zeigt, dass sie nicht von sich aus positiv ist. Sie kann verschiedensten Interessen dienen. Hinderlich für die Partizipation insgesamt ist zum Beispiel eine Haltung, die als NIMBY-Mentalität („not in my backyard“) bezeichnet wird. In dem Bewusstsein, Interessen auch ausserparlamentarisch durchsetzen zu können, werden Massnahmen, die für das Gemeinwohl durchgeführt werden sollten, von einzelnen Gruppen verhindert (Fainstein 2003). Dieser Interessenpartikularismus kann auch ein Zeichen für zu geringe Partizipation sein (Fassbinder 1996; Fürst et al. 2001b). Zudem entspricht nicht jede Form im eigentlichen Sinne dem, was mit Partizipation gemeint ist. Repräsentanten einer Gruppe können bewusst eingesetzt werden, um bei den Betroffenen die erforderliche Akzeptanz für eine Planung zu beschaffen (Fürst et al. 2001c). Es ist wichtig, genau zu analysieren, was, wie, von wem, mit welchem Interesse und mit welchen Möglichkeiten für die Beteiligten zum Diskurs angeboten wird (Selle 2005). Partizipative Verfahren, die vorab festgelegte Ergebnisse „durchdrücken“, Interessenkonflikte „glattbügeln“ oder Werte und Einstellungen von Interessenvertretern „umdrehen“ sollen, tragen in der Regel nur zu einem Verlust der Glaubwürdigkeit von Beteiligungsangeboten bei (Baranek et al. 2004).

Häufig wird zudem über die Ineffizienz von Partizipationsprozessen geklagt (Coaffee & Healey 2003; Selle 2005). Analysen partizipativer Prozesse zeigen, dass ihre Effizienz vor allem von zwei grundlegenden Strukturen abhängt: der Organisation der Partizipation selber sowie der Beziehung zwischen Behördenvertretern und den Beteiligten (Coaffee & Healey 2003; Healey 2003; Selman 2004; Baranek et al. 2004).

Bei Behörden besteht die Gefahr, dass sie von ihren etablierten Strukturen und Vorgehensweisen nicht abweichen. Hierarchische Strukturen in der Führung von Sitzungen als auch in der Anordnung des Sitzungsraumes können eine Zusammenarbeit mit der lokalen Bevölke-

rung und anderen Interessenvertretern behindern. Überschwemmung partizipativer Organisationen mit Informationsmaterial, das nicht für sie aufbereitet wurde, sowie spontanes und unregelmässiges Erscheinen von Behördenvertretern an öffentlichen Sitzungen, signalisieren Geringschätzung gegenüber den neuen Organisationen. Als Folge kann die Behörde auf diese Weise aber auch keine geeignete Unterstützung für Städte, Gemeinden oder Regionen leisten, da sie zu wenig Wissen über die individuellen Anliegen hat (Coaffee & Healey 2003).

Oftmals besteht zudem keine Klarheit unter den Beteiligten und den Behördenvertretern, welche Rolle die partizipativen Strukturen einnehmen (Coaffee & Healey 2003, Fürst et al. 2001c). Lokale Interessenvertreter sollten als starke Vermittler zwischen Bevölkerung und Behörden auftreten. In der Praxis sieht es häufig anders aus. Mangelhafte Organisation und Durchführung von Meetings und Foren sowie Unklarheiten über ihre eigentliche Rolle und Funktion behindern sie bei ihren Aufgaben. Eine Ablösung der hierarchischen Strukturen durch Netzwerke tragen zu weiteren Verwirrungen bei, da klassische „top-down“ und „bottom-up“ Beziehungen nicht mehr der Realität entsprechen (Selle 2005: 42). Schwache Foren können so leicht als Plattform missbraucht werden, um Strategien höherer Ebenen zu kommunizieren, was Coaffee & Healey (2003) als „top-down impact“ bezeichnen. Die wachsende Zahl an Moderatoren, die die Zusammenarbeit organisieren, lenken und so eine offene und wertschätzende Arbeitsatmosphäre schaffen, machen die Bedeutung des Stils und des gegenseitigen Respekts, den sich die Akteure entgegen bringen müssen, deutlich (Healey 2003; Baranek et al. 2004).

Politische Handlungskompetenz und das Selbstbewusstsein der Bürger gegenüber kommunalen Entscheidungsträgern kann die Identifikation und Eigenverantwortung für den eigenen Lebensraum und dessen Entwicklung steigern. Der Einfluss auf politische Entscheide hängt aber von der Effektivität der Einbeziehung lokaler Bewohner und Akteure ab. Nur wenn das Gewicht der Bevölkerung hinter den Vorschlägen steht, steigt die Chance, dass diese von den Behörden ernst genommen werden. Die Schwierigkeit besteht allerdings in der Einbindung von nicht organisierten Gruppen oder einzelnen benachteiligten Bevölkerungsschichten (Coaffee & Healey 2003; Fürst et al. 2001c).

Die lokale Bevölkerung besteht aus einer sozial inhomogenen Gemeinschaft, die von Politik, Geschichte, Kultur und den persönlichen Agenden geprägt wird, was eine Einbindung erschwert (Selman 2004; O'Rourke 2005) und nicht selten Interessenkollisionen nach sich zieht (Kapoor 2001). Weitere Ursachen für geringe Beteiligungszahlen sind unter anderem in mangelnder Publizität, Mitwirkungsmüdigkeit infolge langwieriger Prozesse (Healey 2003), Apathie gegenüber dem Staat und der Terminplanung der Zusammenkünfte zu suchen. In vielen Fällen erscheinen immer dieselben Personen, so genannte „Berufsbeteiligte“, die sich im Extremfall als geschlossene Gruppe sehen und keinen Raum für weitere Personen lassen (Coaffee & Healey 2003).

Auch die Sprache stellt ein Hindernis dar. Missverständnisse sind häufig und beruhen meist auf unterschiedlichen Arten etwas auszudrücken. Die Schwierigkeit liegt darin, zu erkennen, dass Argumente eventuell eine Übersetzung benötigen und auch, dass es Grenzen in der Kommunikation gibt wie zum Beispiel in der interkulturellen Kommunikation (Healey 2003). Die Entwicklung einer gemeinsamen Sprache und gemeinsamer Umgangsregeln ist deshalb erforderlich (Knierim & Liebe 2003).

Buchecker et al. (2003) beschreiben zudem verschiedene soziale Mechanismen, die den Partizipationsprozess behindern. So gaben interviewte Personen an, dass sie ihre Wünsche und Ideen zur Entwicklung ihrer Umgebung nicht öffentlich aussprechen, da sie gemeinschaftliche Belange als wichtiger als ihre eigenen oder diese als nicht realisierbar ansehen. Zudem fürchteten sie sich vor Konflikten, die zum Ausschluss aus der Gemeinschaft führen könnten. Misstrauen und soziale Barrieren zwischen Zugezogenen und einheimischer Be-

völkerung erschweren zusätzlich eine Kooperation. Mangel an Schulbildung, Vertrauen und sozialem wie ökonomischem Kapital können ebenso eine Zusammenarbeit stören (O'Rourke 2005). Durch das Einführen neuer sozialer Netzwerkstrukturen wie Foren, in denen der Austausch von Ideen und Wünschen in einem geschützten Rahmen möglich ist, können Lernprozesse in Gang gesetzt werden, die weite Bevölkerungsschichten zur aktiven Partizipation bewegen können (Buchecker et al. 2003).

Aufbau und Etablierung funktionierender partizipativer Strukturen brauchen Zeit und Energie (Healey 2003; Baranek et al. 2004; Kapoor 2001). Momentan besteht noch ein Mangel an weitverbreiteten etablierten Partizipationsstrukturen, sodass der Einfluss der Bevölkerung auf politische Entscheidungen relativ gering ist. Traditionelle Vorgehensweisen dominieren die Planung. Lineare Wege statt Netzwerke der Interaktion und Informationsflüsse zwischen Behörden, Bevölkerung, Interessenvertretern und Foren herrschen vor (Sutter-Schurr & Selle 2004).

Partizipation kann Planungsergebnisse verbessern, ist aber letztlich nur ein Hilfsmittel (Fürst et al. 2001b), das die gleichzeitige Verwendung anderer etablierter Instrumente und Methoden nicht ausschliessen sollte. Ansonst läuft man Gefahr, der Komplexität der Planungsaufgabe nicht gerecht zu werden (Kapoor 2001).

Es gibt nicht „die eine Organisationsform“, die eine effektive Partizipation ermöglicht. Eine Beteiligungsstrategie, die verschiedenen Formen und Verfahren der Information, Mitwirkung und Kooperation integriert erscheint vielfach sinnvoller (Fürst et al. 2001c). Ein Schlüsselfaktor für die zukünftige Veränderung der Planung ist, wie weit Bevölkerung und behördliche Planungsprozesse miteinander zu einem Netzwerk verbunden werden (Kapoor 2001; Sutter-Schurr & Selle 2004). Diese Netzwerke sind als Verhandlungssysteme zu verstehen, in denen in langfristiger Kooperation Akteure gemeinsame Strategien entwerfen (Knierim & Liebe 2003; vgl. Schubert et al. 2001).

Die Qualität der Prozesse ist ebenso entscheidend, damit in fairen und transparenten Abläufen verschiedene individuelle Interessen angesprochen, Meinungsverschiedenheiten geschlichtet und Planungsalternativen verglichen werden können (Selle 2005). Partizipation kann nur funktionieren, wenn sie ehrlich und offen ist und wesentliche Vorentscheidungen nicht ohne Beteiligung getroffen werden (Fürst et al. 2001b). Das bedeutet eine notwendige Einbindung der lokalen Akteure in alle Entscheidungsprozesse von Beginn der Planung an.

Dauerhafte Veränderungen können aber nur erreicht werden, wenn das Wissen und die Ideen der Bevölkerung in die Entscheidungen eingebunden und Planungsentscheidungen von ihnen getroffen werden (Bass et al. 1995; Albrechts 2003). Wichtig ist deshalb, das Wissens- und Informationsgefälle zwischen den Akteuren abzubauen, Abläufe und Sprache für alle Beteiligten verständlich zu halten, wirkliche Beteiligung von Anfang an zu bieten und ein partnerschaftliches Klima aufzubauen (Fürst et al. 2001c). Eine erweiterte Ermittlung von Planungsgrundlagen, insbesondere des lokalen Wissens der Interessenvertreter (Selman 2004) sowie gemeindebezogener Kriterien wie Beziehungsnetzwerke, und besseres Vermitteln von Umwelt- und Planungswissen sind dazu notwendig (Luz 2000).

2.2.7 Voraussetzungen für die partizipative Planung der Landschaftsentwicklung in der Schweiz

Die Schweiz zeichnet sich durch umfassende Mitbestimmungsrechte des Volkes aus, wie sie sonst kaum in einem souveränen Staat zu finden sind. Durch direkte Demokratie wird auf allen politischen Ebenen das Volk in die Entscheidung mit eingebunden. Formale Instrumente zur Partizipation sind Referenden oder Initiativen. Mit Referenden kann das Volk über Parlamentsentscheide im Nachhinein befinden und gegebenenfalls ihr Inkrafttreten verzögern. Direkt von den Bürgern ausgehende Volksinitiativen können Änderung der Bundesverfassung verlangen. Die ‚Eidgenössische Volksinitiative zum Schutz der Moore –

Rothenturm-Initiative' ist auf diese Weise, durch die Annahme vom Volk, Teil der Schweizer Verfassung geworden (Confoederatio Helvetica 2006). Nachteil dieser Beteiligungsformen ist allerdings die beschränkte Differenzierungsmöglichkeit. Die Inhalte der Referenden und Initiativen sind vorgegeben und es besteht nur die Entscheidung über ihre Annahme oder Ablehnung. Kompromisse sind nicht möglich (Lange & Hehl-Lange 2005a).

Im Bundesgesetz über die Raumplanung (RPG)⁸ ist im Artikel 4 (Information und Mitwirkung) die Partizipation der Bevölkerung festgelegt. Demnach sind die Behörden verpflichtet, die Bevölkerung über Ziele und Ablauf der Planungen zu unterrichten und dafür zu sorgen, dass die Bevölkerung bei Planungen in geeigneter Weise mitwirken kann. In vielen Fällen beschränkt sich die Einbeziehung auf das formalisierte Einholen von Meinungen zu Konzepten auf Bundesebene, Kantonalen Richtplänen sowie lokalen Nutzungs- und Zonenplänen. Aber auch neue, weniger formalisierte Partizipationsformen wie Foren, Fokusgruppen, Befragungen, Öffentliche Anhörungen, Runde Tische, Workshops etc. (s. Bischoff et al. 1996) werden in einigen Regionen eingesetzt. Sie haben jedoch ebenfalls oftmals lediglich die Funktion der Konsultation (Lange & Hehl-Lange 2005a).

In indirekter Form können berechtigte Anliegen der Bevölkerung in ein Projektverfahren durch das Beschwerderecht der Umweltschutzorganisationen integriert werden, das im Bundesgesetz über den Umweltschutz (USG)⁹ Artikel 55 sowie im Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG)¹⁰ Artikel 12 festgelegt ist. Beschwerdeberechtigte Organisationen wie der WWF Schweiz, Pro Natura, der Schweizer Alpenclub, der Schweizer Heimatschutz, die Stiftung Landschaftsschutz Schweiz und andere vertreten Bevölkerungskreise, die zwar an der Erhaltung der natürlichen Umwelt interessiert, mangels unmittelbarer eigener Betroffenheit aber nicht zur Erhebung einer Beschwerde legitimiert sind. Als Anwälte der Umwelt erhalten sie eine direkte Stimme in Projektverfahren, die der Umweltverträglichkeitsprüfung unterstehen oder eine Bundesaufgabe darstellen. So wird ein Konsens begünstigt, zur Integration der Umweltschutzorganisationen in den Entscheidungsprozess ermutigt und ein frühzeitiger Dialog mit den Investoren gefördert. Die hohe Erfolgsquote der Verwaltungsgerichtsbeschwerden von Umweltschutzorganisationen begünstigt die frühzeitige Beachtung von Umweltaspekten und beschleunigt die Anwendung des Umweltrechts. Durch Verhandlungen mit den Umweltschutzorganisationen von Projektbeginn an, kann ein Beschwerdeverfahren vielfach sogar vermieden werden (Flückiger et al. 2000).

Auf lokaler Ebene besteht in vier Fünftel der Schweizer Gemeinden noch die direktdemokratische Entscheidungs- und Mitsprachemöglichkeit in der Gemeindeversammlung, die eine institutionalisierte Mitwirkungsmöglichkeit zum Beispiel an der lokalen Orts- und Verkehrsplanung ermöglicht (Confoederatio Helvetica 2006). Dies trägt zur gegenseitigen Information sowie gemeinsamen Lösung von Problemen bei und entspricht einer sehr hohen Stufe der Partizipation.

Neuere Planungsinstrumente wie Landschaftsentwicklungskonzepte (LEK) und Vernetzungskonzepte nach der Öko-Qualitätsverordnung, die am 1. Mai 2001 in Kraft getreten ist, basieren in der Regel nicht auf verbindlichen gesetzlichen Aufträgen, sondern auf freiwilliger, kooperativer Erarbeitung und Umsetzung sowie auf finanziellen Anreizen. Sie werden auf kommunaler, regionaler oder kantonaler Ebene erstellt unter Verwendung bestehender rechtlicher Mittel. Ihre Stärke gegenüber klassischen Planungsinstrumenten ist, dass sie Landschaftsentwicklung als Prozess verstehen, an dem alle Menschen beteiligt sind, die die betreffende Landschaft in irgendeiner Art nutzen und an ihr ein Interesse haben. Charakteristisch ist zudem die Offenheit, wie sie erstellt und umgesetzt werden, sodass sie individuelle, aus dem jeweiligen Kontext heraus entwickelte und auf die jeweiligen Anforderungen und

⁸ <http://www.admin.ch/ch/d/sr/700/index.html>

⁹ http://www.admin.ch/ch/d/sr/814_01/

¹⁰ <http://www.admin.ch/ch/d/sr/451/index.html>

Möglichkeiten zugeschnittene Landschaftsprojekte sind. Die Herausforderung besteht hier in der Motivation und der Gestaltung der konstruktiven Zusammenarbeit der Akteure (Winter 2000; Bosshard 2001).

In der Schweiz besteht also eine langjährige Tradition der Bevölkerungsbeteiligung mit einer entwickelten Partizipationskultur und etablierten partizipativen Strukturen. Allerdings beschränkt sich die Mitwirkungsmöglichkeit häufig auf Konsultation. Es entstehen jedoch auf kommunaler, regionaler und kantonaler Ebene zunehmend Bestrebungen zur aktiven Beteiligung der Bevölkerung an der Entwicklung ihrer Umwelt.

2.2.8 Zusammenfassung

Der Mensch setzt die Landschaft durch seine Aktivitäten unter Druck, sodass für den Erhalt einer für ihn lebenswichtigen intakten Umwelt, ein Eingreifen durch Planung notwendig ist. Die Landschaftsplanung bietet geeignete Instrumente zum Schutz und zur Entwicklung von Natur und Landschaft. In der Schweiz stehen auf allen Planungsebenen effektive Instrumente zur Verfügung.

Allerdings existiert keine allgemeine Planungstheorie und auch das Planungsverständnis befindet sich im stetigen Wandel. Das Mitte des letzten Jahrhunderts vorherrschende technokratische, rationale Planungsmodell scheiterte an der Unmöglichkeit einer allumfassenden Planung. Die Notwendigkeit der Einbeziehung der Akteure zur Steigerung der Akzeptanz von Massnahmen wurde erkannt. Heute fasst man Planung als Strategie zur Rahmensetzung sowie zur Entwicklung von Zielkonzepten mit Handlungsalternativen auf. Dabei steht der Planungsprozess im Vordergrund, in dem die Adressaten der Planung gemeinsam Lösungskonzepte in einem gesellschaftlichen Such-, Lern- und Gestaltungsprozess erarbeiten und umsetzen.

Die notwendige Öffnung des Planungsprozesses ging einher mit der Entwicklung verschiedener Partizipationsformen. Partizipation ist unabdingbar für eine langfristig tragfähige Landschaftsentwicklung. Konsensorientierte Dialogformen verhelfen zur gesellschaftlichen Akzeptanz und Umsetzung von Massnahmen. Darüber hinaus ermöglichen sie innovative und kreative Lösungen sowie das Aktivieren von alternativen finanziellen, physischen und intellektuellen Fähigkeiten. Dabei ist Partizipation nur ein notwendiger Bestandteil und andere etablierte Planungsinstrumente sollten ebenso in einen Planungsprozess einbezogen werden, um der Komplexität der zu bewältigenden Aufgaben gerecht zu werden.

Es hat sich gezeigt, dass die Etablierung von funktionierenden partizipativen Strukturen viel Zeit braucht und partizipative Prozesse selber von multiplen Faktoren beeinflusst werden. Bei einer Bereitschaft zur Gestaltung von partizipativen Entscheidungsfindungsprozessen kann aber bereits ein umfangreiches Wissen genutzt und erweitert werden. Entscheidend für eine effektive Partizipation ist, dass wesentliche Bedingungen wie Transparenz der Prozesse, gegenseitiger Respekt, effektives Einbinden und Informieren der Akteure erfüllt sind. Gefordert ist dazu die Einbindung der lokalen Akteure in alle Entscheidungsprozesse von Beginn der Planung an sowie eine erweiterte Ermittlung von Planungsgrundlagen und besseres Vermitteln von Umwelt- und Planungswissen.

Die Voraussetzungen für die partizipative Planung der Landschaftsentwicklung in der Schweiz sind durch die direkte Demokratie sehr gut. Zudem fordern verschiedene Planungsinstrumente die Einbindung der Bevölkerung zur Landschaftsentwicklung. In der Praxis beschränkt sich die Einbeziehung jedoch noch meist auf Konsultation. Aktuelle Bestrebungen lassen aber einen Trend zu neuen und weiterreichenden Formen der Partizipation mit mehr Selbstbestimmung erkennen.

2.3 Methoden zur integrativen Landschaftsplanung

Die Gewährleistung der Multifunktionalität zukünftiger Landschaften als Lebens-, Natur-, Kultur-, Wirtschafts- und Erholungsraum (Stremlo et al. 2003) stellt eine enorme Herausforderung für die Landschaftsplanung dar. Vielfältige Interessen und Ansprüche müssen identifiziert, kommuniziert und zum Konsens gebracht werden (Tress & Tress 2003). Der heutige schnelle Landschaftswandel wird zudem durch eine Vielzahl an Projekten aus unterschiedlichen Fachbereichen bestimmt, die meist nicht aufeinander abgestimmt sind. In landschaftsplanerischen Projekten sind zwar Ansätze zur Integration sozio-ökonomischer wie ökologischer Aspekte zu finden und auch visuelle Qualitäten spielen eine immer grössere Rolle. Kunstvoll gestaltete Farbfelder und Blumenstreifen werden beispielsweise als ästhetische Akzente in die Ackerlandschaft integriert, erfüllen gleichzeitig ökologische Funktionen und sind ökonomisch tragfähig (Paar et al. 2005). Neue Beweidungssysteme im Berggebiet können helfen, ökologische und visuelle Landschaftsqualitäten zu erhalten unter Berücksichtigung der landwirtschaftlichen ökonomischen Bedingungen (Kaule 2005).

Was aber fehlt, ist eine langfristige Vision für die zukünftige Entwicklung, Planung und Gestaltung der Landschaft, die ästhetische, ökonomische, ökologische und soziale Aspekte integriert (Antrop 2006). Aufgrund der zunehmenden Umweltdynamik und der zahlreichen Unsicherheiten, lässt sich die Zukunft jedoch in immer weniger Bereichen exakt vorhersagen (Gausemeier 1995). Eine überzeugende Prognose der Landschaft der Zukunft kann nicht erstellt werden. Die Modellierung der Wechselwirkungen von geologischen, atmosphärischen und biologischen Umweltfaktoren hat sich als äusserst problematisch erwiesen und es ist unmöglich, zukünftige menschliche Aktionen vorherzusagen (Horlitz 1998; Kimmins 2001; Tress & Tress 2003; Shearer 2005).

Neben der Partizipation von Interessenvertretern, die hilft, Konflikte verschiedener Nutzungsansprüche zu lösen und die Akzeptanz von Massnahmen zu verbessern, sind deshalb weitere Instrumente notwendig, die eine strategische, aktive und kreative Planung unterstützen. Die raumbezogene Zukunftsforschung liefert in diesem Zusammenhang geeignete Methoden für einen integrativen Ansatz.

2.3.1 Raumbezogene Zukunftsforschung

Die raumbezogene Zukunftsforschung wurde von Beginn an vom Vorherrschen unterschiedlicher Paradigmen geprägt, die auch die jeweilige Wahl der Methoden und Techniken beeinflusst haben (Stiens 1998).

In den 1960er Jahren war ein wissenschaftliches bzw. planerisches Paradigma prägend, bei dem die Auffassung vertreten wurde, die Aufgabe der Wissenschaft habe sich auf die Beschreibung und Erklärung der erkennbaren Wirklichkeit zu beschränken. Deshalb ging man davon aus, dass auch im gesellschaftswissenschaftlichen Bereich allein mit naturwissenschaftlicher Methodik die Untersuchungsobjekte solide erforscht werden können. In den räumlich differenzierenden Disziplinen kam es damit zu einem „Prognose-Boom“, also einer Dominanz quantitativer Voraussagen, v. a. der quantifizierenden Prognose. Man spricht hier von einer deskriptiven räumlichen Zukunftsforschung (Stiens 1998).

In den 1970er Jahren setzte eine Gegenbewegung gegen die Dominanz der Quantifizierung ein, da das Entdecken als Erkenntnisfunktion in den Wissenschaften damit zu sehr vernachlässigt wurde. Zudem herrschte eine Enttäuschung über die Fehlerhaftigkeit der sogenannten exakten Prognosen. In Folge kam es zu einer Dominanz primär qualitativer oder argumentativer und auf Simulation und Exploration ausgerichteter Verfahren. Einhergehend mit einem veränderten Bewusstsein, dass bereits heute über zukünftige Möglichkeiten für das Leben auf der Erde entschieden wird, also einer Vergegenwärtigung von Zukunft, setzte sich

das „Szenario-Paradigma“ mit Techniken primär qualitativer räumlicher Zukunftsforschung, v. a. der Szenariotechnik, durch (Stiens 1998).

Um einen Überblick über die Unterschiede der Methoden für die räumliche Zukunftsforschung zu erhalten, werden die wesentlichen Charakteristiken von Methoden der quantitativen raumbezogenen Prognostik und der Szenariotechnik kurz vorgestellt.

2.3.2 Quantitative raumbezogene Prognostik

2.3.2.1 Methoden

Die quantitative raumbezogene Prognostik strebt die Voraussage von Ereignissen an. Hierzu existiert im Bereich der raumbezogenen Planung eine Vielzahl an Verfahren, die sich drei Methodengruppen zuordnen lassen (Stiens 1998):

1. Prognosen im engeren Sinne und Trendextrapolationen
2. Simulationsverfahren
3. Ex-ante-Wirkungsanalysen

Prognosen im engeren Sinne und Trendextrapolationen sind die Haupttechniken für räumlich differenzierende Voraussagen, die auch zuerst in der raumbezogenen Zukunftsforschung angewandt wurden. Sie unterscheiden sich im Wesentlichen dadurch, dass sich Prognosen auf Theorien über Raum- und Stadtentwicklung bzw. über einzelne Entwicklungskomponenten abstützen. Trendextrapolationen sind hingegen Verlängerungen vergangener Entwicklungsprozesse in die Zukunft wie z. B. Zeitreihenanalysen. Sie werden verwendet, wenn keine theoretisch begründete wissenschaftliche Erklärung für Veränderungen gefunden werden kann (Stiens 1998; Scholles & Mühl 2001).

Von der Grundstruktur her bestehen Prognosemodelle aus mathematischen Gleichungen, mit denen Aussagen über das Modell selbst gemacht (Definitionsgleichungen) oder Ursache-Wirkungsketten beschrieben werden (Verhaltensgleichungen). Basierend auf allgemeinen Gesetzen und bestimmten Anwendungsbedingungen werden Voraussagen für den Zustand eines Objekts getroffen. Für die räumliche Differenzierung ist eine Gliederung des Gesamt-raums in ein Raster von Teilräumen notwendig. Verursachungs- und Verteilungsmodelle dienen schliesslich zur Bildung räumlicher Verteilungsstrukturen. Eine Integration unterschiedlicher, durch intensive Ursache-Wirkungszusammenhänge untereinander verknüpfter Prognosen (z. B. Bevölkerungs-, Haushalts- und Wohnungsprognosen sowie Prognosen der Beschäftigungsentwicklung) in Prognosesysteme führt zu umfassenderen Aussagen (Stiens 1998; Scholles & Mühl 2001).

Prognosen sind durch ihren Zeithorizont in der Aussage begrenzt. Da ihre Aussagesicherheit mit Vergrößerung des Zeitrahmens abnimmt, werden bei Prognosen in der Raumordnung maximal mittelfristige Zeithorizonte, i.d.R. 15 Jahre, zugrunde gelegt. Der festgelegte Prognosezeitraum wird in gleich lange Perioden, i.d.R. Fünfjahresschritte, unterteilt. So können Entwicklungsgeschwindigkeiten und Umstrukturierungsprozesse „kontrolliert“ abgelesen werden (Stiens 1998).

Simulationsmodelle ähneln von der Struktur her Prognosemodellen, gehen aber in ihrer Funktion über Prognosen hinaus, indem sie zur Herstellung künftig möglicher räumlicher Situationen oder Prozesse dienen. Mit ihnen kann eine ausführliche Exploration der Zukunft stattfinden, Problemstellungen können vorab erkannt sowie Ziele und Massnahmen auf ihre Wirkungsweise überprüft werden. Dazu findet eine intensive Modellierung komplizierter Wirkungsverknüpfungen statt, mit dem Ziel einer möglichst hohen Komplexität des Systems (Stiens 1998).

Ex-ante-Wirkungsanalysen entsprechen einer aktuelleren und veränderten Einstellung gegenüber zukunftsbezogenem Handeln. Im Vordergrund steht die Einfachheit, Nachvollziehbarkeit und Durchschaubarkeit. Sie umfassen einfache Modellrechnungen zur vorausschauenden Betrachtung, wie sich Rahmenbedingungen, Trends sowie Zielsetzungen oder Handlungsabsichten auswirken können, aber auch Verfahren der Aktivitätsfolgeabschätzung, die direkt auf Entscheidung ausgerichtet sind. Dazu erfolgt eine gedanklich vorweggenommene Erfassung, Prüfung und Bewertung von Wirkungen, die von Massnahmenentscheidungen auf gesellschaftliche Ziele, Werte und Güter ausgehen können (Stiens 1998).

2.3.2.2 Funktionen und Probleme

Raumordnungsprognosen können eine gewisse Warnfunktion haben, wenn sie als Status-quo-Prognosen eingesetzt werden. Dabei werden die politischen Rahmenbedingungen für den Prognosezeitraum konstant gehalten, sodass mögliche Probleme im Hinblick auf eine bestimmte Zielvorstellung im Voraus erkennbar sind. Hierbei ist jedoch ein autoritäres Verständnis in der Raumordnung grundlegend, da die Ziele „von oben“ festgelegt werden. Aus Zielprognosen, die aufzeigen, welche Entwicklungsbedingungen gegeben sein müssten, um bestimmte Ziele zu erreichen, können hingegen Richtwerte abgeleitet werden. Integriert in Programme und Pläne bekamen diese in den 1970er Jahren in der Raumordnung Weisungscharakter. Dieses „Festschreiben“ der Zukunft stiess jedoch bei den einzelnen Fachpolitiken auf Widerstand, v. a., da Zuständigkeitsbereiche überschritten wurden (Stiens 1998).

Heute werden insgesamt eher Gefahren mit dem Ableiten von Massnahmen auf Basis von Prognosen verbunden (Stiens 1998). Überraschende und unvorhergesehene Ereignisse und Entwicklungen verursachen Krisen, wenn zu stark auf Prognosen gesetzt wird, die keine alternativen Zukunftsentwicklungen in Betracht ziehen (Scholles & Mühl 2001). Die Unzulänglichkeit herkömmlicher Prognosemethoden, vor allem bei sehr langfristigen Entwicklungen mit nicht linearen Verläufen, unterschiedlichen Kategorien von Wirkungsfaktoren und unberechenbaren Ereignissen, wurde erkannt (Scholles 2001b).

Zudem hat sich das Umsetzen eines ganz bestimmten Zukunftsbildes als unmöglich erwiesen. Zunehmende Unsicherheit über zukünftige Entwicklungen sowie steigende Verflechtungen sozialer und wirtschaftlicher Systeme durch Globalisierung, technologische Innovationen etc. haben die Rahmenbedingungen für die Planung geändert. Man hat erkannt, dass es eher um das Offenhalten von Zukunft und die Bewahrung von Optionen für die nachfolgenden Generationen geht. Dazu sind eher qualitative und flexibler anwendbare Techniken sowie Gebrauch von Intuition, Erfahrung und Kreativität notwendig (Stiens 1998).

Deshalb wird in der Planung heute eher mit alternativen Zukunftsentwürfen gearbeitet. So stellt die Integration von Modellrechnungen im Rahmen der Szenariotechnik den aktuellsten Stand im Bereich der raumbezogenen Prognostik dar. Zur Exploration der Zukunft können mit Projektionsmodellen mögliche oder wünschbare Prozesse und Situationen im Raum betrachtet werden, für die auf systematische Weise zukünftige Wirkungs- und Entwicklungszusammenhänge „dekonstruiert“ werden. Um vermutete Wirkungszusammenhänge zu ergründen, können Simulationen räumlicher Prozesse als Instrument für Ex-ante-Analysen eingesetzt werden. Damit können mögliche Systemgefährdungen vorab wahrgenommen und beurteilt werden. Die Entwicklung von Massnahmen zur Vermeidung eines Problems bzw. zur Minimierung negativer Wirkungen wird damit möglich (Stiens 1998).

2.3.3 Szenariotechnik

Die Szenariotechnik wurde in den 1950er und 1960er Jahren von Herman Kahn zur Entscheidungsfindung im Bereich der militärischen Strategieplanung entwickelt (Stiens 1998; Alcamo 2001; Scholles 2001b; van Notten 2004). In weiterentwickelter Form wird sie in einer Vielzahl von Fachbereichen und Disziplinen in der Unternehmensführung, Ökonomie, den Politikwissenschaften sowie den Umweltwissenschaften eingesetzt und Entscheidungsträger, Berater, Wissenschaftler und Planer entwickeln und nutzen Szenarien in vielfältiger Weise (van Notten et al. 2003). Seit den frühen 70er Jahren wurden Szenariostudien auch zunehmend in der Landschaftsplanung verwendet (Shearer 2005). Heute nimmt die Szenariomethode eine zentrale Rolle in der räumlichen Planung ein (Stiens 1998).

2.3.3.1 Was sind Szenarien?

Unter dem Begriff Szenario vereint sich ein breites Spektrum von verschiedenen Konzepten. Gemeinsam sind den Szenarien vier Prinzipien (Shearer 2005; Masini 2006; Börjeson et al. 2006):

1. Szenarien sind fiktionale, das heißt, nicht überprüfbare aber plausible Beschreibungen von Prozessen über einen bestimmten Zeitraum.
2. Szenarien beschreiben Zustände, Aktionen und Konsequenzen, die in bedingten Beziehungen stehen.
3. Szenarien beschreiben, was passieren könnte unter bestimmten Annahmen. Dies unterscheidet sie von Prognosen und Voraussagen, die beschreiben, was passieren wird oder was wahrscheinlich eintreffen wird, bzw. von Visionen und Utopien, die beschreiben, was (nicht) wünschenswert wäre.
4. Szenarien organisieren Information in einem definierten Rahmen.

Szenarien beruhen auf der Annahme, dass die Zukunft ungewiss ist und dass eine heutige Entwicklung ganz unterschiedliche Verläufe nehmen kann (van Notten 2004). Das Szenario-konzept erlaubt deshalb die Formulierung mehrerer alternativer Zukunftsbilder, bei denen man sich der Unsicherheiten bewusst ist. Die Annahmen, auf denen die Szenarien beruhen, zeichnen sich dabei durch die innere Logik, Stimmigkeit und Folgerichtigkeit aus (Tress & Tress 2003).

2.3.3.2 Funktionen

Szenarien eignen sich nicht zur Vorausschätzung wahrscheinlichster räumlicher Entwicklungen. Ihre Funktion liegt darin, zukünftige Aufgabenstellungen, die auf die räumliche Planung zukommen können, ausfindig zu machen und verschiedenartigste Problemstellungen und Wirkungszusammenhänge anschaulich aufzuzeigen. Damit soll auf Möglichkeiten und Gefahren frühzeitig aufmerksam und sie begreifbar gemacht werden. Gegebenenfalls können mit Szenarien auch bereits Lösungen ex ante entwickelt und auf ihre Eignung hin überprüft werden (Stiens 1998). Die Stärke der Methode ist es, komplexe Entwicklungen darstellen und wichtige Einflussfaktoren, Beziehungsmuster und mögliche Schaltstellen ermitteln zu können. Sie unterstützt damit vernetztes Denken (Gausemeier 1995).

Die Szenariotechnik ist in erster Linie eine Methode zur Integration partieller Aussagen zu einem konsistenten Bild der Zukunft oder zu einer konsistenten Handlungsstrategie (vgl. Daenzer & Huber 1994; Stiens 1998; Scholles 2001b; Alcamo 2001). Dabei erfolgt eine Beschreibung und Erarbeitung möglicher Zustände in vergleichsweise ferner Zukunft sowie der Wege von der heutigen Situation dahin, in Abhängigkeit von bestimmten Rahmenbedingungen. Mit dem Aufzeigen realistischer Entwicklungsmöglichkeiten bzw. -korridore soll die Aufmerksamkeit auf die kausalen Prozesse und Entscheidungspunkte gelenkt werden (Scholles 2001b). Es wird Zukunft zwar simuliert, jedoch im Unterschied zu Simulationsmodellen nicht als geschlossenes System. Das verbale, eher argumentierende Vorgehen zur

Ermittlung und Beschreibung künftig möglicher Situationen und Entwicklungen wird im Vergleich zu Prognosen differenzierender und treffender, da Faktoren mit einbezogen werden können, die datenmässig nicht belegbar und zahlenmässig nicht fassbar sind. (Stiens 1998). Diese Vorgehensweise hilft, mit Unsicherheiten bei Entscheidungen, die auf Annahmen und nicht auf Tatsachen beruhen, umzugehen (Shearer 2005; Chermack 2005).

Die Philosophie der Szenariotechnik ist, das Denken in Alternativen zu fördern. Durch die Vorbereitung auf mehrere Möglichkeiten künftiger Entwicklung wird das Vertrauen in die Möglichkeit geschaffen, kommende Probleme bewältigen zu können (Stiens 1998; van Notten 2004).

Letztlich ist die Szenariomethode dazu geeignet, kontinuierliches Lernen durch die konstante Erweiterung der eigenen Perspektive zu ermöglichen. Da Entscheidungen auf Basis der Auffassung getroffen werden, die wir von der Welt haben, können diese damit verbessert werden (van der Heijden 1996; Chermack 2004).

2.3.3.3 Typen von Szenariostudien

Szenariostudien lassen sich nach ihrem Zweck typisieren. Im Wesentlichen gibt es zwei verschiedene Typen (Stiens 1998; Scholles 2001b; van Notten 2004):

1. Szenarien zur Unterstützung des Kommunikationsprozesses

Ist das Ergebnis zweitrangig und sollen sie eher Lernprozesse und Diskussionen unter den Beteiligten anstossen, so dienen Szenarien in erster Linie als Hilfsmittel für den Kommunikationsprozess. Hierzu ist eine Produktion von Situations- oder Entwicklungsbildern notwendig, die die Adressaten beeindrucken oder anleiten sollen. Die Szenarioentwicklung ist hier eher prozess- und adressatenorientiert.

2. Szenarien zur Entwicklung von Strategien

Sollen neue Strategien (Leitbild-, Zielentwicklung) entworfen werden, so können Szenarien bei dem möglichst frühen Erkennen von Fehlentwicklungen helfen. Man spricht bei diesen Studien auch von Politiksznarien. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Analyse von Wirkungsketten, die ein Aufdecken von „Spannungen“ im betrachteten System ermöglichen. Auf diese Weise können Politikempfehlungen auf mögliche Auswirkungen untersucht werden. Obwohl dieser Prozesstyp produktorientiert erscheint (van Notten 2004), sollte nicht die „Brauchbarkeit“ der Ergebnisse zum Abschluss eines Projekts im Vordergrund stehen. Dies geht an der Idee der Szenariomethode vorbei. Das Hauptziel sollte die ausführliche Argumentation und Ableitung von Argumenten im Prozess der Szenariomentwicklung sein. Dadurch kann letztlich eine indirekte Umsetzung der Ergebnisse in Form von veränderter Argumentation in politischen Diskussionen stattfinden (Stiens 1998).

In der Praxis weisen Studien häufig eine Hybridform der Typen auf oder beide Typen werden in einer Studie eingesetzt. So können in einer ersten Phase Szenarien entwickelt werden, die verschiedene Themenbereiche zunächst explorieren. Die eher generell gehaltenen Beschreibungen von zukünftigen Entwicklungsmöglichkeiten sind jedoch nicht als Basis für die Entscheidungsfindung geeignet. In einer zweiten Phase wird deshalb in weiteren Szenarien der Fokus auf die für die Strategieentwicklung relevanten Aspekte gelegt (van Notten 2004).

2.3.3.4 Vorgehensweise bei der Szenariotechnik

So wie es keine einheitliche Szenariodefinition gibt, existiert auch keine allgemein anerkannte Vorgehensweise für eine Szenariostudie (Mißler-Behr 1995; Stiens 1998; van Notten et al. 2003). Die Szenariotechnik bietet eine Anleitung zur prozessorientierten Problemlösung, die situations- und zielbedingt verschiedene Einzeltechniken benutzt. Dabei wird modular, schrittweise und rückgekoppelt vorgegangen (Stiens 1998; Scholles 2001b). Im ersten Schritt führt eine systematische Dekomposition zu überschaubaren und handhabbaren An-

nahmen bzw. Argumenten mit Bezug auf künftige Möglichkeiten und Erfordernisse. Anschliessend wird mit einer gezielten Komposition in Form einer verbalen Beschreibung, Argumentationsketten sowie überschaubaren Modellrechnungen ein besseres Verständnis von künftigen Wirkungsverläufen und Auswirkungen angestrebt (Stiens 1998).

Grundsätzlich lassen sich die Vorgehensweisen in intuitive und analytische Verfahren unterscheiden. Der intuitive Prozess strebt die Integration partieller Aussagen zu einem konsistenten Bild der Zukunft an, d. h., die Qualität der Szenarien hängt vom Wissen und den Kenntnissen der Mitwirkenden ab. Man spricht hier auch von einer partizipativen Vorgehensweise mit dem Ziel der Ideensammlung (van Notten 2004). Hierzu können Kreativitätstechniken wie das Schreiben von Szenariogeschichten in Workshops, die durch die Beteiligung verschiedener Interessenvertreter stark diskursiv geprägt sind, aber auch ein systematisches Verdichten von Expertenmeinungen mit einem Delphi bzw. einem Brainstorming zum Einsatz kommen (Stiens 1998; van Notten 2004). Meist benötigen die Ideen, die in solchen partizipativen Verfahren entwickelt werden, weitere Überarbeitung, um zu einem stimmigen Bild zu gelangen (van Notten 2004).

Eine analytische Vorgehensweise bedient sich modelbasierter Techniken, um die Komplexität von Szenarien zu erhöhen. Dazu werden mögliche zukünftige Interaktionen zwischen ausgewählten Variablen mittels konzeptueller oder rechnerischer Modelle untersucht. Konzeptuelle Modellierung umfasst Verfahren wie z. B. die Cross-Impact-Analyse, mit der sich die gegenseitige Beeinflussung möglicher Ereignisse erfassen lässt, oder die morphologische Analyse, die zur systematischen Kombination möglicher Ereignisse dient (Stiens 1998; van Notten 2004). Simulationsmodelle und Ex-ante-Wirkungsanalysen mit einfachen Modellrechnungen sind Beispiele für rechnerische Modelle (s. Kap. 2.3.2.1). Die analytischen Vorgehensweisen sind insgesamt strikter und weniger flexibel als intuitive Verfahren, da es meist schwierig und kostenintensiv wird, wenn Schritte wiederholt werden müssen. Zudem können oft einzelne relevante Wirkungsbeziehungen in die Modellierung nicht mit eingebunden werden (van Notten 2004).

Die Szenarientwicklung kann aber auch auf Basis von Dokumentenanalyse bzw. Archivforschung, in Form eines sogenannten „desk research“ erfolgen. Ein Forscher oder ein kleines Team von Forschern analysiert dabei bestehende Literatur und Archivdaten. Diese Technik ist zwischen partizipativen und modelbasierten Techniken anzusiedeln. Das Vorgehen ist weniger formalisiert und systematisch als bei modelbasierten Techniken, es ist jedoch oftmals ebenso strikt (van Notten 2004).

Empfohlen wird eine Kombination von intuitiven und analytischen Vorgehensweisen. Um einen weiten Blickwinkel zu erhalten und kreative Ideen zu entwickeln, sollten zunächst qualitative Szenarien mithilfe intuitiver Verfahren erstellt werden. Quantitative Modellrechnungen oder Simulationen können dann dazu verwendet werden, die Szenarien konsistenter und robuster zu machen sowie hinsichtlich ihrer Plausibilität zu testen. Die Verknüpfung von qualitativen und quantitativen Daten bleibt jedoch eine methodische Herausforderung. In diesem Zusammenhang stellt das „agent-based modelling“ eine vielversprechende Technik dar, die qualitative Elemente wie z. B. das Akteursverhalten in ein quantitatives Modell einer Computersimulation integriert (van Notten 2004).

Die Vorgehensweise zur Szenariobildung kann zudem dahingehend unterschieden werden, ob sie normativ oder explorativ ist (Fink & Schlake 1995; Scholles 2001b).

Normativ: Heute ← Zukunft

Bei normativen Studien erfolgt zuerst der Entwurf des Zukunftsbildes, dann wird im Rückwärtsgang der Entwicklungspfad erstellt. (Was ist zu tun, um ein bestimmtes Ziel zu erreichen?)

Explorativ: Heute → Zukunft

Explorative Studien zeichnen sich dadurch aus, dass im ersten Schritt verschiedene denkbare Entwicklungspfade ergründet werden, was anschliessend zur Skizzierung der Zukunftsbilder führt. (Was wäre, wenn...?)

Bestehen keine konkreten Einzelheiten über das Projekt, ist aber dennoch eine Wirkungsabschätzung notwendig, kann man zunächst die Spannweite möglicher Auswirkungen als „best-case-“, und „worst-case scenario“ abstecken. Der einzuschätzende Fall wird dann als wahrscheinlichster Mittelweg aufgebaut (Scholles 2001b).

2.3.3.5 Elemente zur Szenarioentwicklung

Grundlegende Elemente zur Szenarioentwicklung sind (Stiens 1998; Scholles 2001b; Alcamo 2001):

- **Räumliches Bezugsraster**
Ein definiertes räumliches Bezugsraster dient als Basis für die Analysen (z. B. Raum- und Siedlungsstrukturtypen).
- **Ausgangsjahr des Szenarios**
- **Zeithorizont und –perioden**
- **Systemanalyse**
Erfassen der wesentlichen Systemelemente (Schlüsselfaktoren) und Beziehungen (Steuerungs- und Strukturelemente)
- **Rahmenbedingungen der Entwicklung**
Abstecken des Entwicklungskorridors mit Hilfe von Trends sowie ökonomischen, ökologischen, sozialen und politischen Eckwerten, die Zustände beschreiben, in denen das System nicht mehr funktionieren kann.
- **Entwicklungspfade**
Sie zeigen auf, was mit welcher Eintrittswahrscheinlichkeit passieren wird, wenn bestimmte Ziele umgesetzt werden, und welche Entscheidungen wann dafür getroffen werden müssen.
- **Zukunftsbilder**
Anschaulich illustrierte Momentaufnahmen auf den Entwicklungspfaden
- **Handlungsgeschichte**
Text mit der Beschreibung der einzelnen Entwicklungsschritte und ihren Einflussfaktoren sowie den jeweils resultierenden zukünftigen Zuständen.

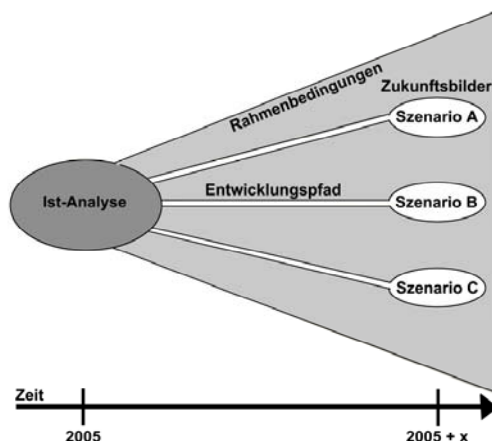


Abb. 3: Elemente zur Szenarioentwicklung

(Quelle: Scholles 2001b: 208; Darstellung vereinfacht)

Um Umbrüche von vorherrschenden Rahmenbedingungen durch plötzliche, unvorhergesehene Ereignisse berücksichtigen zu können, werden sogenannte „wild cards“ in die Szenarien eingebracht. Sie beschreiben punktuelle Ereignisse, die meist eine niedrige Eintrittswahrscheinlichkeit aber einen hohen Einfluss auf ein System bzw. die Entwicklungsrichtung haben. Ihr hoher Einfluss resultiert aus der Irreversibilität des Umbruchs. Die Einzelereignisse sind zwar meist für Diskontinuität in einer Entwicklung verantwortlich, die Prozesse, die in einem System ablaufen, haben aber ebenso einen starken Einfluss auf die resultierende Situation. Deshalb ist zudem die Ermittlung von Punkten sinnvoll, an denen das System durch eine (leichte) Verschiebung von Gewichten einzelner Faktoren aus dem Gleichgewicht gebracht wird (van Notten 2004).

2.3.3.6 Kriterien für gute Szenarien

Bei der Entwicklung der Szenarien sollte der Adressat im Vordergrund stehen. Für ihn werden die Szenarien erstellt, ihm soll die aufbereitete Information eine Hilfestellung sein. Aus diesem Grund ist bei allen Arbeitsschritten auf grösstmögliche Transparenz zu achten, damit die Darstellung der Szenarien für den Adressatenkreis anschaulich und nachvollziehbar ist. Für eine ernsthafte Diskussion ist zudem wichtig, dass die Szenarien Überzeugungskraft entwickeln. Sie dürfen deshalb weder Luftschlösser noch Horrorvisionen sein (Scholles 2001b).

Mit Szenarien können im Unterschied zu Prognosen Zeitspannen abgedeckt werden, die noch über 15 Jahre hinaus gehen (Stiens 1998). Allerdings sollte darauf geachtet werden, dass sie noch im Bereich der Vorstellungskraft der Adressaten liegen. So sind Entwicklungen, die einen Zeithorizont von 30 Jahren überschreiten, meist nicht mehr vorstellbar (Lederbogen et al. 2004) und damit auch nicht mehr auf ihre Plausibilität hin überprüfbar. Für einzelne Fragestellungen, die etwas mehr in Richtung der Entwicklung von Visionen gehen, können aber Zeithorizonte unter Umständen auch 50 Jahre umfassen (Börjeson et al. 2006).

Ein weiterer Punkt ist, dass darauf geachtet werden sollte, nur so viel Information zu präsentieren, wie von den Adressaten auch verarbeitet werden kann. So dürfen Szenarien keine „black boxes“ sein, die so kompliziert sind, dass die Wirkungszusammenhänge nicht mehr nachvollzogen werden können (van Notten 2004). Zu viele oder zu komplexe Szenarien können zu „scenario fatigue“, Szenariomüdigkeit, führen. Die Gratwanderung besteht jedoch darin, dass die Szenarien auch nicht zu einfach scheinen dürfen, da sie dann nicht mehr überzeugen können. Es gilt, das richtige Mass zu finden an der Anzahl präsentierter Szenarien und der Filterung von unwichtiger Information. Zudem können verschiedene Technologien wie Audio- und Videotechniken genutzt werden, die Information interessanter und überzeugender aufzubereiten (Alcamo 2001).

Gute Szenarien zeichnen sich folgendermassen aus (Alcamo 2001):

- Sie sind zielgerichtet, das heisst, sie beschreiben sowohl die wesentlichen Ziele als auch den Umfang des Szenarios
- Ihr Ablauf ist verständlich und transparent
- Sie sind in sich stimmig und plausibel
- Sie sind „reich“, das heisst, sie fordern die Adressaten heraus, über ein bestimmtes Thema mit einem breiten Fokus nachzudenken

2.3.3.7 Kritik an der Methode

Die Szenariotechnik ist eine sehr anspruchsvolle Methode. Sie hat jedoch mit der Zeit den „Charakter eines Schweizer Messers“ bekommen und wird für unterschiedlichste Anwendungen von z. T. unerfahrenen und ungeschulten Beratern und Experten eingesetzt, worunter die Qualität der Szenarien leidet. Schuld daran ist u. a. die unübersichtliche Vielfalt an

möglichen Vorgehensweisen für Szenariostudien (van Notten 2004). Zudem ist das Verständnis über die genaue Einsatzweise der Instrumente und Methoden in Szenariostudien im Vergleich zur quantitativen Prognostik weit weniger entwickelt (Kok et al. 2007).

Kritisch kann der Zeit- und Kostenbedarf zum Einsatz der Methode sein. Dies hängt jedoch sehr von der Ausgestaltung des Prozesses ab und ob Experten, deren Dienste bezahlt werden müssen, hinzugezogen werden oder eher mit vorhandenen Ressourcen gearbeitet wird (Scholles 2001b). Es sollte zu Beginn einer Szenariostudie sorgfältig abgeschätzt werden, wie komplex die Szenarien werden sollen. Ein einfaches Szenario kann je nach Zweck effektiver sein als ein komplexes (van Notten 2004).

Durch das Arbeiten mit Werthaltungen und Zielen sowie der Auswahl von Entwicklungspfaden können Szenarien auch missbraucht werden. So kann es zum Beispiel zu einem übermässigen Einfluss von subjektiven, nicht nachprüfaren Expertenurteilen kommen oder es werden aus politischer Rücksichtnahme mögliche Entwicklungen nicht beschrieben. Das Einhalten der Kriterien für gute Szenarien ist deshalb unumgänglich (Scholles 2001b).

Oft führt ein Mangel an Fantasie und Erfahrungswissen sowie das Unvermögen, räumlich hinreichend zu differenzieren zu einer mässigen Qualität von Szenariostudien. Deshalb sollten zum einen verstärkt Techniken eingesetzt werden, die die Fantasie fördern können, wie z. B. Brainstorming oder Delphi-Verfahren. Auch die morphologische Analyse ist gut geeignet, um auf systematischem Weg zusätzliche Aspekte und Annahmen zu ermitteln (Stiens 1998). Zum anderen sollten Methoden zur räumlichen Differenzierung, wie z. B. die agentenbasierte Modellierung, in die Szenariomentwicklung mehr eingebunden werden.

Stiens (1998) beschreibt in seinem Ausblick, dass das „Szenario-Paradigma“ mittelfristig nicht durch ein neues Paradigma ersetzt werden wird und Szenarien auch auf lange Sicht ihre Bedeutung in der Zukunftsforschung nicht verlieren werden. Ein beschleunigter Wertewandel, Vielfaltsausweitungen und zunehmende Instabilität in den Gesellschaften, einhergehend mit zunehmender Unsicherheit sowie steigenden Umbruchsrisiken, sprechen für einen verstärkten Einsatz von Szenarien, um Zukunftsaspekte in das heutige Handeln zu integrieren (Stiens 1998; van Notten 2004).

2.3.4 Szenarien bei der partizipativen Landschaftsplanung

In der Landschaftsplanung wird mittlerweile gefordert, kommunikative Instrumente zum festen Bestandteil der Planung zu machen, um die Akzeptanz für Massnahmen zu erhöhen und die Umsetzung zu gewährleisten. Das Herzstück der Landschaftsplanung ist die Ziel- und Massnahmenentwicklung, also die Konkretisierung übergeordneter Ziele und die Umsetzung der Ergebnisse der Bestandsanalyse in realen Räumen. Notwendig sind hierzu Nachvollziehbarkeit sowie die Berücksichtigung strategischer Aspekte (von Haaren & Hörnitz 2002). Das heisst, Kommunikation und Strategiebildung spielen eine ebenso wichtige Rolle wie systematisches, induktives Arbeiten (von Haaren 2002).

Szenarien sind in diesem Zusammenhang geeignete Medien für eine auf Diskurs ausgerichtete Landschaftsplanung (Hornitz 1998). Sie ermöglichen die für eine nachhaltige Landschaftsentwicklung notwendige Integration vielfältiger Faktoren, die helfen, die mit vielen Unsicherheiten behafteten Einflussgrössen auf eine Entwicklung besser zu verstehen. Studien zeigen, dass die von Bürgern erstellten Szenarien nicht unbedingt widerspruchsfrei sind. Dies wird aber gerade als grosser Vorteil gegenüber den professionellen Szenarien gesehen, die eher dazu tendieren, widerspruchsfreie Zukunftsbilder zu entwerfen, was weniger der Realität entspricht (Ipsen et al. 2003). Des Weiteren wird die Erarbeitung einer Vorstellung unterstützt, welche logischen Konsequenzen und möglichen Probleme zu erwarten sind und welche Qualitäten die zukünftige Landschaft bieten soll (Kimmins 2001; Antrop 2006).

Davon ausgehend können konkrete Massnahmen formuliert und ihre Risiken und Chancen erörtert werden (Shearer et al. 2005).

Es lassen sich unterschiedliche Szenariotypen unterscheiden, die unterschiedlichen Zwecken im Verlauf der Zielerarbeitung dienen und unterschiedliche Fragestellungen beantworten (von Haaren & Hörlitz 2002):

- Szenarien zu Auswirkungen der unterschiedlichen „Leitbilder“ auf den zukünftigen Zustand der Schutzgüter (z. B. Visualisierung möglicher Optionen des Naturschutzes und des jeweiligen zukünftigen Zustands der Landschaft)
- Szenarien zu den Konsequenzen der Leitbilder für andere Nutzungen (z. B. Abschätzung ökonomischer und organisatorischer Auswirkungen von Naturschutzzielen auf landwirtschaftliche Betriebe)
- Szenarien zu anstehenden Veränderungen der Rahmenbedingungen der Nutzungen (z. B. Veränderungen bei der Umsetzung agrarpolitischer Reformen im Bereich der Landwirtschaft)
- Szenarien zu unterschiedlichen Wegen oder Massnahmen, die zur Erreichung eines Ziels führen können

Szenariostudien misslingen, wenn die den Szenarien zugrunde liegenden Annahmen nicht von allen verstanden werden (Chermack 2004). Ein wichtiger Bestandteil bei der Verwendung der Szenariomethode bei der partizipativen Planung ist deshalb die Informationsvermittlung zwischen unterschiedlichen Interessengruppen, zum Beispiel über die Rahmenbedingungen, Trend-Szenarien etc. Der Präsentation kommt hierbei eine entscheidende Rolle zu (Kimmins 2001; Alcamo 2001). Mögliche Darstellungsformen sind Diagramme, Tabellen, Pläne, Karten, Zeichnungen, Fotomontagen oder GIS-basierte Landschaftsmodelle (Swetnam et al. 1998; van Apeldoorn et al. 1998; Nakicenovic et al. 2000; Palang et al. 2000; Tress & Tress 2003; Shearer et al. 2005).

2.3.5 Zusammenfassung

Aufgrund der zunehmenden Umweltdynamik und der zahlreichen Unsicherheiten lässt sich eine überzeugende Prognose zukünftiger Landschaftszustände nicht erstellen. Die Szenariotechnik stellt eine geeignete Methode dar, sowohl qualitative als auch quantitative Faktoren in einen Planungsansatz zu integrieren, vernetztes Denken und das Denken in Alternativen zu fördern sowie einen konstruktiven Diskurs zu ermöglichen. Szenarien werden dabei als fiktionale aber plausible Beschreibungen von Prozessen inklusive einzelner Zustände, Aktionen und Konsequenzen über einen bestimmten Zeitraum verstanden, die eine innere Logik, Stimmigkeit und Folgerichtigkeit aufweisen. Sie beschreiben, was passieren könnte unter bestimmten Annahmen und dienen der Organisation von Information in einem definierten Rahmen. Eine einheitliche Vorgehensweise bei Szenariostudien gibt es nicht, da die Prozessgestaltung wesentlich von ihrem Ziel und Inhalt abhängt. Sie dient als Anleitung zur prozessorientierten Problemlösung, die situations- und zielbedingt verschiedene Einzeltechniken benutzt. Gute Szenarien zeichnen sich dadurch aus, dass sie zielgerichtet, verständlich, transparent, stimmig und plausibel sind, sowie den Denkprozess anregen. Die Beachtung dieser Grundsätze trägt auch zur Verhinderung von Missbrauch der Szenarien zur Manipulation von Entscheidungen bei.

Für die partizipative Landschaftsplanung ist die Szenariomethode geeignet, um Kommunikationsprozesse zu strukturieren, mit Unsicherheiten bei Entscheidungsprozessen umzugehen und langfristige Lernprozesse zu initiieren, die bessere Entscheidungen ermöglichen. Eine Voraussetzung ist aber die erfolgreiche Informationsvermittlung, da Szenariostudien misslingen, wenn die den Szenarien zugrunde liegenden Annahmen nicht von allen verstanden werden. Deshalb kommt der Auswahl der geeigneten Kommunikationsmittel eine grosse Bedeutung zu.

2.4 Information und Kommunikation bei der partizipativen Landschaftsplanung

2.4.1 Information und Partizipation – Rechtliche Perspektive

„Wissen ohne Partizipation verletzt das Grundrecht eines fairen Interessenausgleichs zwischen den verschiedenen Parteien; Partizipation ohne Wissen führt zum Dilettantismus und damit zu Handlungsfolgen, die sich niemand wünschen kann.“ (Renn 1996: 111)

Information wird immer mehr als universales Medium und Ressource zur Legitimation und sozialen Steuerung verstanden. Sie wird darum zunehmend systematisch geplant, kontinuierlich produziert und verbreitet. Dadurch ergänzt sie die traditionellen Instrumente des politischen Systems wie den Einsatz von Technik, die Gesetzgebung oder die ökonomische Regulierung. Zur Verminderung ökologischer Probleme wurde z. B. in den 60er Jahren versucht, mit technischen Mitteln Ursachen zu vermeiden oder Folgen abzuschwächen. In den 70er Jahren waren Verbote und Gebote als Ausdruck juristischer Regulierung die traditionelle Problemlösung. Erst relativ spät wurden ökonomische Strategien wie finanzielle Anreize zur Lenkung der Umweltentwicklung eingesetzt. Seit Kurzem werden vermehrt Kommunikationstechnologien wie Umwelterziehung und Information der Öffentlichkeit angewandt (Tab. 3; Bonfadelli 2004b). Die partizipative Planung ist ebenfalls dazuzurechnen.

Tab. 3: Medien und Strategien gesellschaftlicher Problemlösung

Medien und Strategien gesellschaftlicher Problemlösung		
Medium	Strategie	Beispiele aus dem Umweltbereich
Technik	Ursachenvermeidung Folgenabschwächung	Kläranlagen, bleifreies Benzin, Katalysator, Wärmedämmung, Abfallverbrennung etc.
Macht	Gebote und Verbote	Grenzwerte, Verbot von bleihaltigem Benzin
Geld	Neg.: Lenkungsabgaben Pos.: finanzielle Anreize	Steuerbefreiung von Katalysatorautos, Energiesteuer, ökologische Ausgleichszahlung
Kommunikation	Information, Kommunikation und Persuasion	Umwelterziehung an Schulen, Information der Öffentlichkeit

(Quelle: Bonfadelli 2004b: 102)

Technische, gesetzgeberische und ökonomische Massnahmen sind oft notwendig, aber nicht hinreichend, das heisst, sie müssen durch kommunikative Problemlösung ergänzt werden (Bonfadelli 2004b). Die Voraussetzung für einen von allen Teilnehmern akzeptierten Aushandlungsprozess von Planungsoptionen ist dabei eine gemeinsame Informationsbasis (Lehmkuhler 1998; Luz 2000; von Haaren & Horlitz 2002; von Haaren 2002; Baranek et al. 2004). In der Rio Deklaration über Umwelt und Entwicklung, Agenda 21, wird die Bedeutung der Information für den partizipativen Prozess zur Umweltentwicklung ebenfalls deutlich herausgestellt (UNCED 1992b):

„Principle 10

Environmental issues are best handled with the participation of all concerned citizens, at the relevant level. At the national level, each individual shall have appropriate access to information concerning the environment that is held by public authorities, including information on hazardous materials and activities in their communities, and the opportunity to participate in decision-making processes. States shall facilitate and encourage public awareness and participation by making information widely available.“

Einen Meilenstein der Partizipation stellt somit die am 25. Juni 1998 von der UNECE verabschiedete Aarhus Konvention¹¹ dar (Scholles 2001c; Lange & Hehl-Lange 2005a; UNECE 2006). Der völkerrechtliche Vertrag schreibt jeder Person Rechte im Umweltschutz zu. Die Rechte bestehen in der Information über Umweltfragen, in der Beteiligung an Verwaltungsverfahren zu Projekten mit Umweltauswirkungen sowie in der Möglichkeit, Klage gegen Umweltbeeinträchtigungen zu führen. Durch die verbesserte Informations- und Kommunikationstechnik in der Verwaltung aufgrund geographischer Informationssysteme (GIS) und Internet sind die Zugangsmöglichkeiten zu Umweltinformationen heute für die Bevölkerung recht gut. Allerdings reicht diese Angebotskommunikation nicht aus, um die relevanten Gruppen zur Partizipation zu bewegen. Adressatengerechte Aufbereitung der Daten sowie Kommunikationsprozesse und soziale Kontakte zwischen planender Verwaltung und Bevölkerung sind ebenso notwendig (Roggendorf 2001). Damit kommt die Frage auf, was Information und Kommunikation eigentlich sind.

2.4.2 Informationstheoretische Perspektive

Die Bedeutung des Begriffs „Information“ weist einen langen Prozess der Bedeutungsverschiebung und -einengung, von Übersetzung und Neubildungen auf. Dieser kommt durch die verschiedenen Verwendungsbereiche zustande: den artifiziellen und organologischen, philosophischen, pädagogischen, Alltagssprachlichen, juristischen und wissenschaftlichen Bereich. Der Ursprung führt auf die im Lateinischen mit *forma* wiedergegebenen griechischen Begriffe *typos*, *morphé* und *eidos/idea* zurück. Der griechische Formbegriff drückt sowohl das Aussehen und das Wesen einer Sache als auch dessen Wahrnehmung und Begriff aus. Er wird also sowohl ontologisch als auch erkenntnistheoretisch gedeutet (Capurro 1978). Die Deutsche Übersetzung des lateinischen *informatio*, Formung, Gestaltung, lautet "Bildung" im pädagogischen Sinne von Wissensvermittlung beziehungsweise Mitteilung (Capurro 2001).

Der moderne Informationsbegriff hat seinen Ursprung in der von Claude Shannon und Warren Weaver 1949 entwickelten Informationstheorie im nachrichtentechnischen Kontext mit dem klassischen Sender-Kanal-Empfänger-Schema der Nachrichtenübertragung oder Informationsübermittlung (Shannon & Weaver 1976):

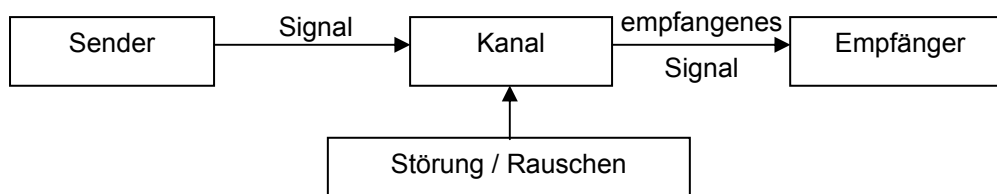


Abb. 4: Generelles Kommunikationsmodell

(Quelle: Shannon & Weaver 1976: 16; vereinfacht)

Information ist in diesem Sinne etwas, das unabhängig von einem Beobachter oder von einem erkennenden oder beobachtenden menschlichen Subjekt ist. Zudem wird sie von einem Sender zu einem Empfänger transportiert wie Materie oder Energie. Beim Transport kann es zu Störungen oder Rauschen kommen, das die korrekte Übertragung der gesamten Information verhindert (Capurro 2000).

Diese Theorie erklärt die Wahrscheinlichkeit einer Übertragung unter bestimmten technischen Bedingungen und zielt darauf ab, den Prozess der Signalübertragung durch Berechnung zu optimieren (Hartmann 2003). Es wird deshalb nur die Syntax, die Ordnung der Zeichen, nicht jedoch ihre Semantik, also die Bedeutung der Zeichen, noch ihre Pragmatik, i.e. ihre Funktion für den Empfänger, beachtet. Diese Definition ist im natur- und sozialwissen-

¹¹ <http://www.unece.org/env/pp/>

schaftlichen Bereich, sobald semantische und pragmatische Fragen im Mittelpunkt stehen, unzureichend (Frey 1999; Capurro 2000; Jäckel 2002).

Eine wesentliche Eigenschaft von Information im sozialwissenschaftlichen Bereich ist, dass sie erst durch problemorientierte Aufbereitung von Daten oder Nachrichten entsteht. Sie kann nicht gesammelt, sondern muss erarbeitet werden. Eine Datenbank ist nur die Grundlage zur Organisation und Verwaltung von Daten, die im Sinne der jeweiligen Fragestellung aufbereitet, aggregiert und analysiert werden müssen. Die durch dieses Verdichten, Übersetzen, Filtern und Bewerten entstehenden Informationen müssen schliesslich zur Vermittlung an den Adressaten ausgegeben und präsentiert werden (Roggendorf 2001). Information entsteht also durch Abstraktion und Verdichtung, durch Trennung des Wesentlichen vom Unwichtigen. So entsteht eine modellhafte Abbildung der Realität aus Sicht eines Beobachters (Bienert 1998). Im informationswissenschaftlichen Sinne bezeichnet man nicht das Dokument beziehungsweise das Wissen „an sich“ als Information, sondern das dokumentarisch vorhandene Wissen, sofern dieses dem Benutzer zugänglich und nützlich gemacht wird. Information ist damit kommunizierbares Wissen (Capurro 1978).

Wichtige Kennzeichen der zu übermittelnden Information sind, dass:

1. sie einer Verwendung dient,
2. für einen Adressaten bedeutsame Aspekte eines Sachverhalts enthält,
3. in ein durch Konventionen geregeltes Verständigungsmittel gefasst und
4. an einen Träger gebunden ist.

Damit sind Informationen Mitteilungen in Kommunikationsprozessen, die an Problem- und Wissenskontexte gebunden und gegebenenfalls an einen bestimmten Handlungsbedarf gekoppelt sind (Bollmann & Koch 2001a).

Doelker (1999: 172) betont allerdings, dass „(...) Information (...) nicht, wie gemeinhin angenommen wird, der gesendete Text [ist], sondern konsequenterweise erst der rezipierte Text: nämlich das, was der Empfänger verstanden hat“. Der menschliche Empfänger selektiert dabei die aus seiner Sicht relevante Information aus der angebotenen Information (Frey 1999).

Demnach ist Information ein zweckgebundenes und immaterielles modellhaftes Abbild der Realität (Bienert 1998), das zur Übermittlung und Aneignung in eine bestimmte Form gebracht wird. Sie zeichnet sich dadurch aus, dass sie durch den jeweiligen Informationsträger in informationeller Hinsicht strukturiert wird. Zudem ist Information aber auch das Ergebnis der Übermittlung und Aneignung von Wissen, da sie erkenntnisbildend wirkt durch die übermittelte Information (Bollmann & Koch 2001a).

2.4.3 Kommunikationstheoretische Perspektive

Kommunikation ist der Austausch von Informationen zwischen Mitgliedern eines Organisationssystems (Bienert 1998). Kommunikation wird dabei als Synthese von drei Selektionen – Information, Mitteilung und Verstehen – definiert, durch die der Kommunikationsprozess eine Form annimmt (Luhmann 1987).

Aus inhaltlicher und technischer Sicht durchläuft der Austausch von Informationen von der Informationsquelle zum Informationsempfänger eine Reihe von Stufen. Die Basis ist die physikalische Repräsentation der Information. Die nächste Stufe beschreibt den für die Umsetzung und Abrufung der Informationen benötigten Zugang zum Medium in Form von Codes, die die Verbindung zum gewünschten Adressaten aufbauen. Voraussetzung ist, dass der vom Sender benutzte Code dem Empfänger bekannt ist. Da die Anhäufung von Daten keinerlei Erkenntnisgewinn erbringt, ist eine Organisation vorzunehmen. Diese Struktu-

rierung führt zu den Inhalten auf der obersten Stufe. Sie liefern die Voraussetzung für die Phase der Informationsgewinnung.

Erst mit der zweiten Phase, der Informationsverarbeitung, wird der Informationsprozess vollständig. Durch die korrekte Interpretation der Inhalte und dem Verständnis der ihnen zugrunde liegenden Folgerungen sowie dem modellhaften Ordnen dieser Inhalte unter Einbezug anderer, bereits bekannter Inhalte, wird Wissen erzeugt. Die weitere Verdichtung des Wissens kann schliesslich zur intellektuellen Erkenntnis führen, die erlaubt, Systeme zu reflektieren und nötigenfalls zu verändern. Hierbei kommen auch Emotionen sowie „unlogische“ Inhalte des menschlichen Denkens zum Tragen. Die Erkenntnis erlaubt gewonnene Informationen in Handlungen und Bewertungen umzusetzen (Bienert 1998; vgl. auch Luhmann 1987).

Der Austausch von Daten erfordert nur die gemeinsame Kenntnis des Codes zur Entschlüsselung der Zeichen. Zur Kommunikation von Inhalten sind korrekte Zusammenhänge der Zeichen notwendig, damit sie fehlerfrei übertragen werden können. Noch problematischer ist der Transfer von Wissen, da es einen gemeinsamen Grundstamm an Erfahrungen und das Verstehen von Bildern und Texten als geistige Eigenleistung voraussetzt. Dies gestaltet sich besonders schwierig bei der Kommunikation zwischen Menschen unterschiedlicher Voraussetzungen hinsichtlich der Erfahrungswerte wie zum Beispiel anderer Fachsprachen oder anderer sozialer und kultureller Schichten. Das Verstehen der Bedeutung von Texten oder anderen inhaltsanalytischen Materialien stellt damit ein Grundproblem bei der Kommunikation dar (Fürst & Scholles 2001; Diekmann 2005; Bienert 1998). Der Austausch von Intellekt ist nahezu unmöglich, da die Interpretation von Information und Wissen ein breites Erfahrungsspektrum erfordert, das nicht durch Kommunikation vermittelt werden kann (Bienert 1998).

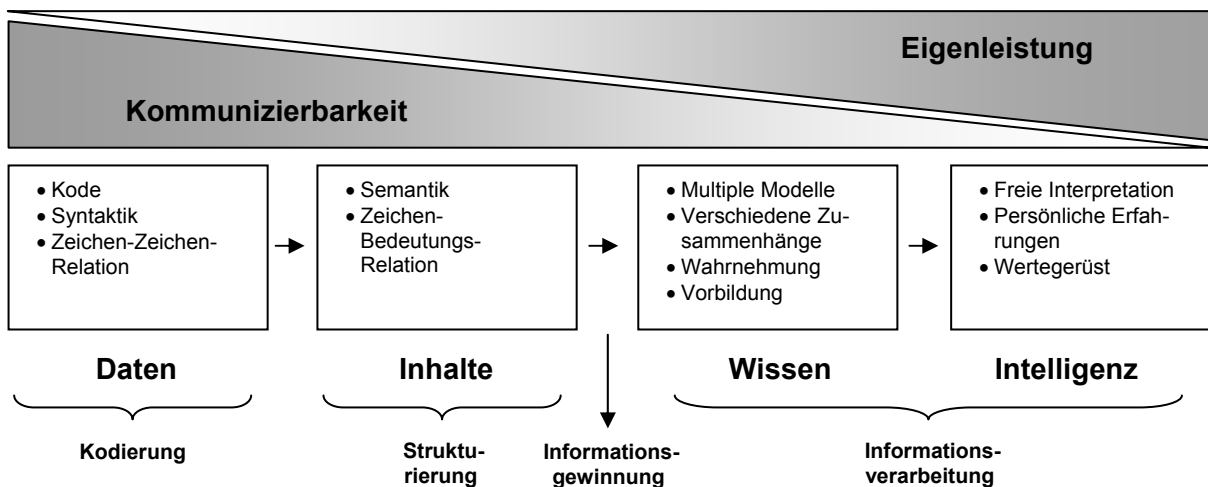


Abb. 5: Informations- und Kommunikationsprozess

(Quelle: Bienert 1998: 41; erweitert)

Man kann drei Aspekte von Zeichenfolgen unterscheiden: Syntaktik, Semantik und Pragmatik. Die Syntaktik ist die Zeichen-Zeichen Relation und bezieht sich auf die formalen Regeln der Verknüpfung von Zeichen. Semantik ist die Zeichen-Bedeutungs-Relation, beschäftigt sich also mit der Zuordnung von Zeichen zu Objekten oder der Definition der Bedeutung von Zeichen durch die Angabe von Eigenschaften. Unter Pragmatik versteht man die Sender-Zeichen- und Zeichen-Empfänger-Relation, also die Herkunft, Art der Verwendung und Wirkung von Zeichen in einer spezifischen Situation auf die Empfänger einer Mitteilung (Diekmann 2005).

Der formale Aufbau von Texten oder anderer Materialien ist noch relativ leicht zu verstehen. Verständnisschwierigkeiten treten auf, wenn der Empfänger die Information in einen anderen Kontext wie ein anderes soziales Umfeld bringt als der Sender. So hat z. B. das Wort „Bulle“ in einer Studie über Börsenmakler eine andere Bedeutung als in einem Artikel einer Landwirtschaftszeitung (Diekmann 2005). Auf Planung übertragen heisst das, dass die Bedeutungsregeln von (Plan-)Zeichen bekannt sein müssen. Zudem können Inferenzen auftreten zwischen der beabsichtigten und der tatsächlichen Wirkung der Mitteilung auf den Empfänger. Aufgrund unwillkürlicher Deutungsprozesse fällt es dem menschlichen Empfänger im Gegensatz zu Maschinen zum Beispiel schwer, sich bei der Interpretation des Stimulusinputs sklavisch an die willkürlichen Kodevereinbarungen zu halten (Frey 1999). Der Grad der Informationsentnahme kann deshalb vom angebotenen Informationsgehalt abweichen.

Ein erfolgreicher Informationsaustausch bei der partizipativen Planung der Landschaftsentwicklung sollte die Grundprinzipien der Kommunikationstheorie berücksichtigen (Orland et al. 2001). Vor allem das Studium der pragmatischen Informationsverarbeitungsprozesse, wie sie bei der Rezeption visueller Information zum Tragen kommen, ist notwendig, um bei der Gestaltung visueller Kommunikationsmedien zu Lösungen zu gelangen, die für den Menschen auch tatsächlich für die Erledigung seiner eigenen Aufgabenstellungen nützlich sind (Frey 1999).

2.4.4 Informationstypen bei der partizipativen Planung der Landschaftsentwicklung

Es existieren ganz unterschiedliche Arten von Wissen: neben dem Faktenwissen gibt es auch ein Wertewissen, das im Diskurs, das heisst, im Austausch von Informationen (Renn 1996; Tippett et al. 2005), zum Konsens gebracht werden muss. Dazu zählen auch die persönliche Beziehung zur Landschaft und die individuelle Bewertung bestimmter Landschaftselemente (Luz 1996). Kenntnisse über Wirkungszusammenhänge und die Effektivität von Planungsinstrumenten beruhen letztlich auf sozialen, ökonomischen und politischen Erkenntnissen (Oppermann 2004).

Das Erfahrungswissen der Anwohner, so genanntes lokales Wissen, zum Beispiel über ökologische Zusammenhänge, hat ebenso einen grossen Wert für die Massnahmenplanung. Es dient dem Aufdecken von Wissenslücken, in Verbindung mit wissenschaftlichen Informationen können lokale Entwicklungsprozesse besser verstanden und so den tatsächlichen Gegebenheiten besser angepasste Lösungen erarbeitet werden. Ausserdem können im Austausch von Informationen fehlerhafte Sichtweisen erkannt und korrigiert werden (Robertson & McGee 2003). Das Faktenwissen ergänzen, verschiedene Perspektiven nachvollziehen und so eigene Sichtweisen erweitern ist mit Lernprozessen (social learning) verbunden, die unterstützt werden sollten, da sie die Fähigkeiten verbessern, verschiedene Lösungsoptionen zu entwickeln und schliesslich Entscheidungen zu treffen (Pretty 1995; Tippett et al. 2005).

In Kulturlandschaften erfordert die Umsetzung ökologischer Konzepte ökologisches Handeln in sozialen Systemen. Das setzt voraus, dass sozio-ökonomische Informationen über soziale und verhaltensrelevante Aspekte aus der Bevölkerung in die Planungsgrundlagen mit einfliessen, um akzeptable Massnahmen entwickeln zu können (Luz 1996). Etliche Konflikte und Unsicherheiten sind auf ein Informationsdefizit über Ziele, Inhalte, Chancen und Grenzen von Landschaftsentwicklungskonzepten zurückzuführen. So kommt es zu Streitigkeiten über fachlich und / oder ökonomisch günstigste Lösungen sowie existentiellen Ängsten aufgrund von erwarteten Bewirtschaftungseinschränkungen (Baranek et al. 2004). Der Verbesserung der Kommunikationsfähigkeit aller Planungsbeteiligten kommt damit eine Schlüsselfunktion zu (Luz 2000).

In unserer Informationsgesellschaft bestimmen heutzutage die „Empfänger“ und nicht die „Sender“, was interessant, wichtig und relevant ist (Oppermann 2004). Die Form, wie eine Information präsentiert wird, wird bei der Kommunikation von Planungsideen als genauso wichtig gesehen, wie die Information selber (Al-Kodmany 2001). Das heisst also, wenn die planungsrelevante Information im partizipativen Prozess nützlich sein soll, muss sie für die Adressaten didaktisch aufbereitet und verständlich sein (Luz 1996). Das Wissen über Erkenntnis-, Lern- und Organisationsprozesse ist deshalb massgeblich für die Gestaltung von Hilfsmitteln für die Informationsverarbeitung. Erkenntnisse aus der sozialwissenschaftlichen Forschung zur wirksamen Vermittlung von Wissen im Planungsdiskurs, der Moderations- und Mediationsforschung sowie Ansätze aus der Pädagogik und Wahrnehmungspsychologie geben hier neue Impulse (Fürst 2001).

2.4.5 Kommunikationsmittel bei der partizipativen Landschaftsplanung

Die Aufgabe des Landschaftsplaners bei partizipativer Planung besteht im Wesentlichen darin, durch das Aufzeigen von Zusammenhängen und Fakten einen konstruktiven Entscheidungsfindungsprozess vorzubereiten, ihn anzuregen und zu begleiten (Bosshard 2001). Der Landschaftsplaner sollte der Bevölkerung bei der Entscheidungsfindung und dabei, sich auf die Kernpunkte zu konzentrieren, helfen. Ausserdem müssen Ideen so kommuniziert werden, dass sie von allen verstanden werden (von Haaren 2002). Dabei bedient er sich in der Regel Plänen und anderen visuellen Darstellungsmitteln. Die Fokussierung auf visuelle Medien beruht auf der Erkenntnis, dass die menschliche Wahrnehmung vorwiegend auf dem Sehsinn beruht (Al-Kodmany 2001).

Definition: Visualisieren / Visualisierung

Unter Visualisieren wird der Interpretationsprozess verstanden, der dazu führt, etwas in eine visuelle Form zu bringen. Das geht über die frühere Bedeutung von Visualisieren hinaus, die als das Formen eines mentalen Modells bzw. sich etwas Vorstellen definiert war (Bishop & Lange 2005a: 23).

Mit traditionellen oder aktuellen computergestützten gestalterischen Mitteln können komplizierte und abstrakte fachliche Inhalte in eine anschauliche Form überführt werden, die überwiegend den Sehsinn anspricht.

Der umfassende Begriff „Visualisierung“ schliesst verschiedene Ansätze der Informationsvermittlung mit völlig unterschiedlichen inhaltlichen Zielsetzungen und Ansprüchen an die fachliche Kompetenz der Nutzer ein (Demuth & Fünkner 2000). Zum einen kann es um die Visualisierung von Daten, Modellen und Beziehungen gehen, zum anderen um die Visualisierung von Landschaften und sich verändernder Umwelt. Daraus ergeben sich unterschiedliche Anforderungen an die Aufbereitung und den Einsatz der Visualisierungen (Bishop & Lange 2005a: 24).

Studien belegen, dass teilweise gravierende Kommunikationsprobleme zwischen allen beteiligten Planungsgruppen bestehen, was auch mit der didaktischen Aufbereitung und rhetorische Präsentation der planungsrelevanten Information zusammenhängt (Luz 1996; Demuth & Fünkner 2000; von Haaren 2002). Im Folgenden werden verschiedene in der Landschaftsplanung gängige Visualisierungsmedien daraufhin charakterisiert.

Diagramme und Tabellen

Bei der Analyse von verschiedenen Planungsalternativen und Massnahmen spielen Diagramme und Tabellen eine Rolle, um Beziehungen aufzudecken und zu kommunizieren, die für die Planung und Entscheidungsfindung grundlegend sind (Daniel 1992). Ihr Vorteil ist, dass sie das Ausmass einer Veränderung mathematisch exakt angeben. Vielfach bereitet es

aber Schwierigkeiten, diese Werte auf einen bestimmten Raum zu übertragen (Swetnam et al. 1998).

2D-Karten und Pläne

Karten und Pläne sind in nahezu allen Planungsphasen erforderlich (Daniel 1992). Sie sind aber nicht immer das geeignete Kommunikationsmedium zum Aufzeigen dreidimensionaler Aspekte (Lange 1994; Schmid 2001; Lange et al. 2003; Appleton & Lovett 2005). Mit ihnen kann eine Bedeutung flächenmässig erfasst werden, sie sind jedoch sehr unflexibel, wenn Alternativen ausprobiert werden sollen (Swetnam et al. 1998). Sie geben wenig Unterstützung bei der Ideenentwicklung, sind auf einen Massstab begrenzt und liefern wenig Information über Aspekte wie den sozialen Kontext einer Gemeinde (Al-Kodmany 2001). Die Kommunikation über Karten und Pläne wird unter anderem dadurch behindert, dass (Fürst 2001: 67):

- die Pläne eine eigene Sprache haben,
- sie für Laien relativ abstrakt und schwer in die eigene Lebenspraxis zu übertragen sind,
- der Kommunikationsstil meist nur professionelle Adressaten anspricht und
- die rechtliche Qualität der einzelnen Planaussagen nicht immer leicht erkennbar ist (verbindliche Ziele, nicht verbindliche Grundsätze, Empfehlungen oder Erläuterungen).

Diese abstrakten und mit Symbolen kodierten Pläne setzen einen Grad der Schulung im Bereich Interpretation und Gestaltung voraus, der sie für planerische Laien unzugänglich macht (Pietsch 2000). Erklärungen in Form von Text oder mündliche Erläuterungen helfen beim Verstehen. Das Problem ist aber, dass die individuelle Auffassung letztlich sehr unterschiedlich ist, die Personen gar nicht wissen, wie wenig sie tatsächlich von dem Karteninhalt verstehen und deshalb Missverständnisse leicht auftreten können (Appleton & Lovett 2005).

Zudem ist man sich heute wieder der Bedeutung der visuellen Landschaftsqualitäten bewusst, die im Zuge der ökologisch orientierten Planung seit Ende der 1970er Jahre ganz in den Hintergrund getreten war. Die ästhetische Bewertung ist oft ausschlaggebend für Entscheidungen, wenn auf die Auswirkungen von Planungen auf die Landschaft reagiert wird. In der strategischen Planung ist die Einbindung der Landschaftsästhetik als visuelle Ressource jedoch noch selten. Diese lässt sich mit 2D-Plänen auch nicht anschaulich darstellen (Schmid 2001). Sie können vielleicht noch das Ausmass, nicht jedoch die Schwere geschweige denn die Veränderung des Eingriffs aufzeigen (Orland 1992).

Traditionelle 3D-Visualisierungen

Traditionelle dreidimensionale Visualisierungen wie Perspektivzeichnungen, Fotomontagen und physikalische Modelle dienen der Konkretisierung und Kommunikation von Umweltzuständen und unterstützen so den Austausch zwischen Experten und der Bevölkerung (Daniel 1992). Gerade bei der Beteiligung von Laien am Planungsprozess sind sehr realistische Visualisierungen von Vorteil, da wenig Interpretation notwendig ist, um die Informationen zu vermitteln (Al-Kodmany 1999; 2001; Tress & Tress 2003). Das trägt dazu bei, Missverständnisse zu verringern. Sie finden jedoch wenig Berücksichtigung in der Planungspraxis (Lange 2001b).

Nachteilig ist, dass Zeichnungen ungenau sind (Tress & Tress 2003) und Fotomontagen eine aufwendige Aufbereitung erfordern sowie nur jeweils einen kleinen Landschaftsausschnitt aus einer statischen Perspektive zeigen können (Lange 2001b). Die fehlende geometrische Information macht das Einfügen von Elementen in korrektem Massstab und an korrektem Ort schwierig und hängt zu einem hohen Grad von den Fähigkeiten des Bildbearbeiters ab (Orland 1994). Physikalische Modelle werden leicht zu gross und sperrig, wenn es um die Darstellung grösserer Landschaftsbereiche geht (Schmid 2001). Die traditionellen Visuali-

sierungsformen haben zudem nur beschreibenden Charakter, sie liefern keine weiteren Informationen über die Umweltbedingungen sowie Beziehung zwischen verschiedenen Faktoren und sind damit für komplexere Analysen unzureichend (Al-Kodmany 2001).

GIS-basierte 3D-Visualisierungen

Vor ca. 25 Jahren, als Geografische Informationssysteme (GIS) ein effizientes digitales Instrument in Planungsprozessen wurden, änderte sich auch die Vorgehensweise bei der Landschaftsvisualisierung. Immer mehr lösten GIS-basierte Repräsentationen die traditionellen Darstellungsweisen ab (Schmid 2001).

GIS-basierte 3D-Visualisierungen können bei Laien zu einem erheblich besseren Verständnis von Landschaftsveränderungen beitragen als abstrakte Diagramme, Tabellen oder Karten, wobei ein hohes Mass an Datenkorrektheit gewahrt wird (Tress & Tress 2003). Man geht davon aus, dass 3D-Visualisierungen einer der natürlichsten Arten zu kommunizieren entsprechen. Es wird kein Wissen über Kartographie oder Kartensymbole benötigt. Die Bilder werden als sehr realitätsnah empfunden und so von der Bevölkerung intuitiv verstanden (Al-Kodmany 2001).

Zu Beginn der 1980er Jahre war es technisch noch sehr aufwendig, ein digitales 3D-Landschaftsmodell zu erstellen und die Repräsentation der Landschaft relativ abstrakt (Schmid 2001). Mit der weiteren Entwicklung der Hard- und Software sind heute interaktive digitale 3D-Visualisierungen mit einem hohen Realitätsgrad möglich, die auch zunehmend in der Praxis eingesetzt werden. Diese Kommunikationsmedien besitzen ein grosses Potential die visuelle Kommunikation planerischer Inhalte effektiv zu unterstützen (Lange 2001b) sowie potentielle Konflikte bereits in einer frühen Phase des Planungsprozesses zu erkennen und aufzulösen (Hehl-Lange & Lange 2005).

In partizipativen Planungsprozessen der Landschaftsentwicklung sind GIS-basierte 3D-Visualisierungen unverzichtbar für einen sachkundigen Dialog zwischen Experten und der Bevölkerung sowie für die stärkere Berücksichtigung von visuellen Landschaftsqualitäten (Schmid 2001).

2.4.6 Zusammenfassung

Die Voraussetzung für einen von allen Teilnehmern akzeptierten Aushandlungsprozess von Planungsoptionen ist eine gemeinsame Informationsbasis. Der Zugang zu Information ist rechtlich gut verankert und durch verbesserte Technik und Zugangsmöglichkeiten heute für die Bevölkerung recht gut. Allerdings reicht diese Angebotskommunikation weder aus, um die relevanten Gruppen zur Partizipation zu bewegen, noch um sie richtig zu Informieren.

Information ist ein zweckgebundenes und immaterielles modellhaftes Abbild der Realität, das zur Übermittlung und Aneignung in eine bestimmte Form gebracht wird. Sie zeichnet sich dadurch aus, dass sie durch den jeweiligen Informationsträger in informationeller Hinsicht strukturiert wird. Zudem ist Information aber auch das Ergebnis der Übermittlung und Aneignung von Wissen, da sie erkenntnisbildend wirkt durch die übermittelte Information.

Die Schwierigkeit liegt im Austausch der Information, das heisst, in der Kommunikation. Das Verstehen der Bedeutung von Texten oder anderen inhaltsanalytischen Materialien, das von den Fähigkeiten zur Informationsgewinnung sowie zur Informationsverarbeitung abhängt, stellt dabei ein Grundproblem dar. Fachsprachen, soziale oder kulturelle Unterschiede und unterschiedliches Erfahrungswissen erschweren das Verständnis.

Da es in der Landschaftsplanung nicht nur um einen Austausch von Faktenwissen, sondern auch von Erfahrungs- und Wertewissen geht, kommt der Verbesserung der Kommunikationsfähigkeit aller Planungsbeteiligten eine Schlüsselfunktion zu. Instrumente, die die

Kommunikation unterstützen sind deshalb notwendig. Wenn die planungsrelevante Information verstanden werden soll, muss eine auf die Adressaten ausgerichtete didaktische Aufbereitung erfolgen. Das Wissen über Erkenntnis-, Lern- und Organisationsprozesse ist deshalb massgeblich für die Gestaltung von Hilfsmitteln für die Informationsverarbeitung. Erkenntnisse aus der sozialwissenschaftlichen Forschung zur wirksamen Vermittlung von Wissen im Planungsdiskurs, der Moderations- und Mediationsforschung sowie Ansätze aus der Pädagogik und Wahrnehmungspsychologie geben hier neue Impulse.

Die in der Landschaftsplanung vorwiegend verwendeten Pläne erweisen sich häufig als ungeeignet in der Kommunikation mit Laien. GIS-basierten 3D-Landschaftsvisualisierungen wird ein grosses Potential zugeschrieben, die visuelle Kommunikation planerischer Inhalte effektiv zu unterstützen. Sie werden als unverzichtbar für einen sachkundigen Dialog zwischen Experten und der Bevölkerung sowie für die stärkere Berücksichtigung von visuellen Landschaftsqualitäten angesehen.

2.5 3D Visualisierungen bei der partizipativen Landschaftsplanung

2.5.1 Visualisierungstechnik

In realen wie synthetischen Landschaften sind die essentiellen Elemente das Gelände, Vegetation, Tiere und Menschen, Wasser, anthropogene Strukturen wie Gebäude und Strassen, Atmosphäre und Licht in unterschiedlicher Kombination aller oder einiger dieser Elemente (Ervin 2001; Muhar 2001; Lange & Bishop 2005). Die 3D Landschaftsvisualisierung erfolgt nach den folgenden Grundprinzipien (Abb. 6).

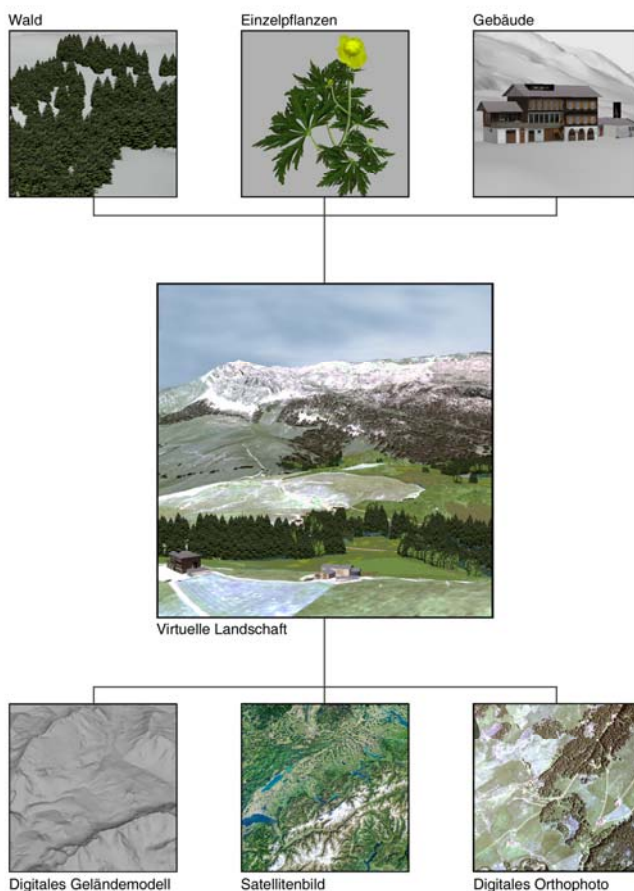


Abb. 6: Methode der Landschaftsvisualisierung

(Quelle: Lange et al. 2003: 31; Geodaten mit freundlicher Genehmigung von GIS Kanton Luzern)

So können 3D Modelle mit unterschiedlichen Abstraktionsgraden erstellt werden. Je höher allerdings der Realitätsgrad, desto höher wird auch der Arbeitsaufwand, da bestehende ortstypische 3D Objekte für Vegetation und Gebäude rar und gerade das Modellieren von 3D Objekten sehr zeitaufwendig ist.

Da sich die Technik sehr schnell weiterentwickelt und heutige Standards bald veraltet sind, wird im Folgenden in knapper Form auf die Möglichkeiten der zur Verfügung stehenden Technologie eingegangen. Zudem werden Typen von 3D Visualisierungen hinsichtlich des Realitätsgrads und des Massstabs definiert. Ziel ist es einen generellen Überblick zu geben, welche Arten von GIS-basierten Visualisierungen erstellt werden können. Ausführliche Be-

Technisch gesehen bestehen Landschaftsvisualisierungen aus einem digitalen Höhenmodell (DHM), auf das Satellitendaten, Orthofotos oder thematische Layer als Geotexturen projiziert werden (sog. «Draping»). Zusätzlich können 3D Objekte als Landschaftselemente auf dem Relief verteilt werden (Lange & Bishop 2005). Für die Darstellung der Landschaftsobjekte - Häuser, Infrastruktur oder Vegetation - stehen unterschiedliche Detailgrade zur Verfügung. Die Bandbreite reicht von einfachen Billboards, i. e. einfache rechteckige Polygone mit darauf abgebildeten Texturen (Lange & Bishop 2005), bis hin zu komplexen Modellen mit tausenden von Polygonen und hochauflösenden Texturen (Muhar 2001; Lange et al. 2004b). Geodaten ermöglichen es, realitätsnahe Landschaftsmodelle zu erstellen und in ihnen 3D Objekte lagegenau zu positionieren. Die Objekte werden dabei in das Basismodell durch Zuweisung zu einem Vektor (Punkt, Linie, Polygon) eingefügt (Discoe 2005).

schreibungen des aktuellen Stands der Visualisierungstechnologie geben Ervin & Hasbrouck (2001) sowie Bishop & Lange (2005b).

Realitätsgrad

Die Landschaftselemente - Gelände, Vegetation und gebaute Strukturen - entsprechen einer geometrischen Darstellung (z. B. einem Polygon) mit strukturellen Eigenschaften und einer geometrischen Oberfläche. Für ihre Repräsentation existiert eine breite Skala hinsichtlich Detailgrad und Symbolik (Danahy 1997). Ein Symbol repräsentiert sein Objekt als etwas Allgemeines durch die Vermittlung einer Konvention bzw. einer Gesetzmässigkeit (Nöth 2005). Symbolik bedeutet in diesem Zusammenhang also eine eher generelle Repräsentation des jeweiligen Landschaftselements, die auf Konventionen oder vereinbarten Regeln basiert (z. B. Legenden, die die Bedeutung einer Farbe erklären; ein einfaches Volumen = ein Haus). Der Begriff „Symbol“ deutet dabei bereits auf den Generalisierungsprozess hin.

Eine Visualisierung sieht umso realistischer aus, je mehr spezifische Texturen und Geometrien bei der Modellierung der Objekte verwendet werden (z. B. ein bestimmtes Einfamilienhaus an einem bestimmten geografischen Ort). Geospezifische Texturen sind Oberflächentexturen, die auf tatsächlichen Fotos (Luftbildern oder gewöhnliche Fotos von Oberflächen) der zu modellierenden Orte und ortsspezifischen Elemente basieren (Bishop & Lange 2005a). Die Visualisierung kann als „realistischer Typ“ bezeichnet werden.

Im Gegensatz dazu wäre eine sehr symbolische Repräsentation ein einfaches Volumen (z. B. zur Darstellung eines Hauses) oder eine einfache Farbtextur (Danahy 1997; Lange 2005). Diese Repräsentation der Landschaft oder ihrer Elemente kann als „abstrakter Typ“ definiert werden.

Zwischen diesen extremen Darstellungstypen kann eine Vielzahl an Zwischentypen unterschieden werden. Aus diesem Grund ist es sinnvoll, die Beziehung zwischen Abstraktions- und Realitätsgrad sowie der Repräsentation von Geometrie und Textur in 3D Visualisierungen in einer Matrix darzustellen.

Geometrie

spezifisch			realistisch
symbolisch	abstrakt		
	symbolisch	spezifisch	Textur

Abb. 7: Beziehung zwischen Abstraktions- und Realitätsgrad sowie der Darstellung von Geometrie und Textur in 3D Visualisierungen

(Quellen: Danahy 1997: 361; Lange 2005: 20, aus dem Englischen übersetzt; verändert)

Danahy (1997) und Lange (2005) definieren zudem einen „typologischen Typ“, der zwischen dem realistischen und abstrakten Typ anzuordnen ist. Die dabei verwendeten Texturen sind geotypisch, d. h. typisch für die Bodenbedeckung, die Gebäudefassaden oder Baumarten der Region (Bishop & Lange 2005a). Da dies ein Generalisierungsschritt ist, muss dieser Typ nicht unbedingt in der Matrix aufgeführt werden.

Die definierten Visualisierungstypen sind Grundtypen, mit denen sich 3D Visualisierungen einordnen lassen, die sich zwischen abstrakter und realistischer Landschaftsrepräsentation bewegen. Typen, die abstrakte und realistische Darstellung kombinieren wie einige 3D Visualisierungen mit integrierten nicht-visuellen Indikatoren (z. B. Hehl-Lange 2001; Wissen et al. 2005a), können in der Matrix nicht lokalisiert werden. Allerdings entsprechen die jeweiligen Bereiche in der Visualisierung entweder dem abstrakten oder dem realistischen Typ.

Masstab

In 3D Visualisierungen bezieht sich der Masstab auf die Ansicht, die der Betrachter auf die repräsentierte Landschaft hat. Entsprechend den kartografischen Bezeichnungen lässt sich eine generelle Unterscheidung in Übersicht und Detail vornehmen. Mit den Bezeichnungen „Übersicht“ und „Detail“ wird nicht nur die Perspektive, sondern auch der Inhalt klassifiziert. 3D Visualisierungen des detaillierten Typs bieten generell mehr Information eines bestimmten Ortes als Übersichtstypen, da die Daten räumlich spezifischer betrachtet werden können. Zudem können die Daten an sich mit mehr Detail dargestellt werden. Dagegen liefern Überblicksvisualisierungen den grösseren landschaftlichen Kontext (Tainz 2002). Die Vermischung dieser zwei Bedeutungsebenen, Ansicht und Inhalt, in der Bezeichnung hat sich in der Praxis jedoch als verwirrend herausgestellt. Zudem ist die Bezeichnung „Detail“ für eine Ansichtform nicht treffend.

Eine andere Möglichkeit ist, die drei wichtigsten Ansichtsmodi, Plan-, Modell- und Weltansicht (plan -, model -, world view) zu unterscheiden (Bishop & Lange 2005a). Die Planansicht entspricht dem Blick auf eine zweidimensionale Karte. Die Modellansicht zeigt die 3D Visualisierung aus der Übersichtsperspektive oder in einem Überflug und die Weltansicht kommt der Fussgängerperspektive nahe.

Die richtige Fussgängerperspektive, i. e. aus Blickhöhe einer Person im Gelände, ist für den abstrakten Visualisierungstyp allerdings nicht sinnvoll, da sich in der Regel die dargestellten Informationen in ihr nicht ablesen lassen. Trotzdem gibt es einen abstrakten Visualisierungstyp, der sich in der Ansichtform von der Übersicht unterscheidet. Der Begriff „Nahansicht“ macht deutlich, dass es sich um eine Ansicht handelt, die etwas in der unmittelbaren Umgebung des Betrachters zeigt. Der Begriff ist aber breit genug, um einen Spielraum in der jeweils tatsächlich gewählten Perspektive zu lassen.

Beispiele für die verschiedenen Visualisierungstypen sowie ihre in dieser Arbeit verwendeten Bezeichnungen zeigt Abb. 8.

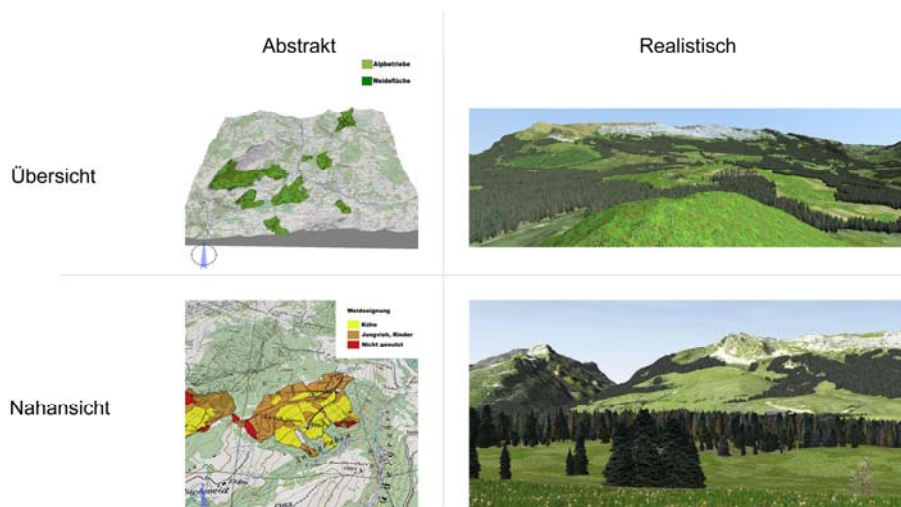


Abb. 8: Klassifizierung von 3D Visualisierungstypen hinsichtlich Realitätsgrad und Perspektive

(Visualisierungen O. Schroth und U. Wissen; Geodaten mit freundlicher Genehmigung von GIS Kanton Luzern)

Visualisierungssoftware

Inzwischen werben zahlreiche Software-Pakete mit der Möglichkeit einer 3D Landschaftsvisualisierung. Für die Auswahl spielen Kriterien wie verfügbares Budget, Open Source oder kommerzielle Software sowie die Kompatibilität mit bereits vorhandener Software eine Rolle. Von besonderer Bedeutung für die 3D Landschaftsvisualisierung im Planungsbereich ist in erster Linie die Kompatibilität zu gängigen GIS-Systemen.

Unter technischen Gesichtspunkten lässt sich die Software weiterhin danach unterscheiden, welchen Detailgrad sie bieten, ob GIS-Daten importiert, ob mit ihnen fotorealistische Standbilder oder Echtzeit-Umgebungen produziert werden können. Fotorealistische Visualisierungen zeichnen sich dadurch aus, dass Vegetation und andere Landschaftselemente eingefügt werden können, die eine realistischer aussehende Repräsentation des Gebiets ergeben. In Echtzeit-Umgebungen kann der Betrachter eine Umgebung interaktiv erkunden und eventuell über Hyperlink weitere Informationen abfragen. Die Repräsentation der Landschaft kann von abstrakt bis konkret reichen.

Appleton et al. (2002) geben eine gute Übersicht über die Möglichkeiten, die gängige Softwarepakete bieten. Geomantics Genesis¹² sowie 3D Natures World Construction Set und Visual Nature Studio¹³ (VNS) ermöglichen die Zuweisung von Zusammensetzungen verschiedener Vegetationsmodelle zu einem Polygon, was eine realistischer aussehende Vegetationsdarstellung erleichtert (Muhar 2001). 3D Modelle, die durch Funktionen wie Fliegen, Gehen oder Zoomen frei erkundet werden können, werden zum Beispiel mit den Zusatzmodulen VirtualGIS für Erdas Imagine¹⁴, 3D Analyst für ArcView und ArcGIS¹⁵ oder den Softwarepaketen LandXplorer¹⁶ und Virtual Terrain Project¹⁷ (VTP) erstellt.

Bis jetzt gibt es allerdings noch keine Software, die alle Anforderungen hinsichtlich Detailgrad und Interaktivität erfüllt. Beim heutigen Stand der Technik sind die höchsten Detailgrade, wie sie zur Darstellung von Vordergrunddetails notwendig sind, noch meist auf Standbilder beschränkt (Appleton et al. 2002). Dies liegt an der hohen Polygonzahl, die nötig ist, um realistische Vegetationsdarstellungen zu erzielen, und sehr viel Rechenzeit benötigt (Lange 2001a). Es zeichnet sich jedoch ab, dass sich durch neue technische Lösungen der Detailgrad von Echtzeit-Simulationen immer weiter an die Qualität fotorealistischer Standbilder annähern wird (Werner et al. 2005; Paar & Rekitke 2005; www.lenne3d.de). Immer mehr Softwarepakete unterstützen heute bereits sowohl den Export von Standbildern als auch von Echtzeitformaten. Tab. 4: gibt einen Überblick über die Charakteristiken gängiger Visualisierungssoftware.

¹² www.geomantics.com

¹³ www.3dnature.com

¹⁴ <http://qi.leica-geosystems.com>

¹⁵ www.esri.com

¹⁶ www.3dgeo.de

¹⁷ <http://www.vterrain.org>

Tab. 4: Übersicht über Charakteristiken gängiger Visualisierungssoftware; Bewertung: - (befriedigend), + (gut), ++ (sehr gut)

Name	Unterstützung von GIS-Formaten	Anwenderfreundlichkeit	Echtzeit	Realitätsgrad	Integration weiterer Information	Kosten
Echtzeitfähige Softwaretechnologie						
LandXplorer Professional	++	++	Ja	+	+	475-6440 EUR
Lenné3DXplorer	Integriert in LandXplorer	Keine Bewertung	Ja	++	Nein	390 EUR p. a.
Scene Express	Integriert in VNS	+	Ja	+	Nein	600 USD
Virtual Terrain Project (VTP)	+	-	Ja	-	-	Open Source
Visualisierungssoftware für fotorealistische Standbilder						
Genesis	-	-	Nein	-	Nein	100 USD
Visual Nature Studio (VNS)	++	-	Mit Scene Express	++	Nein	ca. 2000 USD
3D Plugins für GIS-Programme						
CommunityViz	++	+	Ja	-	Ja	185 - 750 USD
VirtualGIS (Erdas Imagine)	++	+	Ja	-	Ja	3395 EUR
3D Analyst (ArcGIS 9; ArcView 3.3)	++	+	Ja	-	Ja	2500 USD (für ArcGIS)
Viewer						
Lenné3Dplayer	Integriert in LandXplorer	Keine Bewertung	Ja	++	Nein	Runtime Lizenz
TerrainView	Integriert in TerraVista	+	Ja	+	Ja	Keine Angaben

(Quelle: Schroth et al. 2005a)

2.5.2 Potential von GIS-basierten 3D Landschaftsvisualisierungen als Kommunikationsmedium

„The real need for visualization is to provide better means of communication and to support more informed decisions.“ (Sheppard 2005: 85)

Die sich schnell entwickelnde Computertechnologie erlaubt die Produktion von immer ausgereifteren und realistischeren 3D Visualisierungen, durch die man sich immer besser auch bewegen kann. Die Frage ist aber, welchen Nutzen dieser technologische Fortschritt für partizipative Planungsprozesse tatsächlich hat (Al-Kodmany 2001; Sheppard 2005). Sheppard (2005) stellt heraus, dass die Visualisierungen gesellschaftlichen und professionellen Ansprüchen gerecht werden müssen, damit sie tatsächlich einen Mehrwert haben. Dazu muss unter anderem deutlich gemacht werden, welche Qualitäten sie haben können und inwieweit sie diese bereits erfüllen.

Als massgeblicher Nutzen von Visualisierungen wird gesehen, dass sie eine bessere Kommunikation ermöglichen und so Entscheidungen unterstützen, die auf einer erweiterten Informationsbasis gründen (Ervin 2001; Sheppard 2001; 2005). In den letzten Jahren wurde zunehmend das Potenzial von Visualisierungen zur Verbesserung der Kommunikation und Entscheidungsfindung in partizipativen Landschaftsplanungsprozessen beschrieben (z. B. Demuth & Fünkner 2000; Lange 2001b; Schmid 2001; Orland et al. 2001; Al-Kodmany 2001; Heißenhuber et al. 2004). Viele Experimente wurden gemacht, die den Nutzen beziehungs-

weise die Validität der 3D Visualisierungen für einzelne Planungsaufgaben wie die Motivation einzelner Bevölkerungsgruppen (Nicholson-Cole 2005), Akzeptanzstudien für verschiedene Bewirtschaftungsweisen (Bishop et al. 2005; Lovett 2005), Bewertung räumlich-funktionaler Beziehungen in der Landschaft (Hehl-Lange 2001), Landschaftsbildbewertung (Daniel 2001) und dabei die Rolle des Interfaces (Danahy 2001) sowie des ausreichenden Realitätsgrades (Lange 2001a; Appleton & Lovett 2003) analysieren. Weitere Studien untersuchen die menschlichen Reaktionen auf die Umwelt durch das Wahrgenommene (Bishop et al. 2001; Bishop & Rohrman 2003), Landschaftspräferenzen (Lange & Hehl-Lange 2005b), Möglichkeiten der Kalibrierung von Visualisierungen (Orland 2005), Einfluss von Inhalt, Darstellung und Präsentationsform im Planungsprozess auf den Betrachter (Appleton & Lovett 2005), Akzeptanz von Visualisierungen zur Präsentation von Planungswettbewerben (Petschek et al. 2003) etc. Die Ergebnisse tragen zu einer weiteren Anpassung der Funktionalität der Visualisierungen bei. Zur Erforschung der Wirkungsweise in realen partizipativen Planungsprozessen gibt es bis jetzt allerdings vergleichsweise wenige Studien wie die Eingriffsanalyse zum Staudamm am Berninapass, Schweiz (Lange 1994), das Projekt ‚Interaktiver Landschaftsplan Königslutter‘, Deutschland, (Kunze et al. 2002; Warren-Kretzschmar & Tiedtke 2005) in dem unter anderem der Einsatz realistischer Echtzeit-Visualisierungen erprobt wurde (Paar & Reikittke 2005), Planung von Standorten für Windkraftanlagen an der ETH Zürich-Hönggerberg, Schweiz (Hehl-Lange & Lange 2005; Lange & Hehl-Lange 2005a) und in der Waldentwicklungsplanung in British Columbia, Kanada (Salter et al. 2005). Im Folgenden wird ein Überblick gegeben, welche positiven Wirkungen GIS-basierte 3D Landschaftsvisualisierungen für den Informationsaustausch und die Entscheidungsfindung haben können.

GIS – Basis für eine effektive adressatengerechte Aufbereitung

Der Einsatz von neuen Technologien hat die Flexibilität und Korrekturfähigkeit der Darstellung von Plänen erheblich verbessert. Die Stärke von Geografischen Informationssystemen (GIS) liegt darin, die verfügbare Information zu organisieren und schnell verfügbar zu machen. Sie bieten zudem die Möglichkeit, flexibel Karten zu erstellen und räumliche Analysen durchzuführen (Al-Kodmany 1999). Auf Basis digitaler Daten sind so die Darstellung verschiedener Alternativen oder Szenarien, das Einarbeiten von Anregungen und die Fortschreibung eines Planes wesentlich leichter (von Haaren & Horlitz 2002).

GIS macht zudem den Austausch von Daten und Plänen mit anderen sektoralen Planern einfacher, vor allem, wenn sie über das Internet zugänglich sind. Ein weiterer grosser Vorteil besteht darin, dass die Information unterschiedlich dargestellt werden kann. Vor allem die Überlagerung verschiedenster Daten in unterschiedlichen Kombinationen hat sich als sehr wertvolles Kommunikationsmittel erwiesen (Orland 1994). Derselbe Datensatz kann zielorientiert für die unterschiedlichsten Zwecke abgebildet werden, sodass eine inhaltlich-methodische Mehrfachnutzung möglich ist (Jessel et al. 2003).

3D Visualisierungen sollten deshalb zur möglichst effektiven Gestaltung des Visualisierungs- wie auch des Kommunikationsprozesses auf Daten beruhen, die bereits vorhanden sind. Selbst grosse Datensätze lassen sich dadurch effizient visualisieren (Lange 2001b; Wang et al. 2006). Durch die GIS-Datenbasierung werden zudem Unsicherheiten verringert und die Aussagekraft damit erhöht (Appleton & Lovett 2005). Die Qualität der Visualisierungen hängt letztlich von der Akkuratheit, dem Datenumfang und der Aktualität der verfügbaren Datenbank ab (Wang et al. 2006).

Des Weiteren stellt die Effizienz der Umwandlung der zweidimensionalen Daten in 3D Modelle einen entscheidenden Faktor für die Kosten der 3D Visualisierung, gemessen in notwendiger Qualifikation und Zeit, dar. Prinzipiell müssen entweder bestehende Datenbanken um die 3D Information erweitert oder neue Datenbanken mit der benötigten Information erstellt werden. Bereits zu Beginn der 1960er Jahre existierten Ansätze zur automatischen Visualisierung von Vegetation und Gebäuden in einem dreidimensionalen Modell,

basierend auf Rasterdaten der Landnutzung und topographischen GIS-Karten. Mit der Erarbeitung einer neuen Methode für die effektive Umwandlung der ständig wachsenden 2D Datengrundlage befasste sich zu Beginn der 1990er Jahre das Centre for Landcape Research (CLR) der University of Toronto im Rahmen der Entwicklung der Visualisierungssoftware PolyTRIM. Auf die Basisdaten, die im zweidimensionalen System bleiben, wird nach Bedarf zugegriffen und sie werden „automatisch“ in eine dreidimensionale Darstellung umgewandelt. Dabei werden bestimmte Attributinformationen wie z.B. Dichte, Höhe und Art der Vegetation genutzt, die zum Teil in Datenbanken bereits vorliegen. Durch simples Umbenennen in der Attributtabelle kann so die GIS-Datenbasis 3D-fähig werden. Zudem werden bei der Transformation von 2D zu 3D die Attribute beibehalten, sodass Abfragen direkt im 3D Modell und damit Aussagefunktionen von thematischen Karten möglich sind (Hoinkes & Lange 1995). Heute steht bereits eine Auswahl technisch ausgereifter Software zur Landschaftsvisualisierung zur Verfügung, die eine gute Anbindung zu GIS-Datenbanken bietet (Appleton et al. 2002).

Interesse wecken und Bewusstsein schärfen

Eine grundlegende Aufgabe, die Visualisierungen erfüllen sollten, ist, Verständnis für ein Projekt zu erreichen (Sheppard 2005). In der Regel ist der Grossteil der Bevölkerung desinteressiert oder zweifelt ein Projekt an (Nicholson-Cole 2005). Deshalb ist es notwendig, zunächst klarzumachen, welche Relevanz bestimmte Zusammenhänge im Alltag haben und wie Umweltdaten helfen können, die Bedürfnisse der Bevölkerung in die Massnahmenplanung mit einzubeziehen. Das Ziel ist hier Information und Motivation der passiven Bevölkerung, sogenanntes „Planungsmarketing“ (Lehmkuhler 1998).

Die Bevölkerung wird ständig mit visuellen Medien zu allen möglichen Themen zu Hause und in der Öffentlichkeit, in der Zeitung, im Fernsehen, auf Plakatwänden oder auf digitalen Bildschirmen konfrontiert. Umweltthemen wie Klimawandel, Rückgang der Gletscher, Anstieg des Meeresspiegels, Abholzung der Regenwälder etc. sind der Bevölkerung präsenter denn je zuvor (MacFarlane et al. 2005). Die Effektivität von Bildern zur Erreichung von Aufmerksamkeit ist dabei auch an ihrem erfolgreichen Einsatz in der Werbung oder zu Schulungszwecken ersichtlich (Nicholson-Cole 2005). Nach pädagogischen Gesichtspunkten aufbereitete Landschaftsvisualisierungen können deshalb zur Motivation nützlich sein und das Wissen der Betrachter erweitern (Orland et al. 2001). Hierbei wird die Charakteristik von Bildern genutzt, dass sie nicht nur rationale sondern auch emotionale Reaktionen hervorrufen. Ihre Präsentation kann damit Interesse wecken und Leute zum Handeln motivieren. Gerade Visualisierungen von nationalen, regionalen oder lokalen Zuständen und Entwicklungen haben ein grosses Potential, Betroffenheit auszulösen, da hier ein grösserer Bezug der jeweiligen Bevölkerung zu den gezeigten Gegenden besteht (Nicholson-Cole 2005). Dockerty et al. (2005) bezeichnen die Umdeutung von globaler oder nationaler Information über eine bestimmte Auswirkung auf einen für die lokale Politik bedeutsamen Kontext als „downscaling“.

3D Visualisierungen werden als Instrumente für eine neue Form der Kommunikation gesehen, die das Interesse breiter Bevölkerungskreise stimulieren kann. Vor allem sehr realistische Echtzeitmodelle, die eine interaktive Erkundung ermöglichen, sind für eine Herangehensweise geeignet, bei der Spass und Lernen verbunden und so auch bei jungen Leuten Interesse für die Themen Landschaftsentwicklung und Naturschutz geweckt werden kann (Paar & Rekitke 2005).

Information wird leichter erfassbar

Viele, darunter auch politische Entscheidungsträger, bevorzugen Information in einfach zu verarbeitender Form, die wenig Übersetzung fordert. Die Informationen über die Auswirkungen, Abhängigkeiten und Regeln des landschaftsrelevanten Handelns können mit 3D Visualisierungen in einer visuellen, nicht technischen Sprache dargestellt werden, die allen verständlich ist und so die Zugänglichkeit für fachliche Laien erleichtert (Bishop 1994; Demuth & Fünkner 2000; von Haaren 2002; Appleton & Lovett 2005). Vor allem der simul-

tanen Präsentation von Merkmalsausprägungen, die eine Erfassung „auf einen Blick“ möglich macht, wird die Unterstützung einer erleichterten Ableitung von Planungsaussagen zugeschrieben. Teile einer komplexen Realität können so abgebildet, in Beziehung gesetzt und schnell aufgenommen werden. Die dreidimensionale Abbildung stellt dabei eine Annäherung an die visuell dominierte Wahrnehmung des Menschen dar (Lehmkuhler 1998; Orland et al. 2001). Die Visualisierungen können zudem sehr überzeugende, starke Botschaften übermitteln, die durch die visuelle Form leicht erinnerbar sind (Nicholson-Cole 2005).

Hunziker & Buchecker (1999) stellen fest, dass Landschaftsveränderungen, von denen die Bevölkerung nicht weiss, wie sie sich auf das Landschaftsbild auswirken, da Vorbilder fehlen, einer Form der anschaulichen Vermittlung bedürfen. Landschaftsvisualisierungen geben raumbezogenen und raumverändernden Planungen in Form von Zukunftssimulationen „ein Gesicht“ und machen sie damit „greifbar“ (Jessel et al. 2003: 213).

Konzentration auf das Wesentliche

Landschaftsvisualisierung beruht auf einer reduzierenden Herangehensweise zur Repräsentation der Landschaftselemente (MacFarlane et al. 2005). Zur Vermittlung von planungsrelevanter Information müssen die wesentlichen Merkmale der komplexen Landschaft und der Entwicklungsoptionen hervorgehoben werden (Nicholson-Cole 2005). Orland et al. (2001) charakterisieren Visualisierungen als sehr gut geeignet, komplexe feinteilige multiple Zusammenhänge, die innerhalb eines Datensatzes bestehen, zu kommunizieren. Nicht nur das Verständnis für die Zusammenhänge wird dadurch gesteigert, es wird auch bewusster, dass die betrachteten Systeme noch viel komplexer sind, als vorher angenommen und deshalb verschiedenste Sichtweisen und Werte in die Entscheidung für Strategien und Massnahmen mit einfließen müssen.

Ergänzung und Vertiefung anderer Information

Das Landschaftsbild der sogenannten Alltags-Landschaft wird zunehmend trivialer und banaler durch das Verschwinden historischer kultureller Strukturen. Auch viele der heutigen Umweltprobleme hängen mit dieser Veränderung der Landnutzung und -bedeckung zusammen. Die bestehenden rechtlichen Instrumente konnten diesen Prozess bis jetzt nicht aufhalten (Ewald 2001).

Die Entwicklung der digitalen Instrumente verhalf jedoch der Einbindung von visuellen Landschaftsqualitäten in die Bewertung wieder zu mehr Bedeutung (Schmid 2001). Ästhetische Landschaftsqualitäten sind das Produkt der Interaktion biophysikalischer Bestandteile der Landschaft mit Wahrnehmungs- und Bewertungsprozessen des Betrachters. Das heisst, dass die Veränderung der Landschaftselemente, die ökologischen, geografischen und zeitlichen Prozessen unterliegen, einen Einfluss auf die Wahrnehmung hat. Landschaftsvisualisierungen können zu einer verbesserten Bewertungsmethode beitragen, da sie sowohl die biophysikalischen Prozesse aufzeigen, die die Landschaftsbestandteile verändern, als auch Bewertungen basierend auf der menschlichen Wahrnehmung zulassen (Daniel 2001).

Jessel et al. (2003) beschreiben, dass ein Vorteil von Visualisierungen im Hinblick auf die Bewertung von visuellen Auswirkungen eines Vorhabens darin liegt, dass sie einen optisch ganzheitlichen Eindruck bzw. eine Vorstellung von räumlichen Zusammenhängen vermitteln, die auf Basis von zweidimensionalen Plänen für den Laien oft schwierig zu entwickeln sind. Mit 3D Visualisierungen bietet sich auch die Möglichkeit, nicht nur den Eingriff selber, sondern unterschiedliche Szenarien der Entwicklung mit weiteren im Raum eintretenden Veränderungen wie das Aufwachsen von Vegetation oder baulichen Veränderungen aufzuzeigen und damit Kumulativ- und Folgewirkungen abzuschätzen. Auf dieser Basis können sachkundigere und damit bessere Entscheidungen über die räumliche Organisation der Landschaft getroffen werden (Lange 2001a).

Obwohl offenbar in den meisten Fällen Landschaften mit hohem Potential für die Erholung und wichtigen Werten des kulturellen Erbes auch sehr hohe visuelle Qualitäten besitzen (Schmid 2001; Ewald 2001), darf die ästhetische Bewertung nicht isoliert betrachtet, sondern muss mit sozio-ökonomischen und ökologischen Werten abgeglichen werden (Orland et al. 2001). Bei dieser schutzgutübergreifenden Optimierung von Massnahmen können 3D Visualisierungen hilfreich sein. Dabei kann die Darstellung von sich beeinflussenden Faktoren in 3D helfen, Strukturen aufzudecken, die vorher versteckt oder unklar waren (Al-Kodmany 2001). Beispielsweise kann die ökologische Funktionalität von räumlichen Strukturen wie der Konnektivität von Habitaten, die eine Qualität als Lebensraum für bestimmte Indikatorarten darstellt, anschaulich aufgezeigt werden (Hehl-Lange 2001). Kosten, die der Erhalt oder die Erzielung bestimmter Landschaftsbilder verursachen kann, können durch Zusatzinformationen wie quantifizierten Werten von ästhetischen, ökologischen und sozio-ökonomischen Indikatoren aufgezeigt werden (Heißenhuber et al. 2004).

Des Weiteren kann die zeitliche Dynamik von Ökosystemen auf verschiedenen Massstabsebenen besser verständlich gemacht werden. Zum Beispiel werden unterschiedliche Entwicklungsstadien von Waldflächen in realistischen Visualisierungen sichtbar, die aus Karten nicht intuitiv ablesbar sind. Visualisierungen der zukünftigen Entwicklung zeigen, dass mit zunehmender Baumhöhe die Stammdichte abnimmt (Wang et al. 2006). Szenariovisualisierungen des Ausmasses von Störungen wie Feuer, Wind oder Krankheiten in Wäldern, die in kurzen Zeitspannen ihre Wirkung zeigen und erst langfristig erkennbaren Veränderungen aufgrund von Bewirtschaftungsweisen, machen die jeweiligen Konsequenzen deutlich und vergleichbar. Da die Walddynamik von dem Zusammenspiel beider Faktoren abhängt, wird auch die Unvorhersagbarkeit der genauen Entwicklung klar (Wang et al. 2006).

Erleichterte Meinungsbildung

Ergebnisse von Studien zeigen, dass es generell Schwierigkeiten bereitet, sich die Zukunft, insbesondere zu einem relativ weit entfernten Zeitpunkt beispielsweise in 50 Jahren, vorzustellen und die Relevanz für das tägliche Leben zu erkennen (Nicholson-Cole 2005). Die Konsequenzen schleichender Prozesse wie die Zersiedelung der unverbauten Landschaft sind meist schwer ersichtlich, ihre Bewertung meist nur anhand des Vergleichs von Karten oder Fotografien verschiedener Jahrgänge und retrospektiv möglich. Visualisierungen ermöglichen eine Vorausschau (Lange 2001b). Betrachter können sich so zum Beispiel eine konkrete Vorstellung davon machen, wie sich eine Änderung der landwirtschaftlichen Bodennutzung auf das Landschaftsbild auswirkt (Heißenhuber et al. 2004). Sie können helfen, auf das Verständnis des Betrachters über mögliche zukünftige Entwicklungen aufzubauen. Dieser lernt, wie und warum bestimmte Situationen eintreten und wie sie sich auf die Landschaftsentwicklung auswirken (Orland et al. 2001). Nach Aussagen von in einer Studie befragten Landwirten wird die Meinungsbildung über verschiedene Szenarien damit erheblich erleichtert (Lovett 2005). Das Bewusstsein der Teilnehmer wird so erweitert (Al-Kodmany 1999) und könnte das Entwickeln möglicher Aktivitäten zur Beeinflussung einer bestimmten Entwicklung wie den Klimawandel fördern (Nicholson-Cole 2005).

Die Meinungsbildung kann vor allem durch sehr realistische Visualisierungen unterstützt werden, da hier sehr wenig Interpretation notwendig ist, um die Bildinhalte auf die Realität zu übertragen (Al-Kodmany 1999). Dies haben auch Lange (1994) und Salter et al. (2005) festgestellt, als sie fachlichen Laien realistische Szenariovisualisierungen verschiedener Staudammvarianten beziehungsweise Waldbewirtschaftungsweisen zeigten.

Detailreiche dreidimensionale Visualisierungen in Fussgängerperspektive (= grossmassstäbig) können eine egozentrische Sichtweise auf die Landschaft ermöglichen. Dies entspricht einer der Wirkungsebenen von Massnahmen, die durch zweidimensionale Karten nicht erreicht werden kann. Karten unterstützen eher eine zusammenfassende exozentrische Betrachtung in der Übersicht (= kleinmassstäbig) (Orland et al. 2001).

Letztlich sind Denkprozesse, die zur Meinungsbildung führen, nicht unbedingt linear. Mithilfe von Visualisierungen können bereits angesprochene Aspekte nochmals vor Augen geführt und wieder überdacht werden (Al-Kodmany 1999).

Kommunikationsverbesserung

Sheppard (2005) fordert, dass Visualisierungen unbefangene Meinungsäußerungen zu einem Projekt fördern sollten. Visualisierungen werden als Schlüssel zu einer gemeinsamen Sprache gesehen, die sowohl Experten als auch Laien verstehen. Sie helfen, die Diskussion zu fokussieren und leiten durch den Planungsprozess. Zudem können sie ein Instrument darstellen, Intuition und Wissen der Bevölkerung in eine Form zu bringen, mit der weiter gearbeitet werden kann (Al-Kodmany 1999; Orland et al. 2001). Auch das Einbringen von entscheidenden Einwänden und Vorschlägen, die sonst eventuell gar nicht angesprochen werden würden, wird gefördert (Pietsch 2000). Dadurch können soziale und kulturelle Informationen, die meist nicht für Experten verfügbar sind, besser in die Planung einfließen. Zudem werden Wissenslücken aufgedeckt. Der entscheidende Unterschied zur Angebotskommunikation ist dabei, dass die planungsrelevante Information, also die Informationsbasis, auf diese Weise gemeinsam erstellt wird (Orland et al. 2001). So kann eine Parität der Interessen erreicht werden (MacFarlane et al. 2005).

In der Praxis hat sich gezeigt, wenn Planungsvorhaben besser verstanden werden, so sinkt auch der Widerstand gegen Veränderungen (Al-Kodmany 2001). Visualisierungen tragen dazu bei, dass alle Beteiligten dasselbe Bild von Planungsalternativen vor Augen haben, sodass Missverständnisse verringert werden, die aus unterschiedlichen Vorstellungen des Sachverhalts entstehen (Lange 1994).

Proaktives Planen

Die Verwendung von 3D Visualisierungen haben die Fragen, die wir an die visuelle Landschaft stellen sowie die Methode, wie wir sie fragen, massgeblich verändert (Orland et al. 2001). Das Bewusstmachen des historischen Landschaftswandels trägt in der Praxis wenig zur vorrangigen Berücksichtigung des Landschaftsschutzes bei. Deshalb ist die Gegenüberstellung des heutigen Zustands mit möglichen zukünftigen Zuständen entscheidend für das Aufzeigen von Wirkungen (Lange 2001b; Schmid 2001). Auf dieser Basis entwickelt sich eher eine Diskussion über Veränderungsmöglichkeiten. Es wird weniger Zeit dafür aufgewendet, über den Ist-Zustand zu diskutieren, als sich mit den visuellen Auswirkungen einer Massnahme zu befassen (Al-Kodmany 2001).

In Verbindung mit quantitativ wie qualitativ genauen und aktuellen GIS-Datenbanken, die erweiterte Analysen zulassen, steigen die Möglichkeiten, sehr viele verschiedene Entwicklungsvarianten zu ermitteln im Gegensatz zur Auswahl der im angebotenen Vergleich harmlosesten Variante. Durch simuliertes „Voraushandeln“ kann eine vorausschauende Planung erzielt werden, die initiativ eine Entwicklung lenkt, statt auf sie zu reagieren. Fotorealistische 3D Landschaftsvisualisierungen können dabei in Kombination mit einer verbesserten Datengrundlage eine wirkliche Hilfe im Planungsprozess darstellen. Durch die Verknüpfung von „optischer Korrektur“ mit gleichzeitiger Quantifizierung der unmittelbaren Auswirkungen auf andere Landschaftsfunktionen, durch das Durchspielen verschiedener Szenarien, ist eine iterative Optimierung von Konzepten und Massnahmen möglich (Jessel et al. 2003). Dieser Ansatz entspricht einer holistischen und explorativen Herangehensweise zur Erarbeitung von Planungslösungen, die zunehmend die auf Reduktion und Beschreibungen basierenden Methoden ablösen (Orland et al. 2001).

Kollaborative Planung – Planung als gemeinsamer Denkprozess

Über das Verstehen hinaus wird eine Mitwirkungs- und Entscheidungskompetenz gefördert, die besonders in frühen Planungsphasen einen grossen Einfluss haben kann. So hat der Einsatz von interaktiven 3D Visualisierungen beispielsweise bei der Planung von Windenergieanlagen an der ETH Höttingerberg die Kommunikation zwischen verschiedenen Inte-

ressengruppen erleichtert und Änderungsvorschläge konnten virtuell ausprobiert, sachlich diskutiert, abgewogen und eingearbeitet werden. Dieses Vorgehen trägt dazu bei, später mögliche Konflikte bereits im Vorfeld zu verhindern, sowie Zeit und Geld für aufwendige Verwaltungsverfahren einzusparen (Hehl-Lange & Lange 2005). Der Planungsprozess wird damit zu einem gemeinsamen Denk- und Argumentationsprozess, in dem das vorhandene Wissen auf neue Situationen angewandt wird, sodass verschiedene Ziele experimentell durchgespielt werden können und schliesslich ein gemeinsames Ziel formuliert wird (Orland et al. 2001).

2.5.3 Aufgaben im Planungsprozess und davon abhängige Aspekte mit Einfluss auf die notwendigen Darstellungsqualitäten von 3D Visualisierung

Die in der Literatur beschriebenen positiven Wirkungen der 3D Visualisierungen für den Informationsaustausch und die Entscheidungsfindung sind in Tab. 5 zu einer Übersicht zusammengestellt worden. Dazu sind die Ergebnisse verschiedenen Aspekten zugeordnet worden, die in einem Abhängigkeitsverhältnis stehen.

Zunächst lassen sich insgesamt sechs grundlegende Aufgaben im Planungsprozess ableiten, die 3D Visualisierungen potentiell unterstützen:

1. Information und Motivation
2. Vermittlung planungsrelevanter Information zur Analyse
3. Erweiterung der Informationsbasis
4. Meinungsbildung (Bewertung)
5. Diskussion über Veränderungsmöglichkeiten (Ideenentwicklung)
6. Entscheidungsfindung

Jede dieser Aufgaben ist auf eine bestimmte Zielgruppe ausgerichtet. So sind Information und Motivation in erster Linie bei der passiven Bevölkerung notwendig. Bereits aktiven Beteiligten, die jedoch in fachlicher Hinsicht Laien sind, kann mit 3D Visualisierungen die zur Analyse benötigte planungsrelevante Information anschaulicher vermittelt werden. Im Planungsprozess ist es zudem erforderlich, dass fachliche Laien und Experten gemeinsam weitere Informationen über einen Landschaftsraum für die Analyse ermitteln, Ergebnisse bewerten und so eine Meinung über den Ist-Zustand oder mögliche Veränderungen entwickeln, auf der die Ideen- und Entscheidungsfindung basiert. Die Aufgabenbearbeitung kann in unterschiedlicher Reihenfolge, zum Teil parallel und iterativ erfolgen (vgl. Kapitel 2.1.3, Planungstheorie).

Der jeweilige Aufgabentyp bestimmt auch, welche Information relevant ist. Da diese für die Visualisierung in einer GIS-Datenbank vorliegen muss, werden damit Anforderungen an die GIS-Datenbank gestellt, in welcher Qualität die Information dort aufbereitet ist bzw. welche Funktionen verfügbar sein müssen. Die Darstellungsqualität in den Visualisierungen soll letztlich bestimmte Wirkungen beim Betrachter auslösen, die die Erfüllung der jeweiligen Aufgabe unterstützen. In der Tabelle werden die beschriebenen Wirkungen festgehalten, die der jeweiligen Aufgabe und Darstellung zuzuordnen sind. Zudem sind Empfehlungen zu Hilfsdisziplinen aufgeführt, die zur Verbesserung der Darstellung hinzugezogen werden sollten. Felder mit Fragezeichen zeigen auf, für welche Aufgaben keine Aussagen in der Literatur gefunden werden konnten zur Darstellung bzw. zu möglichen Hilfsdisziplinen.

Tab. 5: Übersicht über Aufgaben im Planungsprozess und davon abhängigen Aspekten mit Einfluss auf die notwendigen Darstellungsqualitäten von 3D Visualisierung zur Informationsverarbeitung

Aufgabe	Zielgruppe	Relevante Information	Anforderungen an die GIS-Datenbank	Anforderungen an die Darstellung (Betrachter)	Wirkung auf den Betrachter	Mögliche Hilfsdisziplinen
Information und Motivation	Passive Bevölkerung	Alltagsrelevante landschaftliche Zusammenhänge (nationale, regionale oder lokale Zustände und Entwicklungen)	Downscaling von Umweltthemen auf nationale, regionale, lokale Daten	<ul style="list-style-type: none"> • Vor allem realitätsnah 	<ul style="list-style-type: none"> • Hervorrufen emotionaler u. rationaler Reaktionen <p>(z. B. Betroffenheit, Interesse, Motivation zum Handeln)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Werbung • Pädagogik
Vermittlung planungsrelevanter Information zur Analyse	Fachliche Laien (aktiv)	Räuml.-funktionale Beziehungen in der Landschaft (z. B. Ist-Zustand der / Szenarien und ihre Auswirkungen auf landschaftl. Qualitäten)	Verfügbarkeit verschiedener Landschaftsfunktionen und ihrer räumlichen Beziehungen in digitalem / quantitativem Format; Analyse-möglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Realitätsnah v. a. für Vegetation • Einbindung quantitativer Indikatoren • Reduzierende Darstellung • Betonung wesentlicher Merkmale • Verschiedene Massstäbe 	<ul style="list-style-type: none"> • Kompakte Präsentation leicht erinnerbar • Übermittlung starker Botschaften mgl. • Annäherung an die visuell dominierte Wahrnehmung • Verdeutlichung von komplexen Zusammenhängen • Bewusstseinerweiterung 	<ul style="list-style-type: none"> • Wahrnehmung • Kognition • wissenschaftl. Visualisierung • Pädagogik
Erweiterung der Informationsbasis	Fachliche Laien (aktiv); Experten	Intuition und Wissen der Bevölkerung / Experten	Neue Daten müssen aufgenommen werden können (Erweiterbarkeit der GIS-Datenbank)	?	<ul style="list-style-type: none"> • Erleichtertes Verstehen durch gemeinsame Sprache (Bilder) = Kommunikationsverbesserung • Bessere Akzeptanz der Planungsgrundlagen 	<ul style="list-style-type: none"> • Design (allgemeine Designkriterien) • Wahrnehmung • Kognition
Meinungsbildung (Bewertung)	Fachliche Laien (aktiv); Experten	Szenarien (Konsequenzen schleichender Prozesse über einen längeren Zeitraum; Biophysikalische Prozesse und ihre Auswirkungen auf die Landschaftselemente)	Szenariodaten müssen digital vorliegen (Charakteristik d. relevanten Landschaftselemente und in ausreichender Genauigkeit zum jeweiligen Zeitpunkt des Szenarios)	<ul style="list-style-type: none"> • Sehr realistisch • Generalisierende Visualisierungen (Übersicht) • Wiederholte Präsentation 	<ul style="list-style-type: none"> • Intuitiv ablesbar = sehr wenig Interpretation notwendig (bei realist. Visualisierungen) • Optisch ganzheitlicher Eindruck (= Vorstellung räuml. Zusammenhänge) • Egozentrische und exozentrische Sichtweise durch versch. Perspektiven • Unterstützung von Denkprozessen • Vorausschau möglich • Abschätzung von Kummulativ- u. Folgewirkungen möglich 	<ul style="list-style-type: none"> • Pädagogik • Wahrnehmung • Kognition
Diskussion über Veränderungsmöglichkeiten (Ideenentwicklung)	Fachliche Laien (aktiv); Experten	Lokalisierung von Massnahmen; Veränderungen der Landschaftselemente sowie der landschaftl. Qualitäten	<ul style="list-style-type: none"> • Quantitativ und qualitativ genaue und aktuelle Datenbank erforderlich • Szenariodaten • Ergänzung der GIS-Datenbank 	<ul style="list-style-type: none"> • Fotorealistische Visualisierungen kombiniert mit quantitativen Indikatoren 	<ul style="list-style-type: none"> • Holistische und explorative Herangehensweise (Durchspielen von Massnahmen) • Iterative Optimierung von Konzepten u. Massnahmen 	<ul style="list-style-type: none"> • Design • Wahrnehmung • Kognition
Entscheidungsfindung	Fachliche Laien (aktiv); Experten	Gemeinsames Ziel (Lösungsalternativen)	Daten für die Lösungsalternativen müssen vorliegen	?	<ul style="list-style-type: none"> • Ergebnis ist „greifbar“ • Gemeinsames Bild vor Augen 	?

2.5.4 Zusammenfassung

GIS-basierte 3D Landschaftsvisualisierungen bestehen grundsätzlich aus einem digitalen Höhenmodell, auf das Satellitendaten, Orthofotos oder thematische Layer als Geotexturen projiziert werden können. Zusätzlich können 3D Objekte mit unterschiedlichen Detailgraden als Landschaftselemente auf dem Relief verteilt werden. So lassen sich verschiedene 3D Visualisierungstypen erstellen, die sich hinsichtlich des Realitätsgrads (realistisch bis abstrakt) und der Ansicht (Übersicht oder Nahansicht) kategorisieren lassen. Bei der Auswahl der Visualisierungssoftware ist für die Landschaftsvisualisierung neben den Kosten vor allem die GIS-Kompatibilität entscheidend, da sie eine effektive Gestaltung des Visualisierungs- und Kommunikationsprozesses ermöglichen.

Die sich schnell entwickelnde Computertechnologie erlaubt die Produktion von immer ausgereifteren und realistischeren 3D Visualisierungen. Der Nutzen des technologischen Fortschritts hängt allerdings davon ab, ob die Visualisierungen gesellschaftlichen und professionellen Ansprüchen gerecht werden. Dazu muss deutlich gemacht werden, welche Qualitäten sie haben können und inwieweit sie diese bereits erfüllen.

Der massgebliche Nutzen von Visualisierungen wird in der Kommunikationsverbesserung und Entscheidungsunterstützung gesehen. Deshalb wird ein Überblick über die positiven Wirkungen GIS-basierter 3D Landschaftsvisualisierungen für den Informationsaustausch und die Entscheidungsfindung gegeben. Die Ergebnisse werden in einer Tabelle zusammengestellt, die die angeführten Aufgaben im Planungsprozess aufzeigt sowie die davon abhängigen Aspekte mit Einfluss auf die notwendigen Darstellungsqualitäten von 3D Visualisierung zur Informationsverarbeitung.

3 Problemstellung und Zielsetzung

3.1 Offene Fragen zu Aufbereitung und Einsatz von 3D Visualisierungen bei der partizipativen Landschaftsplanung

Den GIS-basierten 3D Landschaftsvisualisierungen wird ein hohes Potential zugeschrieben, Entscheidungsfindungsprozesse und dabei insbesondere das Verstehen, die Kommunikation, die Partizipation sowie die Qualität der Entscheidungen zu verbessern. Allerdings scheint es, dass die neuen technischen Möglichkeiten das Wissen über die korrekte Anwendung übersteigen, und so gewollt oder ungewollt irreführende virtuelle Landschaftsmodelle als Grundlage für Planungsentscheidungen zur Entwicklung der Landschaft eingesetzt werden können. Die Schwierigkeit liegt darin, dass sie, um ordentliche Planungsmedien zu sein, komplexe planungsrelevante Information so repräsentieren müssen, dass sie kritischen Planungsexperten genügen, und gleichzeitig planerischen Laien die Aspekte klar und deutlich kommunizieren. Dazu sollen sowohl emotionale Reaktionen auf das Landschaftsbild als auch analytische Bewertungen von zu erwartenden Landschaftsveränderungen möglich sein (Orland 1992; Orland et al. 2001; Sheppard 2001).

Orland et al. (2001) betonen, dass Interaktivität in Kombination mit einem gut abgewägten Design ausschlaggebend für ein besseres Verständnis der Zusammenhänge sind. Welche Anforderungen an die Interaktivität gestellt werden, wird in einer parallel zu dieser verlaufenden Dissertation eingehender untersucht (s. Schroth et al. 2005b). Im Folgenden wird der Stand des Wissens bezüglich der Aufbereitung der Information sowie der Einbindung der 3D Visualisierungen in den Planungsprozess beschrieben. Dazu wurden in der Literatur verwendete Qualitätskriterien herangezogen, die die Struktur für die Erhebung des Wissensstandes und die Einordnung der Wissenslücken geben.

3.1.1 Aufbereitung der Information

Es ist eine generelle Aufgabe von Experten sicherzustellen, dass ihre Methoden zulässig und seriös sind (Palmer & Hoffmann 2001). Technische Aspekte drücken sich in den Attributen schneller, realistischer, nutzerfreundlicher usw. aus. Sie sagen aber nichts darüber aus, ob die Visualisierungen zu besseren und sachgerechteren Entscheidungen führen. Kriterien, mit denen die Qualität von 3D Visualisierungen in Bezug auf die Informationsvermittlung gemessen werden kann, sind Validität und Glaubwürdigkeit. Sie sind zentrale Konzepte hinsichtlich der ethisch korrekten Verwendung von Visualisierungen. Die Validität bezieht sich hierbei auf ihre Präzision und Angemessenheit hinsichtlich der zu bearbeitenden Aufgabe. Glaubwürdigkeit bezeichnet die Konsistenz der Visualisierungen bei wiederholter Anwendung aber auch die Konsistenz gegenüber der Zielsetzung (Sheppard 2005).

Die beiden Kriterien stehen in enger Beziehung. Pietsch (2000: 526) stellt fest: „*Once credibility is lost, validity is meaningless.*“ Eine Visualisierung, die ihre Grundfunktion der besseren Informationsvermittlung nicht erfüllt, kann zwar die zugrunde liegenden Daten exakt repräsentieren, ist aber insgesamt nutzlos.

Die im Folgenden vorgenommene Einteilung orientiert sich an den von Sheppard (2005) aufgestellten Prinzipien, die bei der Repräsentation der Landschaft beachtet werden sollten: Präzision, Repräsentativität, visuelle Klarheit, Relevanz und Legitimität¹⁸. Diese werden ergänzt um die Validität der Wahrnehmung (Lewis & Sheppard 2006), i. e. die Wahrnehmung und Auffassung der Visualisierungen durch den Betrachter.

¹⁸ Ein weiteres Prinzip ist die Zugänglichkeit zur visuellen Information (Sheppard 2005). Dieses Prinzip kommt beim Einsatz der 3D Visualisierungen zur Geltung und wird im Kapitel 3.1.2 berücksichtigt.

3.1.1.1 Validität

„Validity refers to the degree that something is as it purports to be.“ (Palmer & Hoffmann 2001: 154)

3.1.1.1.1 Präzision

Ein Grund, warum 3D Visualisierungen noch relativ verhalten in behördliche Verfahren eingebunden werden, ist die Kritik an der mangelnden Realitätsnähe der Darstellung (Jessel et al. 2003). Es scheint eine generelle Vorliebe für immer realistischere Landschaftsvisualisierungen zu geben, als würde „realistischer“ auch automatisch „besser“ bedeuten (Sheppard 2001). Ervin (2001) macht darauf aufmerksam, dass unter Realitätsnähe vielfach Fotorealismus verstanden wird. Die Visualisierungen sind damit auf eine visuelle Bewertung ausgerichtet, die auf „es sieht so aus wie“ oder „ich mag es (oder nicht)“ beschränkt ist. Sehr realistisch aussehende Bilder können jedoch sehr ungenau oder gar ein Fantasiebild sein, das zum Beispiel keine ökologische Validität besitzt. Das heisst, dass in der visualisierten Landschaft nach ökologischen Erkenntnissen unmögliche Zustände dargestellt werden und damit die Visualisierung aus wissenschaftlicher Sicht nicht korrekt ist. Dagegen kann eine in vielen visuellen Attributen sehr ungenaue Visualisierung sehr hohe Korrektheit in entscheidenden Bereichen aufweisen und so als Grundlage zur Beantwortung bestimmter Fragen dienen (Sheppard 2005). Präzision darf demnach nicht mit dem Realitätsgrad gleichgesetzt werden (Pietsch 2000).

Der Zusammenhang zwischen der Datengenauigkeit und dem Realismus wird in Abb. 9 verdeutlicht. Sehr realistisch aussehende Visualisierungen basierend auf einer ungenauen Datenbasis stellen einen Pseudo-Realismus dar, während mit einem niedrigen Realitätsgrad korrekt wiedergegebene Daten potentiell einen unzureichenden Realismus liefern. Wenn ein möglichst hoher Realismus das Ziel ist, ist ein hoher Realitätsgrad anzustreben, der auf einer präzisen Datenbasis beruht (Lange 2005).

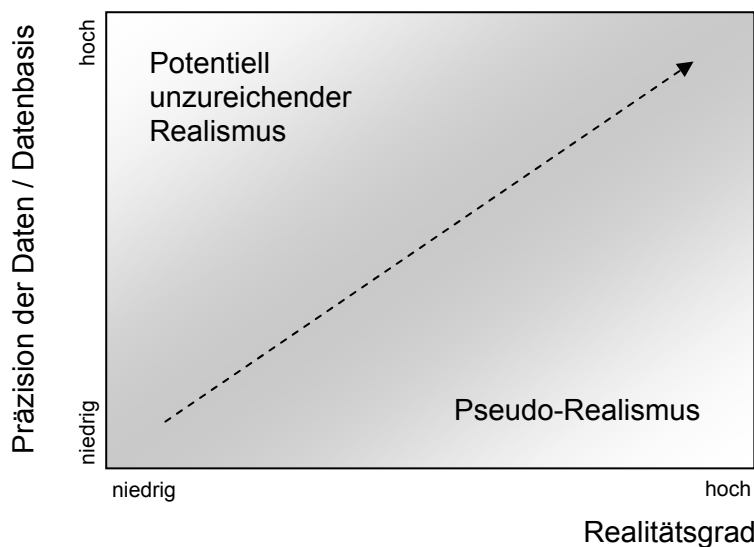


Abb. 9: Zusammenhang zwischen Datenpräzision, Realitätsgrad und Pseudo-Realismus

(Quelle: Lange 2005: 21; aus dem Englischen übersetzt)

Präzision der Daten / Datenbasis

Problematisch bei der Erstellung einer sehr präzisen Datenbasis ist, dass viele Daten über visuelle Attribute von Landschaftselementen nicht systematisch erfasst und als Inventare verfügbar sind. Vegetationskartierungen beruhen auf Stichproben, die die Artenzusammen-

setzung grösserer Flächen repräsentieren (Orland 2005). Die Daten sind also durch komplexe Messungen und statistische Prozesse mit der realen Landschaft verbunden (Daniel 1992), das heisst, sie sind bereits generalisiert.

Erst recht, wenn es darum geht, zukünftige Veränderungen von Ökosystemen über mehrere Jahrzehnte darzustellen, gibt es keine exakten Daten, denn Einflussfaktoren auf die Vegetation wie Wetter oder Krankheiten können nicht prognostiziert werden (Kimmins 2001; Orland 2005). Ökosysteme ändern sich fortlaufend und variieren dabei zeitlich und örtlich in Struktur, Funktion, Komplexität und der Interaktion ihrer Elemente (Kimmins 2001). Ihre Modelle beruhen auf dem besten aktuellen Verständnis der Experten über die landschaftlichen Prozesse und dieses soll mit Visualisierungen für den Austausch zwischen Experten und Laien besser kommunizierbar gemacht werden (Kimmins 2001). Da dieses Wissen über die Landschaft ein künstliches Konstrukt ist, ist auch seine Repräsentation in jedem Fall künstlich (Ervin 2001) und eine absolute Genauigkeit unmöglich (Daniel 1992). Es geht also eher darum, eine relative Genauigkeit zu erreichen (Sheppard 2001). Dazu ist eine möglichst gute Verknüpfung von Wissen aus verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen über die Landschaftselemente und ihr Verhalten notwendig.

Realitätsgrad der Visualisierungen

Vor dem Hintergrund, dass die Prozesse in der realen Landschaft sehr komplex, miteinander verknüpft und in ihrer Gesamtheit über unser Wissen sowie die technischen Möglichkeiten, sie darzustellen, hinausgehen, fordert Ervin (2001), dass ein Mittel zwischen „es sieht so aus“ und „es verhält sich wie“ bei der Landschaftsvisualisierung gefunden werden sollte. *„Landscapes are complex, not just large, because there are not just many things in a landscape, but there are many different things. Thus, there may be forest, sky and water in a landscape; not only are there many, many trees in a forest, but each tree is made of roots, trunk, branches, leaves and other parts; and the water as well as each tree in the forest affects the growth, shape and health of the other trees, as organisms, and the forest, as a whole, in ways not even fully understood.“* (Ervin 2001: 58-59). MacFarlane et al. (2005: 346) folgern: *„Landscape visualisations are necessarily generalised and the level of detail, although variable, is never equal to that of reality“.*

Ervin (2001) versteht den Abstraktionsgrad als Filter, durch den die Information selektiert, verworfen oder betont wird in einer Repräsentation. Unvermeidbar sind Vereinfachungen bei der Darstellung komplexer wissenschaftlicher Ergebnisse und abstrakter Themen sowie möglichen zukünftigen Entwicklungen zum Beispiel in Bezug auf die Klimaveränderung (Nicholson-Cole 2005). Sheppard (2005) betont aber, dass bei realistischen Visualisierungen, in denen somit das Landschaftsbild im Vordergrund steht, die Erscheinung der Landschaft so nah wie möglich an der Realität sein sollte, wenigstens für die Elemente, die bewertet werden oder die als Referenz für den Betrachter dienen (Appleton & Lovett 2005). Ein Problem dabei ist, dass u. U. eine sehr grosse Bibliothek mit verschiedenen 3D Modellen der Landschaftselemente in allen möglichen Zuständen (Wachstumsstadien, Jahreszeiten, etc.) verfügbar sein muss (Ervin 2001). Weniger realistische Visualisierungen haben den Vorteil, dass ihre Verwendung im Vergleich zur Erstellung realistischer Visualisierungen eher den realen Zeit- und Kostenressourcen entspricht (Pietsch 2000). Abstraktion und Verzicht auf Details in der Darstellung können zudem die in den Daten enthaltenen Unsicherheiten verdeutlichen (Kunze et al. 2003).

Während Pietsch (2000) noch feststellt, dass der Einsatz einfacherer, weniger detaillierter Visualisierungen ignoriert wird, gehen heute zunehmend Bestrebungen dahin, diese für den Planungsprozess technisch operabel zu machen und zum Beispiel auch abstrakte skizzenhafte Darstellungen der Landschaftselemente zu ermöglichen (Coconu et al. 2005). Allerdings bestehen noch viele Fragen hinsichtlich der Darstellung von Unsicherheiten wie unscharfe Grenzen oder Wahrscheinlichkeitsgrade der Präsenz bestimmter Landschaftselemente in Zukunftslandschaften (Dockerty et al. 2005).

Eine Möglichkeit, Veränderungen aufzuzeigen bei begrenztem Wissen über die Zukunft und unvollständiger Datenbasis, ist die Kalibrierung von Visualisierungen. Dabei werden die Auswirkungen für nur ein Element einer Szene wie z. B. dem Baumbestand gezeigt und alle anderen Elemente konstant gehalten. In einem Test wurden mit den kalibrierten Bildern einer Mittelgrundszene gültige Reaktionen der Betrachter erzielt, sodass sie für bestimmte Fragestellungen geeignet scheinen (Orland 2005). Es sollten Bibliotheken mit den bekannten Bodenbedeckungen erstellt werden, um die Erstellung von kalibrierten Visualisierungen zu erleichtern (Orland 1994).

Ein weiterer schwieriger Punkt bei der Abbildung der Realität ist, dass nicht alle Auswirkungen einer Landschaftsveränderung sichtbar sind. Erst mit dem Einbezug ökologischer und sozio-ökonomischer Aspekte wie der Wasserqualität, Bodenerosion, Lebensqualität etc. bekommt man aber ein umfassendes Bild. Diese können zum Beispiel mithilfe von Indikatoren, die auf Basis der GIS-Daten berechnet, erfasst und als Icons mit der Visualisierung des Landschaftsbildes verknüpft werden (Stock & Bishop 2005).

Die Frage nach dem sinnvollen Realitätsgrad stellt sich wieder im Zusammenhang mit dem Einsatz im Planungsprozess in Bezug auf die Planungsphase und der Funktion der Visualisierungen sowie mit ihrer Adressatengruppe.

3.1.1.1.2 Repräsentativität

Die Standpunktwahl ist ausschlaggebend für die Aussagekraft und Repräsentativität der Visualisierung. Dabei spielt die Zielsetzung für die Visualisierung eine grosse Rolle für die Entscheidung, welche Standpunkte geeignet sind (Jessel et al. 2003). Gefährlich ist es, nur eine Perspektive anzubieten, da der Betrachter sich zum Beispiel dann für die ihm ästhetisch gefälligste Variante entscheiden könnte. Ein weiterer Nachteil nur eines Standbildes ist, dass es Schwierigkeiten bereitet, den landschaftlichen Kontext des gezeigten Ausschnitts zu verstehen. Das Gefühl für die räumliche Struktur, den Massstab, den gesamträumlichen Charakter etc., die das Ausmass eines Eingriffs bewertbar machen, wird nicht vermittelt. Mehrere Ansichten auf eine dargestellte Situation geben die Möglichkeit, die Repräsentativität der ausgewählten Standpunkte für eine bestimmte Aufgabe zu überprüfen.

Panoramaprojektionen erlauben dem Betrachter den Blick über eine gezeigte Szene wandern zu lassen und den Fokus selbst zu bestimmen (Danahy 2001). Dynamische Echtzeit-Visualisierungen, wie z. B. animierte Filme, Flüge durch das Modell sowie Ein- und Auszoomen, können die visuelle Landschaftswahrnehmung unterstützen (Danahy 2001; Wang et al. 2006). Kritisch wird jedoch gesehen, dass z. B. Flüge keine repräsentative Betrachtungsweise darstellen, da sie nicht der üblichen Erfahrung in der realen Welt entsprechen (Sheppard 2005). Zudem kann eine freie Auswahl der Standpunkte zu sehr unterschiedlichen subjektiven Interpretationen führen, die von den objektiven Daten, die den 3D Visualisierungen zugrunde liegen, unabhängig sind (Pietsch 2000).

Verschiedene Massstäbe erscheinen sinnvoll, die eine Betrachtung in Fussgängerperspektive sowie einen Überblick über die Landschaft ermöglichen (Orland et al. 2001; Appleton & Lovett 2005). Sie helfen, ökologisch relevante Strukturen und geo-räumliche Variationen in der Landschaft aufzuzeigen (Wang et al. 2006). Überblicke geben den landschaftlichen Kontext und zeigen, wie verschiedene Landschaftselemente dargestellt werden. Mit ihnen können in einem Bild alle Bereiche eines Planes aufgezeigt werden. Einschränkungen in der Darstellung können allerdings durch die Datenverfügbarkeit auftreten und zu nachteiligen Reaktionen der Betrachter führen, wenn beispielsweise die weiter entfernte Landschaft fehlt (Appleton & Lovett 2005).

Wann und wie die hinsichtlich der Ansicht verschiedenen Visualisierungstypen eingesetzt werden sollten, ist nicht klar. Systematische Forschung ist notwendig, um mehr Verständnis

über ihre Wirkung auf den Betrachter (Danahy 2001; Orland et al. 2001) und ihre Zweckmässigkeit für eine bestimmte Aufgabe zu bekommen.

3.1.1.1.3 Relevanz / Zweckmässigkeit

Appleton & Lovett (2003) betonen, dass die Nützlichkeit für den zugeordneten Zweck die Basis für die Validität der Visualisierungen ist. Ervin (2001) charakterisiert die Funktion von Visualisierungen als Modelle, an denen das Verständnis über die reale Welt oder die Absicht des Modells getestet und weitergegeben werden kann. Modelle werden erstellt, um etwas zu erkunden und um Informationen zu vermitteln. Die Grundfunktionen von Visualisierungen sind demnach die Unterstützung der Erkenntnisgewinnung sowie der Kommunikation.

Zweckmässigkeit und Realitätsgrad

Sheppard (2001) unterscheidet zwei verschiedene Typen: den empirischen Typ, der durch einen hohen Realitätsgrad eine Bewertung des Landschaftsbildes anhand von Qualitätswahrnehmungen der Betrachter erlaubt, und den konzeptuellen Typ, der dazu dient, das Verstehen räumlicher Strukturen und Prozesse der Umwelt zu unterstützen. Je nach Zweck, kann eine Visualisierung mit niedrigerem Realitätsgrad immer noch die wichtigsten Informationen beinhalten. Für eine als realistisch aufgefasste Darstellung einer Hintergrundszene (> 5000 m) reicht bereits ein Höhenmodell mit Orthofoto aus. Für Mittel- (400 m – 5000 m) und Vordergrundszenen (<800 m) wird allerdings mehr Detail benötigt, damit die Landschaftsvisualisierungen als realistisch aussehend bewertet werden (Lange 2001a; Appleton & Lovett 2003).

Daniel (1992) stellt in diesem Zusammenhang heraus, dass eine Visualisierung dann genügend ist, wenn die Übereinstimmung der Reaktionen auf die Repräsentation mit den direkten Reaktionen auf die Umwelt nicht mehr verbessert wird durch das Hinzufügen von Details, höherer Auflösung, Farbgenauigkeit, Animation etc. Das heisst, eine abstrakte Darstellung kann ausreichend sein, wenn es darum geht, Leute darüber zu informieren, wo sich bestimmte Orte in einem Areal befinden (Daniel 1992). Realistische Visualisierungen könnten für diesen Zweck weniger gut geeignet sein, da sie ähnlich komplex und unübersichtlich sind wie die reale Welt (Sheppard 2005). Geht es dagegen um die Bewertung der Qualität dieser Orte z. B. als Erholungsraum, so wird eher eine realistischere Visualisierung benötigt, die auch ästhetische Bewertungen der Landschaft zulässt (Daniel 1992). Bishop & Rohrmann (2003) stellen fest, dass zum Beispiel zur Bewertung des Charakters eines Platzes eine weniger realistische Präsentation der Landschaft mit generischen (=geotypischen) Texturen ausreichend ist. Sie vermuten, dass für diese Bewertung eher Hinweise auf Vegetationstypen anstatt hoch realistischer Vegetation dargestellt werden müssen. Dies deckt sich mit Ergebnissen einer Studie von Bishop et al. (2005), in der sich Personen zwar die Darstellung der Bodenvegetation in einem Wald als Hinweis auf den Waldtyp wünschten, die Gesamtbewertung der Bewirtschaftungsweisen durch ihr Fehlen jedoch nicht beeinträchtigt zu werden schien.

Wenn eine Visualisierung also für andere Analysen bestimmt ist als für die ästhetische Bewertung, so gelten andere Regeln für die Angemessenheit des Detailgrades (Ervin 2001). Auch Orland (1992) betont, dass die Visualisierungen abgestimmt sein müssen auf die Fragen, die die Bevölkerung und Behörden beim Ressourcenmanagement gewöhnlich stellen. Ein Ziel der Visualisierungen sollte sein, die Information in der Qualität zu repräsentieren, dass sie für die Bearbeitung der Planungsfragen nützlich ist (Ervin 2001).

Probleme hinsichtlich der Erfüllung der Zweckmässigkeit

Eine weitere Funktion der Visualisierungen ist, das Interesse der Beteiligten zu wecken und zu halten, ohne sie nur zu unterhalten oder zu blenden (Sheppard 2005). Dabei besteht die Gefahr, dass der Spassfaktor der Visualisierungen überwiegen könnte, da viele der Repräsentationsformen wie Fliegen und Gehen durch die Landschaft aus Computerspielen bekannt sind. MacFarlane et al. (2005) weisen darauf hin, dass es eine Gratwanderung ist, den

Unterhaltungseffekt der Visualisierungen zu nutzen und gleichzeitig einen klaren Fokus der Betrachter auf den sachlichen Zweck zu erzielen.

Al-Kodmany (2001) stellt fest, dass Computervisualisierungen häufig die Eigenschaft von traditionellen Instrumenten fehlt, eine sinnvolle Auseinandersetzung der Betrachter miteinander zu fördern. Dies steht im Widerspruch zu der These, dass 3D Visualisierungen durch die intuitive Erschließung ein Instrument zur Kommunikationsverbesserung, eine gemeinsame Sprache, darstellen (s. Orland et al. 2001). Al-Kodmany (2001) schlägt vor, dass entweder eine Kombination von Visualisierungen und traditionellen Instrumenten erfolgen sollte oder die Visualisierungsinstrumente dahingehend verbessert werden müssen, dass sie die Kommunikation untereinander sowie den Vorschlag von Ideen anregen. Funktionen, die die Instrumente im Planungsprozess seiner Ansicht nach erfüllen sollten, sind die Unterstützung von Diskussion (i.e. Argumentation und Dialog), Ideenentwicklung und Entscheidungsfindung. MacFarlane et al. (2005) sehen den Einsatz von Visualisierungen zur Entwicklung von Vorstellungen über die Landschaft der Zukunft eher kritisch, da keine klare Feststellung gemacht werden kann, was tatsächlich zu einer besseren Landschaft führt oder wie sie aussieht. Die 3D Visualisierungen geben aber ein Bild vor und beeinflussen damit das Denken.

Zur Klärung der widersprüchlichen Ansichten sollte überprüft werden, inwieweit die Visualisierungsinstrumente die genannten Funktionen bereits erfüllen. Eine weitere Frage ist, ob die Visualisierungen dazu beitragen, dass schliesslich Massnahmen umgesetzt werden. Im Zusammenhang mit dem Klimawandel können dies zum Beispiel individuelle Verhaltensänderungen sein. Die Effektivität der Visualisierungen sollte auch dahingehend erfasst werden (Nicholson-Cole 2005).

3.1.1.1.4 Visuelle Klarheit

Visuelle Klarheit ist wichtig, um den Visualisierungen eine klare Botschaft entnehmen zu können. Sie wird durch die Wiedergabeform des Inhalts bestimmt (Nicholson-Cole 2005). Das Bewertungskriterium ist, ob die Funktion, die der Inhalt der Visualisierung haben soll, erfüllt wird, also ob die Form des aufbereiteten Inhalts im gegebenen Rahmen Sinn macht (Shepard 2005).

Wenn zu viel Information auf einmal gezeigt wird, kann dies auf den Betrachter eher verwirrend als informierend wirken. Nebensächliche Details wie die Auswahl einer bestimmten Oberflächentextur können in den Mittelpunkt des Interesses rücken und vom eigentlichen Thema ablenken (Demuth & Fünkner 2000). Deshalb sollte die Repräsentation möglichst einfach gehalten werden (Al-Kodmany 2001). Dazu ist eine Abstraktion der Landschaftsinformation notwendig, die die wesentlichen Merkmale der komplexen Landschaft und der Entwicklungsoptionen hervorhebt (Kunze et al. 2003).

Um bestimmte Orte sofort zu erkennen, erachteten befragte Personen jedoch einen erhöhten Detailgrad als hilfreich (Lovett 2005). Landmarken können hilfreich sein, an denen sich der Betrachter orientieren kann (Pietsch 2000). Das Anbieten einer Karte, die eine Übersicht über die einzelnen Standpunkte in Bezug auf eine bekannte Landmarke gibt, wird von befragten Personen positiv bewertet (Appleton & Lovett 2005; Warren-Kretzschmar & Tiedtke 2005).

Was diese unterschiedlichen Feststellungen für die Darstellung bestimmter Inhalte in verschiedenen Kontexten genau bedeuten, bleibt jedoch offen. Vor allem wie Unsicherheiten in klarer Form visuell kommuniziert werden können, ist noch unerforscht (Appleton & Lovett 2005).

3.1.1.1.5 Validität der Wahrnehmung

„*Visualisation tools need to be fit for their purpose, but should also reflect something of the way perception works.*“ (Bell 2001: 207)

Sheppard (2005: 87) konstatiert im ‚Interim code of ethics‘, dass der Zweck der Landschaftsvisualisierung, eine ehrliche und neutrale visuelle Repräsentation der zu erwartenden Landschaft sei, wobei eine Beeinflussung der Reaktionen vermieden werden sollte (gegenüber den Reaktionen zum tatsächlichen Projekt). Die Erfüllung dieser Forderung ist mit einigen Schwierigkeiten verbunden.

Einfluss individueller Eigenschaften auf die Reaktionen

Eine Einflussgrösse auf die Reaktionen sind die individuellen Eigenschaften der Nutzer. Die Kommunikationspartner unterscheiden sich hinsichtlich ihrer individuellen Wahrnehmung, Ansichten, sozialen Hintergründe, kulturellen Orientierungen, Präferenzen und Verhaltensweisen. Zudem weisen sie insbesondere Unterschiede auf bezüglich des natur- und umweltbezogenen Fachwissens, der praktischen Erfahrung mit landschaftsplanerischen Fragestellungen, der Erfahrung im Umgang mit EDV sowie des Interesses an der Mitwirkung bei landschaftsplanerischen Prozessen. Die Heterogenität der Planungsbeteiligten hinsichtlich der aufgezählten Eigenschaften führt zu einer heterogenen Interpretation der Visualisierungen (Hearnshaw 1994; Lehmkuhler 1998; Kunze et al. 2003; Nicholson-Cole 2005; MacFarlane et al. 2005). Zudem verändert sich die individuelle Wahrnehmung auch mit der Zeit und kann durch die verfügbare Information und die Art, wie sie präsentiert wird, beeinflusst werden (Bell 2001). Eine Frage ist, ob einheitliche Reaktionen auf eine Visualisierung tatsächlich immer erwünscht sind. Dies hängt massgeblich von der Funktion der Visualisierung im Planungsprozess ab (Sheppard 2005).

Das Landschaftsbewusstsein wird bestimmt vom Wissen über die Landschaft (z. B. natürliche Prozesse, Landschaftsgeschichte), der ästhetischen Bewertung (z. B. Naturästhetik, besondere Orte) sowie emotionalen Beziehungen (z. B. Naturliebe, Nutzungsbindungen, Identität) zur Landschaft. Dieses Bewusstsein reduziert die Komplexität der materiellen Umwelt und führt dazu, dass im Kopf ein ebenso reduziertes Bild von der Landschaft gespeichert wird. Diese Bilder wirken wiederum auf die Gestaltung der Landschaft zurück, indem sie direkt die Nutzung oder indirekt die politische Regulation der Nutzung steuern (Ipsen et al. 2003).

Kimmins (2001) beschreibt, dass eine inhärente menschliche Abneigung gegen Veränderungen in Kombination mit verschiedenen Vorstellungen über natürliche Prozesse zu widersprüchlichen Bewertungen von Abläufen in Ökosystemen wie dem Wald führen kann. Gerade hinsichtlich der visuellen Bewertung sieht er diesbezüglich Probleme. Kurzfristig ästhetisch unschöne Zustände in Bezug auf die langen Zeitspannen ökosystemarer Prozesse können biologisch und sozial gesehen sehr wertvoll sein. Deshalb dürfen nicht die individuellen Vorstellungen über nachhaltige natürliche Prozesse und intuitive ästhetische Präferenzen die Grundlage für Landschaftsentwicklungsstrategien bilden, sondern es sollten möglichst weitere Faktoren über ökologische und sozio-ökonomische Aspekte mithilfe von Indikatoren in die Bewertung mit eingebracht werden. Die Visualisierung von nicht direkt sichtbaren Indikatoren sollte deshalb angestrebt werden, damit sich emotionale und sachliche Bewertungen die Waage halten. Nicht-visuelle Indikatoren wie Risikoabschätzungen von Naturgefahren oder Stoffkreislaufbilanzen, die sich auf ökonomische Kriterien auswirken, machen jedoch nur einen Sinn, wenn sie im Gesamtkontext des Ökosystemkonzepts betrachtet werden. Für eine umfassende Bewertung werden deshalb sowohl eine klein- als auch eine grossmasstäbige Analyse benötigt (Kimmins 2001).

Appleton & Lovett (2003) stellen fest, dass generell ein höherer Detailgrad die Vorstellungskraft der Betrachter unterstützt, sich in die Landschaft hineinzudenken. Al-Kodmany (2001) fordert, dass die Visualisierungsinstrumente für die Verwendung von Laien so einfach wie

möglich gestaltet sein sollten, damit sie nicht einschüchternd wirken, sondern eine Beteiligung fördern. Ein hoher Realitätsgrad sei unbedingt notwendig, da Laien das Arbeiten mit realistischen Darstellungsweisen leichter fällt als mit abstrakten. Ihnen fehlt die Übung im Umgang mit abstrakten Darstellungen. Eine Betonung der Präzision auf Kosten des Realitätsgrades könnte kontraproduktiv sein. In einer Studie von Lewis & Sheppard (2006) hat sich gezeigt, dass die Orientierung und Bewertung mit abstrakten Kartendarstellungen für Personen, die keine Erfahrung damit haben, sehr schwierig ist und Fehler verursacht. Ob dies für abstrakte 3D Darstellungen ebenso zutrifft, sollte geprüft werden.

Sheppard (2001) beobachtet in vielen Gemeinden ein gesundes Misstrauen gegenüber den Visualisierungen, das eventuell letztlich einen Einfluss auf die Entscheidungsfindung haben kann. Höhere Vertrautheit mit Computervisualisierungen kann eine bessere Einschätzungsfähigkeit der Visualisierungen hinsichtlich der Validität mit sich bringen (Appleton & Lovett 2003). Auch das Alter der Personen, denen die Visualisierungen präsentiert werden, kann einen entscheidenden Einfluss auf ihre Akzeptanz als Informations-Interface haben. Die Präsentation von Landschaftsszenarios mit einem Interface, das normalerweise mit Spiel und Spass und nicht mit Funktion assoziiert wird, stellt einen potentiellen Trivialisierungseffekt dar. Je nach persönlichem Hintergrund können aber auch sehr hohe Erwartungen an die Visualisierungen gestellt werden, sodass sie enttäuschend wirken. Die Aufgabe des Produzenten liegt darin, ein ausgeglichenes Verhältnis zwischen dem Unterhaltungseffekt und der Erfüllung des Zwecks der Visualisierungen zu erreichen (MacFarlane et al. 2005).

Auslösen intuitiver und rationaler Reaktionen durch die 3D Visualisierungen

Es gibt unterschiedliche Arten von Reaktionen auf 3D Visualisierungen: Sie können z. B. emotional, schlussfolgernd oder bewertend sein. Unterschiedliche Typen von Visualisierungen können unterschiedliche Reaktionen hervorrufen, die mit den menschlichen Denkprozessen zusammenhängen. Bishop (1994) unterscheidet die Denkweise, die konkret, räumlich, intuitiv und ganzheitlich ist von derjenigen, die sich durch symbolisches, digitales, logisches und lineares Denken auszeichnet. Da beide Denkweisen wichtig sind für das kreative Lösen von Problemen, sollten sie gleichermaßen durch Informationsstimuli angeregt werden. Eine Kombination von abstrakten und realistischen Visualisierungstypen könnte deshalb sinnvoll sein.

Der Einfluss durch die emotionale Wirkung der Visualisierungen macht weitere Untersuchungen notwendig, da sie nicht nur motivierend sein können. Visualisierungen können auch ablehnende Haltungen hervorrufen beispielsweise durch das Gefühl der Machtlosigkeit einer Situation gegenüber. Auch kann es durch eine Überreizung mit Bildern dazu kommen, dass die Betrachter der Themen überdrüssig werden (Nicholson-Cole 2005). Problematisch sind starke, vom Produzenten unbeabsichtigte emotionale Reaktionen, die die Aufmerksamkeit auf Elemente oder Themen lenken, die zu dem Zeitpunkt keine grosse Bedeutung im Planungsprozess haben (MacFarlane et al. 2005). Es wird ebenfalls als Gefahr gesehen, dass eine objektive Entscheidung nicht mehr möglich ist durch Visualisierungen, die als überwältigend, suspekt oder überaus überzeugend empfunden werden.

Ein Effekt könnte auch sein, dass visuelle Phänomene über nicht-visuelle ökologische Qualitäten dominieren (Bishop 1994; Kimmins 2001; Sheppard 2005). Kritik von Laien, die anhand von realistischen 3D Visualisierungen ihre Präferenzen für verschiedene Waldentwicklungsszenarien ausdrücken sollten, macht darauf aufmerksam, dass sehr leicht ein falscher Eindruck über die benötigte Zeit, die ein landschaftlicher Prozess benötigt, entstehen kann. Das Gefühl, wie lange es dauert, bis sich nach einer Ernte wieder ein ausgewachsener Wald etabliert, wurde ihrer Meinung nach beeinträchtigt (Salter et al. 2005). Nicholson-Cole (2005) hat ebenfalls festgestellt, dass es wichtig ist, persönlich nachvollziehbare Zeitspannen, die nicht zu weit in die Zukunft gehen, zu verwenden. Zu weit in die Zukunft reichende Inhalte werden unglaubwürdig. Eine falsche Auffassung der Zukunftsszenarien kann letztlich zu falschen Entscheidungen führen (MacFarlane et al. 2005).

Ein besonderes Gefühl, das mit Visualisierungen angestrebt werden kann, ist das des Eintauchens des Betrachters in die virtuelle Landschaft (Immersion). Das Ziel ist hierbei, dass sich der „Besucher“ fühlt, als sei er in der Landschaft und sich dann auch entsprechend verhält. Dabei könnte der Austausch von Informationen noch unmittelbarer, da auf vertrautem Weg, erfolgen. Allerdings kann es sein, dass diese Wirkung über die Ansprüche der Kommunikation über die Umwelt im Bereich der Landschaftsplanung hinausgeht (Orland et al. 2001). Daniel (2001) stellt die grundsätzliche Frage, ob die verschiedenen technisch möglichen Visualisierungen tatsächlich gültige Wahrnehmungen hervorrufen. Damit sind Wahrnehmungen gemeint, die der normalen Umwelterfahrung entsprechen.

Suggestive Wirkung der 3D Visualisierungen

Wie für die Werbung genutzt, können mit Visualisierungen jedoch auch Entscheidungen unerschwinglich beeinflusst werden (Sheppard 2001). Dies geht am Prinzip der Partizipation vorbei und ist auf jeden Fall zu verhindern und aufzudecken. Vor allem Visualisierungen mit einem hohen Realitätsgrad werden in dieser Beziehung kritisch gesehen (Appleton & Lovett 2005; Warren-Kretzschmar & Tiedtke 2005). Sie bergen die Gefahr der Suggestion von Objektivität und können Manipulation und (un-)beabsichtigte Verfälschungen aufgrund fehlender Landschaftsdaten verschleiern (Demuth & Fünkner 2000; Sheppard 2001). MacFarlane et al. (2005) beschreiben einen potentiell suggestiven Effekt, der durch das Anbieten einer Menüauswahl verschieden aussehender Landschaftsbilder entstehen könnte, wenn nicht die Möglichkeit besteht, eigene Vorstellungen mit diesen vorgefertigten Bildern zu verknüpfen oder die Auswahl zu ersetzen.

Einfluss der Aufbereitungsart

Grundsätzlich ist es problematisch, wenn nicht bekannt ist, ob Betrachter auf die Qualität der Visualisierungen oder den Inhalt des Bildes reagieren (Perkins 1992). Es besteht noch sehr geringes Wissen darüber, wie die Visualisierungen tatsächlich wahrgenommen und verstanden werden (Danahy 2001; Sheppard 2001; 2005; Appleton & Lovett 2005), sodass die Art und Weise, wie die Information aufbereitet wird, bis jetzt dem Gutdünken des Produzenten überlassen bleibt (Appleton & Lovett 2005).

Lehmkühler (1998) führt zwei Herangehensweisen an, auf diese Situation zu reagieren. Die erste Möglichkeit ist, die Datenbasis so aufzubereiten, dass eine selbstbestimmte Informationsaufnahme durch die Akteure erfolgen kann, was ein hohes Mass an möglicher Interaktion und damit Interaktivität voraussetzt. Dies wird bei Multimedia-Produkten verfolgt, die viele verschiedene Medien wie Text, Fotos, Graphiken, Filme etc., die verschiedene Sinneskanäle ansprechen, miteinander verknüpfen und eine intuitive, zielgruppenspezifisch angelegte Erschließung von Informationen ermöglichen (Demuth & Fünkner 2000; Orland et al. 2001). Vorsicht und sorgfältige Koordination ist jedoch geboten, solche Multimedia-Visualisierungen im Planungsprozess zu verwenden, da die Informationsmenge auch eher überwältigend und verwirrend als informierend sein kann (Pietsch 2000).

Bei der zweiten Methode wird eine akteursspezifische Kodierung vermieden und eine Form der Informationskodierung gewählt, die von möglichst vielen Akteuren entschlüsselt werden kann sowie das Planungsobjekt möglichst eindeutig abbildet. Hierbei tritt die vom Produzenten vorgenommene Darstellung von Generalisierungen und Details der Landschaft in den Vordergrund. Ihnen wird eine bestimmte Bedeutung zugeordnet, auf die Betrachter reagieren sollen (MacFarlane et al. 2005). Erkenntnisse, wie das Lernen durch Bilder unterstützt und gestaltet wird sowie die Wahrnehmungen, Emotionen und Erinnerungen, die diese Bilder produzieren, sollten verstärkt berücksichtigt werden (Nicholson-Cole 2005), um das Potential der Visualisierungen als Instrument zur Informationsvermittlung und -verarbeitung in Planungsprozessen noch zu verbessern. Ausschlaggebend für die Validität der Wahrnehmung ist aber letztlich, ob korrekt gelernt wird (Lewis & Sheppard 2006) im Sinne vom Aufbau einer Vorstellung von landschaftlichen Zusammenhängen, die dem aktuellen Stand des Wissens entspricht.

Sheppard (2001) fordert, dass die Produzenten von Visualisierungen geschult werden sollten in Ästhetik und hinsichtlich der Wirkung bestimmter Bildinhalte und Medieneffekte auf die menschliche Wahrnehmung. Zu bedenken ist jedoch auch, dass der Produzent durch seine Wertvorstellungen immer die Repräsentation der Landschaft beeinflusst. MacFarlane et al. (2005: 348) betonen: *“Where the map, or visualisation, is an attempt to portray a future state of affairs, or a range of potential scenarios, the reality that the cartographer/visualiser is attempting to convey is in itself conditional on ‘scientific’ and ‘cultural’ (...) understanding about the transition from the present to the future(s).”* Die Szenariovisualisierungen sind also nie ohne das Hintergrundwissen über die Werte und Beurteilungen derjenigen zu verstehen, die sie erstellen. Dies hat Einfluss auf die Einsatzweise der Visualisierungen.

3.1.1.2 Glaubwürdigkeit

3.1.1.2.1 Legitimität / Konsistenz im Visualisierungsprozess

Der Prozess, wie Daten, die die reale Landschaft repräsentieren, in 3D Landschaftsvisualisierungen umgesetzt werden, ist noch weitgehend unerforscht. So gibt es keine Gewährleistung, dass zwei Personen denselben Datensatz in identisch aussehende 3D Visualisierungen umsetzen. Massnahmen, die verschiedene Darstellungsweisen aufgrund unterschiedlicher Motivationen beispielsweise von Projektgegnern oder -befürwortern, Datenqualitäten, Verfahren oder Qualifikationsniveau des Produzenten, verhindern, sind notwendig, um die Legitimität der Visualisierungen zu gewährleisten (Daniel 1992, Demuth & Fünkner 2000; Sheppard 2005).

Eine glaubwürdige und nachvollziehbare Umsetzung der 3D Visualisierung sowie der zugrunde liegenden Parameter und Variablen kann die inhaltlichen Schwächen aufzeigen und eine kritische Auseinandersetzung mit ihnen unterstützen (Demuth & Fünkner 2000; Sheppard 2005). Dazu kann für einzelne Anwender auch die Vermittlung der technischen Vorgehensweise beim Visualisierungsprozess gehören (Orland et al. 2001) oder die selbständige Visualisierung. Dies soll sicher stellen, dass sowohl der technische Prozess als auch der sozio-kulturelle Kontext, in dem die Visualisierungen erstellt werden, so transparent wie möglich gestaltet wird (MacFarlane et al. 2005). Zusätzlich hängt die fachliche Legitimation auch von der Weiterverwendung der Nutzerreaktionen ab (Demuth & Fünkner 2000).

Ein transparentes Vorgehen ist unablässig, da ein begründeter Vorwurf der Manipulation die Aussagekraft und Glaubwürdigkeit der Visualisierungen, schlimmstenfalls die gesamte Planung in Frage stellt, unter Umständen die Akzeptanz der Beteiligten vernichtet und sie damit kontraproduktiv wirken (Demuth & Fünkner 2000; Sheppard 2001). Während der Sinn der Transparenz sehr klar ist, stellt es sich in der Praxis als äusserst undurchsichtig heraus, wie sie in allen Bereichen des Visualisierungsprozesses zu erreichen ist. Die Schwierigkeiten liegen zum Beispiel darin, die Umdeutung von nicht flächenscharfen Konzepten auf einen lokalen Massstab mit einer flächenscharfen Darstellung eindeutig zu vermitteln (Dockerty et al. 2005).

3.1.1.3 Potentielle Probleme hinsichtlich Validität und Glaubwürdigkeit von 3D Visualisierungen und Empfehlungen für die Darstellung

Die Ergebnisse der Literaturrecherche zur Aufbereitung der Information mit 3D Visualisierungen zeigen Beziehungen auf zwischen den Problemen bezüglich Validität und Glaubwürdigkeit der Visualisierungen und der Information, die im Planungsprozess benötigt wird bzw. der Funktion, die die Visualisierungen jeweils haben soll. Zudem werden Aussagen zu generell als sinnvoll angesehenen Darstellungsweisen sowie Empfehlungen zur Verbesserung der Darstellung gemacht.

Diese Zuordnungen sind in Tab. 6 in Form einer Übersicht dargestellt. So wird deutlich, welche Schwachpunkte der 3D Visualisierungen in Bezug auf die Beeinflussung der Informationsverarbeitung im Planungsprozess durch die Darstellung bereits realisiert worden sind und welche Darstellungen eventuell helfen können, diese zu beseitigen oder zu mildern. Felder mit Fragezeichen zeigen Problembereiche auf, für die noch keine Ansätze vorhanden sind, wie durch eine Verbesserung der Darstellung die Ansprüche an die Validität und Glaubwürdigkeit erfüllt werden können.

3.1.2 Einbindung in den Planungsprozess

Nicht nur die Aufbereitung der Information birgt einige Probleme in sich, auch wie die Visualisierungen im Planungsprozess eingesetzt werden sollen, wirft Fragen auf. Im Folgenden werden Ansichten zum Zeitpunkt, der Auswahl des Darstellungstyps sowie der Einsatzweise beschrieben.

3.1.2.1 Zeitpunkt

Sheppard (2005) stellt zu den in Kapitel 3.1.1 angeführten Prinzipien als ein weiteres Qualitätsprinzip heraus, dass Zugang zu der visuellen Information gewährleistet werden muss. Bis jetzt werden die Visualisierungen meist nur sehr locker in den Planungsprozess eingebunden und teilweise als teures Extra gesehen, das eher eine dekorative Funktion hat und helfen soll, ein Planungsprodukt dem Bürger zu verkaufen. Dies liegt an der fehlenden Verbindung zwischen der Planungsaufgabe und den in 3D verfügbar gemachten Daten sowie des Repräsentationstyps der Ergebnisse (Lange 2001a). Aus fachlich-methodischer Sicht ist abzuwägen, ob der meist aufwendige Einsatz von 3D Visualisierungen auch tatsächlich mit einem inhaltlichen Mehrwert verbunden ist oder ob nicht mit traditionellen Darstellungsweisen dasselbe Ergebnis zu erzielen ist (Demuth & Fünkner 200).

Lange (1994; 2001b) betont, dass die Visualisierungen integrierter Bestandteil des Planungsprozesses sein müssen, damit sie einen substantiellen Beitrag für ein verbessertes Ergebnis liefern können. Der Einsatz der Visualisierungen bereits in einer frühen Phase des Planungsprozesses erweist sich in der Praxis als sehr effektiv, da eine relativ hohe Mitwirkungs- und Entscheidungsmöglichkeit aller Beteiligten geboten werden kann (Hehl-Lange & Lange 2005). Als Instrumente, die verschiedene Aspekte und Ansichten integrieren, können sie tatsächlich zu besseren Ergebnissen führen, da sie auf einer erweiterten Informationsbasis gründen (Lange 2001a; Lange & Bishop 2005).

Den Nutzen v. a. von realistischen Visualisierungen zu Beginn einer partizipativen Planung stellen Appleton & Lovett (2005) allerdings bei Bauwerken in der Landschaft in Frage, da dann noch zu viel Unsicherheit über ihr genaues Aussehen besteht. Abstrakte Visualisierungen könnten jedoch evtl. geeignet sein. Die genaue Planungsfrage hat sicherlich einen entscheidenden Einfluss auf die Zweckmäßigkeit von Landschaftsvisualisierungen in den einzelnen Planungsphasen.

Tab. 6: Potentielle Probleme hinsichtlich Validität und Glaubwürdigkeit von 3D Visualisierungen und Empfehlungen für die Darstellung

Information	Funktion	Darstellung	Probleme bzgl. Validität und Glaubwürdigkeit	Empfehlungen für die Darstellung
Alle planungsrelevante Information	Interesse wecken und halten	Vor allem realitätsnah	<ul style="list-style-type: none"> • Spassfaktor kann überwiegen (nur Unterhaltung) • Geringe Akzeptanz des Informations-Interface • Visualisierungen können manipulieren 	<ul style="list-style-type: none"> • Gratwanderung: Unterhaltungseffekt nutzen bei gleichzeitig klarem Fokus der Betrachter auf sachlichen Zweck • Klare Botschaft entnehmbar
<ul style="list-style-type: none"> • Abstrakte Themen (z. B. Klimawandel) • Komplexe wissenschaftliche Ergebnisse • Räumlich-funktionale Beziehungen • Lage von Orten in einem Areal 	<ul style="list-style-type: none"> • Unterstützung des Verstehens räumlicher Strukturen und Prozesse der Umwelt • Unterstützung einer sachlichen Bewertung • Lokalisierung bestimmter Orte durch den Betrachter 	<ul style="list-style-type: none"> • Vereinfachung notwendig (generalisiert, wenig komplex) • Realitätsnahe Darstellung von Landmarken • Kombination von Übersicht und Detail 	<ul style="list-style-type: none"> • Hervorrufen einer ablehnenden Haltung gegenüber den Themen • Darstellung nicht-visueller Faktoren • Verwirrung der Betrachter durch zu viel Information, nebensächliche Details • Ablenkung der Betrachter durch bestimmte Oberflächentexturen • Beeinträchtigung des Gefühls für die Dauer landchaftlicher Prozesse • Unterschiedliche Interpretation je nach individuellen Fähigkeiten • Klare Kommunikation der Umdeutung von nicht flächenscharfen Konzepten in flächenscharfe Darstellung 	<ul style="list-style-type: none"> • Einbeziehung von Erkenntnissen über die Wirkung von Bildinhalten und Bildern • Verwendung von Icons, die Indikatorwerte widerspiegeln • Repräsentation der Landschaft möglichst einfach halten • Hervorheben wesentlicher Merkmale • Repräsentation nachvollziehbarer Zeitspannen • Eindeutige Informationskodierung • Erkenntnisse aus Hilfsdisziplinen nutzen
Landschaftsbild (ästhetische Qualitäten)	<ul style="list-style-type: none"> • Ermöglichen der Bewertung des Landschaftsbildes anhand von Qualitätswahrnehmungen des Betrachters • Unterstützung einer emotionalen Bewertung 	<ul style="list-style-type: none"> • Realitätsnahe Darstellung von: <ul style="list-style-type: none"> – zu bewertenden Landschaftselementen – Landmarken • Kombination von Übersicht und Detail 	<ul style="list-style-type: none"> • Für möglichst realitätsnahe Visualisierung werden sehr viele 3D Modelle benötigt • Darstellung von Unsicherheiten / unvollständiger Datenbasis • Verwirrung der Betrachter durch Darstellungen, die der Komplexität der realen Landschaft entsprechen • Lokalisierung der Standpunkte / Orientierung • Dominanz visueller Phänomene über nicht-visuelle Qualitäten in der Bewertung • Datenbasis kann nur relativ präzise sein; Landschaftsvisualisierungen sind immer generalisiert • Unterschiedliche Interpretation je nach individuellen Fähigkeiten 	<ul style="list-style-type: none"> • Bibliothek mit 3D Modellen aufbauen • Abstraktion und Verzicht auf Details • Kalibrierung von Visualisierungen (geotypische Texturen) • Hervorheben wesentlicher Merkmale • Übersichtskarte anbieten • Einbringung von Faktoren über ökologische und sozio-ökonomische Aspekte mithilfe von Indikatoren • Mittel finden zwischen „es sieht so aus“ und „es verhält sich wie“ • Das Planungsobjekt möglichst eindeutig abbilden

Information	Funktion	Darstellung	Probleme bzgl. Validität und Glaubwürdigkeit	Empfehlungen für die Darstellung
Nutzerreaktionen	Unterstützung der Erweiterung der Informationsbasis	?	<ul style="list-style-type: none"> • Wie sollen die Nutzerreaktionen in die Visualisierungen eingebunden werden? 	?
<ul style="list-style-type: none"> • Lokalisierung von Massnahmen • Aufzeigen von Landschaftsveränderungen 	Unterstützung von Diskussion und Ideenentwicklung	Abstrakt, symbolisch	<ul style="list-style-type: none"> • Unerwünschte Beeinflussung des Denkens durch vorgefertigte Entwicklungsmöglichkeiten / Bilder • Planungszustand eventuell nicht ablesbar • Wie wird die Diskussion angeregt? 	<ul style="list-style-type: none"> • Kombination von 3D Visualisierungen mit traditionellen Instrumenten • Verbesserung der 3D Visualisierungen hinsichtlich der Anregung von Diskussion und Ideen; Stimulierung von logischem und kreativem Denken • Kombination: abstrakt und realistisch
Lösungsalternativen	Unterstützung der Entscheidungsfindung	Realistische Visualisierungen	<ul style="list-style-type: none"> • Manipulation durch hohen Realitätsgrad • Suggestiver Effekt durch vorgefertigte Bilder • Keine objektive Entscheidung möglich durch emotionale Beeinflussung des Betrachters • Beeinflussung der Entscheidungsfindung durch Misstrauen gegenüber den 3D Visualisierungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Visualisierungen von Lösungsalternativen müssen verändert oder erweitert werden können • Transparenz des Visualisierungsprozesses • Werte des Produzenten klar kommunizieren

3.1.2.2 Auswahl des Darstellungstyps

Die 3D Visualisierungen sollen hauptsächlich zur Analyse und Bewertung von Sachverhalten oder zum Austausch von Informationen dienen. Da es eine breite Auswahl an Sachverhalten wie auch Informationen gibt, werden auch die Darstellungstypen der 3D Visualisierungen variieren (Ervin 2001) und unterschiedliche Qualitäten zur Erfüllung der jeweiligen Funktion aufweisen. Wie die Erstellung ist auch die Auswahl der Visualisierungen, die den Planungsbeteiligten gezeigt werden, bislang ein subjektiver Prozess, der von sachkundigen ‚Expertenurteilen‘ abhängt (Nicholson-Cole 2005). Im Folgenden werden die Ansichten und Probleme dargestellt, die mit dieser Auswahl zusammenhängen.

Für bestimmte Planungsphasen

Zu beachten ist, dass in unterschiedlichen Planungsphasen unterschiedliche Typen von Information und Rückmeldungen der Beteiligten notwendig sind, was folglich einen Einfluss auf die Wahl des Darstellungstyps haben muss (Steinitz 1992; Pietsch 2000; Demuth & Fünkner 2000). Grundsätzlich können sehr realistische Repräsentationen den Eindruck vermitteln, dass sie bereits einen Endzustand darstellen und keine verhandelbaren Zwischenergebnisse. Darunter kann der Charakter der Planung als Prozess leiden (Demuth & Fünkner 2000).

In früheren Phasen liegt der Schwerpunkt auf der Konzeptfindung, während in späteren Phasen Diskussionen über Details eines Massnahmenentwurfs stattfinden. Geht es um landschaftliche Eingriffe durch Bauwerke, so könnten in unterschiedlichen Phasen des Projekts mit zunehmenden Detailgraden in den Visualisierungen die zunehmende Sicherheit im Aussehen des Bauwerks dargestellt werden (Appleton & Lovett 2005). Pietsch (2000) macht zudem darauf aufmerksam, dass in der Konzeptfindungsphase das Projekt noch abgelehnt werden kann und damit der Aufwand an Zeit und Geld für aufwendige Visualisierungen vergebens sein könnte.

Hinsichtlich des sinnvollen Umgangs mit Zeit und Geld besteht auf jeden Fall ein grosser Bedarf, herauszufinden, welcher Abstraktionsgrad für die jeweilige Planungsfrage und den bestimmten Landschaftstyp in der anstehenden Planungsphase gültig und akzeptabel ist (Perkins 1992; Pietsch 2000; Sheppard 2001; Appleton & Lovett 2005).

Für bestimmte Bewertungen und Kommunikationsfunktionen

Übersichtsperspektiven haben sich im stadtplanerischen Kontext als hilfreich erwiesen, wenn es darum geht, Informationen über Strassenverläufe, Plätze, Sichtachsen und Massenverhältnisse zu vermitteln. Für eine ästhetische Beurteilung waren sie allerdings weniger gut geeignet (Al-Kodmany 2001). Im landschaftlichen Kontext können Übersichten helfen, die Veränderung des Landschaftsmosaiks dahingehend zu bewerten, ob die Strukturen des Mosaiks den gewünschten Landschaftsqualitäten entsprechen. Für eine umfassende Bewertung ist allerdings die Kombination mit einer Bewertung lokaler Landschaftsveränderungen erforderlich (Kimmins 2001). Detaillierte Veränderungen auf lokaler Ebene können so in den regionalen Kontext gesetzt und das Ausmass der Auswirkung in einem grösseren Raum erfasst werden (Orland 1994). In diesem Zusammenhang ist auch nicht klar, wann statische Visualisierungen besser sind als animierte oder immersive (Orland et al. 2001).

Nach Orlands (1994) Vorstellung sind schnell erstellte abstrakte, symbolische Grafiken gut geeignet für den Einsatz bei der Ideensammlung (Brainstorming) sowie bei experimentellen Anwendungen wie dem Durchspielen verschiedener Alternativen. Hochdetaillierte konkrete Visualisierungen eignen sich hingegen eher für die Kommunikation mit der Öffentlichkeit sowie für detaillierte Bewertungen.

Für bestimmte Gruppengrößen

Die Gruppengröße der Betrachter könnte ebenfalls einen Einfluss darauf haben, welcher Darstellungstyp sinnvoll ist. Al-Kodmany (2001) beschreibt, wie in kleinen Arbeitsgruppen eine intensive Einbeziehung der Teilnehmer in den Gestaltungsprozess möglich war. In Abhängigkeit von der bestimmten Funktion der Visualisierungen könnten unterschiedliche Visualisierungstypen für unterschiedliche Gruppengrößen jeweils besser geeignet sein.

Für bestimmte Anwender

Die unterschiedlichen Fähigkeiten der Anwender sollten bei der Aufbereitung der Visualisierungen beachtet werden, um eine optimale Informationsverarbeitung zu ermöglichen. Im Planungsprozess bedeutet dies, dass die Auswahl des Darstellungstyps auch auf die Anwender abgestimmt sein muss (Nicholson-Cole 2005) und eventuell eine ganze Reihe verschiedener Visualisierungen angeboten werden müssen (Appleton & Lovett 2005).

Als ein Anwender ist auch der Planer zu sehen, der die Visualisierungsinstrumente im Planungsprozess einsetzen möchte. Damit die Wahrscheinlichkeit steigt, dass er sich dieser Instrumente bedient, müssen sie im normalen Planungsalltag einfach anzuwenden sein, möglichst ohne die Hilfe von Grafikkünstlern oder Visualisierungsexperten (Orland 1994).

3.1.2.3 Einsatzweise

Zu beachten ist in jedem Fall, dass Visualisierungen nicht die fachliche Bewertung ersetzen. Diese muss nachvollziehbar und gesondert erfolgen, wobei die Visualisierungen aber eine gute Basis zur Beurteilung von Auswirkungen einer Landschaftsveränderung darstellen können (Lange 1994; Demuth & Fünkner 2000; Jessel et al. 2003). Ein paralleler Einsatz von realistischen und einfacheren Visualisierungen ist denkbar, sodass der tatsächliche Planungszustand jeweils deutlich gemacht werden kann (Demuth & Fünkner 2000). Pietsch (2000) kommt zu dem Schluss, dass für die Validierung der Visualisierungen weitere Information benötigt wird, mit der ihr Objektivitätsgrad festgestellt werden kann. Dies wird auch von Appleton & Lovett (2005) bestätigt. Wie der Inhalt und die Präsentationsform der Zusatzinformation beschaffen sein sollten, wirft weitere Fragen auf. Texte könnten nur einen Teil der Adressaten ansprechen und interaktive Internetlösungen, bei denen Erläuterungen zu angeklickten Landschaftselementen gegeben werden, könnten für einige eine Informationsüberlastung darstellen.

Die Rolle des Visualisierers sollte ebenfalls in die Überlegungen beim Einsatz der Visualisierungen mit einbezogen werden. Seine neutrale Position wird immer wieder betont (Pietsch 2000). Es wird aber auch die Meinung vertreten, dass eine gemeinsame Nutzung der Technologie, das heisst das Durchführen eigener Datenanalysen durch lokale Beteiligte, die Legitimität der Entscheidungen auf lokaler Ebene verbessert (MacFarlane et al. 2005). Andere finden es fraglich, ob mit einer selbständigen Erkundung der virtuellen Landschaften die Informationen besser aufgenommen werden können. Einerseits bedeutet die Freiheit in der Auswahl der Information eine Reduzierung des Einflusses des Präsentierenden auf den Betrachter. Andererseits kann dabei aber weder sicher gestellt werden, dass die relevante Information gefunden, noch dass sie richtig interpretiert wird (Sheppard 2005). Dies ist auch zu bedenken bei der Wahl des Internets als Kommunikationsplattform. Orland et al. (2001) machen darauf aufmerksam, dass generell die Kommunikation über ein Computer-Interface schlechter ist als eine direkte persönliche Kommunikation. Demuth & Fünkner (2000) sind der Ansicht, dass aufgrund der Heterogenität der Adressaten, der fachliche Planungskontext, in dem eine Visualisierung als Kommunikationsmedium dient, erläutert und durch Moderation vermittelt werden muss.

Wie Visualisierungen eingesetzt werden sollen, um zum Beispiel Veränderungen über die Zeit zu kommunizieren, ist nicht klar (Orland et al. 2001; Danahy 2001). Bildsequenzen können lebendigere und unmittelbarere Illustrationen potentieller Auswirkungen z. B. von Klima-

Veränderungen geben als konventionelle Karten. Variationen in Szenarien vermitteln den Eindruck, dass das Aussehen der Zukunftslandschaft nicht festgeschrieben und durch Massnahmen veränderbar ist (Dockerty et al. 2005). Appleton & Lovett (2005) und Sheppard (2001; 2005) betonen, dass die Wirkung der Präsentationsmethode untersucht werden muss. Sheppard (2001) weist darauf hin, dass es auch einen Unterschied macht, ob die Visualisierungen auf einen Grossbildschirm projiziert werden, als farbige Ausdrucke vorliegen oder mit grober Auflösung als schwarz-Weiss Bilder in einer Zeitung abgedruckt werden. Danahy (2001) beschreibt mögliche Wirkungen von immersiven Darstellungen. Diese unterschiedlichen Präsentationsformen können einen Einfluss auf die Validität und Glaubwürdigkeit der Visualisierungen haben (Sheppard 2001).

Für die Beantwortung der Fragen, die den Einsatz der Visualisierungen betreffen, ist mehr Forschung in realen Planungsprozessen notwendig (Sheppard 2001).

3.2 Problemstellung und Zielsetzung der Arbeit

3.2.1 Problemstellung

So gross die Einigkeit über die Potentiale der Visualisierungen als hervorragende Kommunikationsmittel ist, so sehr gehen die Meinungen über ihre Aufbereitung und ihren Einsatz auseinander. Bis jetzt weiss man noch recht wenig über die tatsächliche Effektivität der 3D Visualisierungen als Kommunikationsmittel im Planungsprozess. Wissenschaftliche Dokumentationen über die Rolle der Visualisierungen bei der Planung und den Einfluss ihrer Ungenauigkeit oder ihrer Beeinflussung bei der Entscheidungsfindung fehlen (Sheppard 2001). Landschaftsvisualisierungsinstrumente, die einen hohen Partizipationsgrad zulassen, sind bis jetzt nicht standardmässig verfügbar (MacFarlane et al. 2005).

Das zunehmende Angebot an nutzerfreundlicher Visualisierungssoftware macht einen steigenden Einsatz von Visualisierungen in der Planungspraxis wahrscheinlich. Da die Visualisierungen eine Veränderung in der Art und Weise mit sich bringen, wie die Landschaftsplanung angegangen wird, und Wirkungen auf die Planungsbeteiligten sowie die Entscheidungen haben, werden klare Methoden und Regeln benötigt (Demuth & Fünkner 2000; Orland et al. 2001; Sheppard 2001; Appleton & Lovett 2003). Standardisierte Qualitätskriterien für die Produktion und den Einsatz der Visualisierungen müssen erstellt werden, die eine Kontrolle zur Qualitätssicherung erlauben (Sheppard 2001; 2005). Zudem müssen Experten die Kompetenz zur Beurteilung von Visualisierungstechniken hinsichtlich Möglichkeiten und Grenzen zur Unterstützung der Kommunikation im Planungsprozess bilden, da sie in der Regel mit ihrem Einsatz die Erreichung bestimmter Ziele bezüglich der Aufgaben in verschiedenen Planungsphasen anstreben (Lehmkuhler 1998; Nicholson-Cole 2005; MacFarlane et al. 2005). Im Vordergrund der Untersuchung sollte also die Funktion der Visualisierungen stehen und mit welcher Darstellungsweise diese bei der Anwendung erfüllt werden kann (Wissen et al. 2005b).

Die Literaturrecherche macht deutlich, dass die Komplexität der Darstellung zukünftiger Landschaften und ihrer Prozesse in zwei oder drei Dimensionen die Notwendigkeit erfordert, bei der Produktion Entscheidungen zu treffen, wie eine Visualisierung aussieht (Sheppard 2001). Die Darstellung sollte die Verarbeitung der mit den Visualisierungen angebotenen Information maximieren und das Misstrauen gegenüber den Bildern minimieren, sodass ihre Funktionen im Planungsprozess erfüllt werden.

Die richtige Auswahl der Visualisierung für eine bestimmte Nutzergruppe, selbst wenn diese bekannt ist, ist allerdings sehr komplex (MacFarlane et al. 2005). Folgende Fragen treten beispielsweise auf:

- Wie führt Visualisierung zu Verstehen (Steinitz 1992)?
- Wie können unterschiedliche Anforderungen an die Aufbereitung der 3D Visualisierungen aufgrund unterschiedlicher Fähigkeiten der Betrachter berücksichtigt werden?
- Wie können die planungsrelevanten Informationen glaubwürdig und nachvollziehbar in 3D Visualisierungen umgesetzt werden?
- Welcher Realitätsgrad ist notwendig für die jeweilige Anwendung? Wie unterstützt welcher Realitätsgrad das kognitive System?
- Wie komplex darf eine Darstellung sein, damit sie den Betrachter weder unter- noch überfordert?
- Wie können Unsicherheiten dargestellt werden?
- Wie können mit realistischen Visualisierungen zukünftige Entwicklungen über mehrere Jahrzehnte dargestellt werden, sodass sie auch wissenschaftlich korrekt sind?
- In welchem Massstab (Übersicht / Nahansicht) sollen die Visualisierungen für unterschiedliche Anwendungen dargestellt werden?

- Wieweit erfüllt eine bestimmte Darstellung den Zweck der Informationsvermittlung für eine bestimmte Aufgabe (Anwendungsfunktionen der Information)?
- Wie viel wird tatsächlich von der angebotenen Information verstanden?
- Wann sollten die 3D Visualisierungen im Planungsprozess eingesetzt werden?
- Wie sollten die 3D Visualisierungen eingesetzt werden?
- Wie wirken sich die Reaktionen auf die Visualisierungen auf den Planungs-, Kommunikations- und Partizipationsprozess aus?

Es wird deutlich, dass eine weitere Abstimmung der Darstellung in den Visualisierungen unter verstärktem Einbezug der menschlichen Dimension, das heißt der Fähigkeiten der Anwender, unbedingt notwendig ist.

Visualisierungen werden bis jetzt vorwiegend für Planungen im städtischen Umfeld oder für die Waldbewirtschaftung eingesetzt. Ihr Einbezug in Planungen im ländlichen Raum ist vergleichsweise rar. Gründe werden darin gesehen, dass hier die meist subtilen Veränderungen sehr langsam sichtbar werden und häufig einen hohen Realitätsgrad benötigen. Zudem bestehen ganz andere Eigentumsverhältnisse sowie komplexe kulturelle und ökonomische Einflussfaktoren auf die Agrarlandschaft. Da der hohe Realitätsgrad technisch zunehmend leichter zu erreichen ist, sollte erforscht werden, wie diese Kapazitäten bestmöglich eingesetzt werden können (Bishop 2005).

Als Forschungsansatz wird vor allem empfohlen, den Einsatz der 3D Visualisierungen in realen partizipativen Planungssituationen wissenschaftlich zu begleiten und Nutzen sowie Grenzen der Visualisierungsinstrumente zu erfassen. Dabei ist ein interdisziplinärer Forschungsansatz anzustreben, der viele verschiedene Forschungsgebiete wie z. B. die menschliche Wahrnehmung, menschliches Verhalten, Lernen, Design, Prozessgestaltung, Informationsmanagement, naturwissenschaftliche Forschung etc. mit einbindet (Bishop & Rohrmann 2003; Nicholson-Cole 2005; MacFarlane et al. 2005). Mit den Ergebnissen sollen die in der Zwischenzeit vorsorglich aufgestellten Prinzipien und Qualitätskriterien überprüft, validiert und gegebenenfalls weiter spezifiziert werden, die die Basis für eine professionelle Anleitung und Trainingsmaterial zur Landschaftsvisualisierung bilden (Sheppard 2001; 2005).

3.2.2 Hypothesen

Da die oben aufgelisteten Fragen gleich eine Reihe von Forschungsfeldern aufzeigen, die hier nicht gleichzeitig in aller Tiefe untersucht werden können, soll der Schwerpunkt auf die Aufbereitung der Information gelegt werden. Aus der Literaturrecherche lassen sich folgende Hypothesen ableiten:

1. Das Inhaltsverständnis ist vom Betrachter abhängig (fachliche Experten, Laien), sodass eine gemeinsame Interpretation notwendig ist und eine für möglichst viele Akteure verständliche Aufbereitung der inhaltlich-fachlichen Komponenten erforderlich macht.
2. Die Konzentration der Darstellung auf das Wesentliche erhöht das Inhaltsverständnis.
3. Einfache Darstellungsformen erhöhen das Inhaltsverständnis.
4. Der nötige Realitätsgrad der Visualisierungen ist abhängig von der Information, die ablesbar sein soll.
5. Die Kombination von 3D Visualisierungen mit GIS-Analysen und statistischen Daten stellt einen inhaltlichen Mehrwert für das Verständnis und die Beurteilung von Gesamtzusammenhängen dar.

3.2.3 Ziel

Optimierung der Darstellung des Inhalts zur Erhöhung der Wirkung

Ziel dieser Arbeit ist es, herauszufinden, wie die für die Landschaftsplanung relevante räumliche Information mithilfe von 3D Visualisierungen aufbereitet werden kann, damit Strukturen in der Landschaft von Laien verstanden werden als Grundlage für eine partizipative Planung der Landschaftsentwicklung.

Die Arbeit umfasst drei Teilfragen, die es zu beantworten gilt:

1. Wie soll die räumliche Information für planerische Laien aufbereitet werden?
2. Welchen Wert hat die angebotene Information im Partizipationsprozess?
3. Gibt es einen Informationsgewinn über die im Bild dargestellte Information hinaus?

Dabei sollen didaktische Prinzipien, Erkenntnisse aus der Wahrnehmungs- und Kognitionspsychologie sowie der Medienpädagogik für ein gezieltes Aufbereiten für bestimmte Situationen (in Workshops etc.) im Planungsprozess genutzt werden. Durch die Ermittlung der jeweiligen Wirkung in realen Planungsprozessen sollen Grundlagen für die weitere Verbesserung erzielt werden. Der Schwerpunkt wird auf den Einsatz der Visualisierungen zur Entwicklungsplanung der landwirtschaftlich geprägten Kulturlandschaft gelegt.

Die Ergebnisse sollen einen Beitrag dazu liefern, Gestaltungsrichtlinien für 3D Landschaftsvisualisierungen aufzustellen als Anleitung für Anwender zur Produktion möglichst effektiver Kommunikationsmittel und Verhinderung von Missbrauch der Visualisierungen im Planungsprozess.

3.2.4 Zusammenfassung

Die technischen Möglichkeiten übersteigen das Wissen über die korrekte Anwendung, sodass irreführende virtuelle Landschaftsmodelle als Grundlage für Planungsentscheide eingesetzt werden können. Wissenslücken bezüglich der Aufbereitung der Information sowie des Einsatzes der 3D Visualisierungen im Planungsprozess zeigen konkrete Fragen auf, die Forschungsfelder aufspannen. Insgesamt fehlt es an standardisierten Qualitätskriterien für die Produktion und den Einsatz der Visualisierungen, die eine Kontrolle zur Qualitätssicherung erlauben. Ein Hauptproblem liegt in der fehlenden klaren Verbindung zwischen der Planungsaufgabe und den in 3D verfügbar gemachten Daten sowie der Funktion der Visualisierungen im Planungsprozess. Die Frage ist, welche Darstellungsweisen die Funktionen unterstützen.

Das Ziel dieser Arbeit ist es, herauszufinden, wie die räumliche Information für planerische Laien mithilfe von 3D Visualisierungen aufbereitet werden soll, welchen Wert die so angebotene Information im Planungsprozess hat und ob die Visualisierungen einen Informationsgewinn noch über das Bild hinaus ermöglichen. Die Ergebnisse sollen für die Erstellung von Gestaltungsrichtlinien für die Produktion von 3D Visualisierungen für partizipative Landschaftsplanungsprozesse dienen.

4 Untersuchungsmethodik

4.1 Metakonzept zur Entwicklung einer Untersuchungsmethode

Wie aus den beschriebenen Problemen in Kapitel 3 hervorgeht, sind die Gestaltung und der Einsatz der 3D Visualisierungen von mehreren Faktoren abhängig. Abb. 10 zeigt schematisch und stark vereinfacht ihre Dimensionen und Beziehungen zueinander auf, die aus den Ergebnissen der Literaturrecherche (s. Kapitel 3.1) abgeleitet wurden.

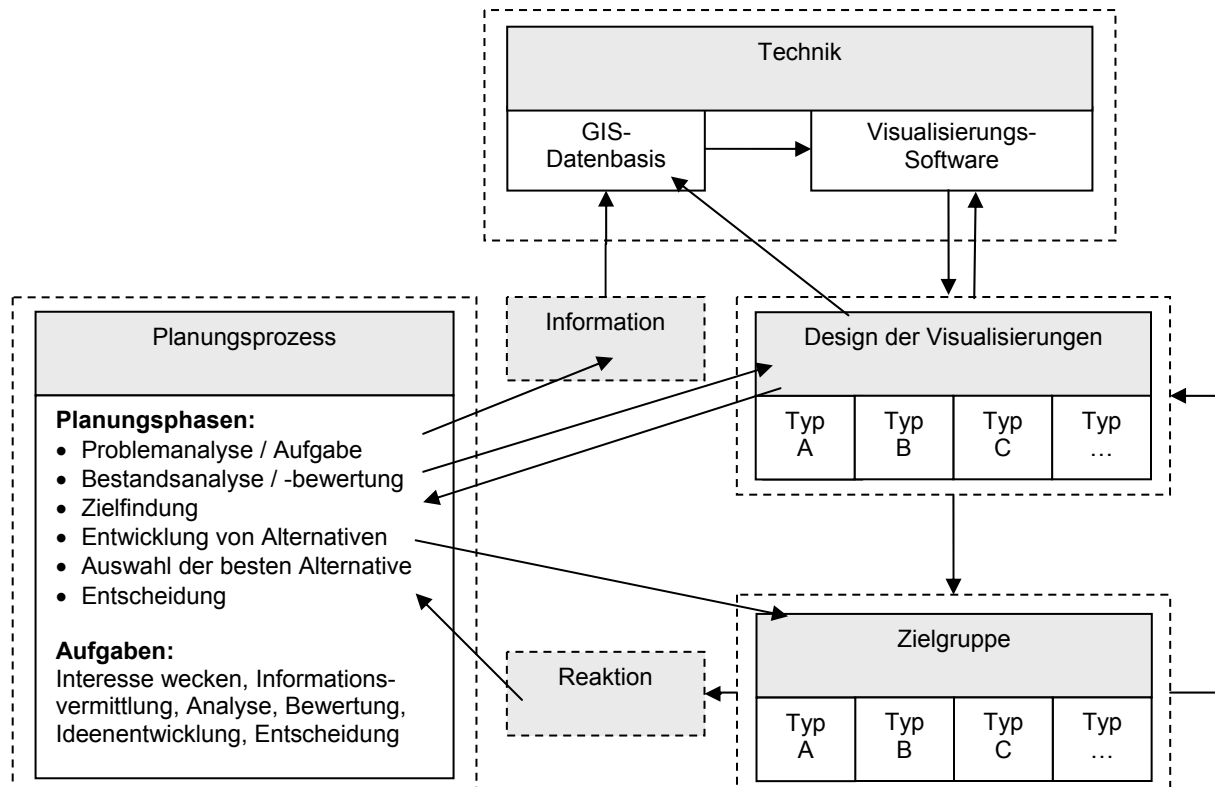


Abb. 10: Modell der Dimensionen mit Einfluss auf Gestaltung und Einsatz von 3D Visualisierungen

Drei massgebliche Dimensionen mit Einfluss auf das Design der 3D Visualisierungen sind der Planungsprozess, die Technik sowie die Zielgruppe. Diese stehen in komplexen Abhängigkeiten.

Der Planungsprozess weist unterschiedliche Phasen auf, die in unterschiedlicher Reihenfolge wiederholt und zum Teil parallel ablaufen und in denen bestimmte Aufgaben (vgl. Kapitel 2.2.2, Abb. 2 und Kapitel 2.3.3.4) von definierten Personen, die die Zielgruppe für die Visualisierungen bilden, zu erfüllen sind. Die Zielgruppe kann hinsichtlich ihrer Eigenschaften wie des Wissensstandes oder der Fähigkeiten der Teilnehmer in verschiedene Typen eingeteilt werden.

Die Aufgaben geben grundsätzlich vor, welche Information relevant ist. Zur Visualisierung muss die Information in einer GIS-Datenbank vorliegen, das heisst, sie muss quantifizierbar sein und so einer geografisch verorteten Position zugeordnet werden können. Die GIS-Daten werden für die Produktion der 3D Visualisierungen verwendet, folglich muss die Software GIS-kompatibel sein (s. Kapitel 2.5.1). Aber auch das Design der Visualisierungen hat Einfluss darauf, welche Software ausgewählt werden kann, da es bis jetzt kein Paket gibt, mit

dem alle Visualisierungstypen erstellt werden können. Wie spezifisch die Details in den Visualisierungen abgebildet werden können, hängt wieder direkt von der Detailliertheit der Daten in der GIS-Datenbank ab (vgl. Kapitel 3.1.1.1).

Die Information kann in unterschiedlicher Form dargestellt werden. Welcher Visualisierungstyp in Frage kommt, hängt sowohl von der Funktion der Information und der Visualisierungen hinsichtlich der Planungsaufgabe, als auch von dem Zielgruppentyp und seinen Fähigkeiten ab. Die Wirkung auf die menschliche Wahrnehmung und Kognition kann durch die Darstellung in den Visualisierungen beeinflusst werden (vgl. Kapitel 3.1.1.1). Hilfsdisziplinen wie kognitive Theorien, Erkenntnisse aus der Wahrnehmungsforschung und aus der Medienpädagogik sollen helfen, die Darstellung für bestimmte Zielgruppen zu optimieren.

Die Personen der Zielgruppe verhalten sich in einer bestimmten Art und Weise, sie zeigen Reaktionen bzw. sie handeln. Diese Reaktionen, die die Beteiligten im Planungsprozess im Zusammenhang mit der Verwendung der 3D Visualisierungen zeigen, können beschrieben werden. Sie können einen Einfluss haben auf den Planungsprozess, auf den Kommunikationsprozess und letztlich das Ergebnis der Planung, der hinsichtlich seiner Qualität eingestuft werden kann. Dabei sind nicht nur die Reaktionen der Personen als Einflussfaktor zu sehen, auch der Einsatz der Visualisierungen selbst kann eine Veränderung des Planungsprozesses mit sich bringen.

Diese Überlegungen dienen als Metakonzept für die Entwicklung einer Untersuchungsmethode, die im folgenden Kapitel weiter ausgearbeitet wird.

4.2 Sozial-empirische Begleitforschung

Die Qualität der Gestaltung der 3D Visualisierungen soll mittels Bewertung durch lokale Akteure im Laufe des Projektes wiederholt erfasst und in einem iterativen Prozess an die Nutzerbedürfnisse angepasst werden. Deshalb ist es notwendig, ein sozial-empirisches Forschungsdesign festzulegen. Da es um die Erfassung der Wirkung der 3D Visualisierungen, also einer Medienwirkung geht, werden zunächst der Stand der Medienwirkungsforschung, theoretische Ansätze zur Erklärung der Medienwirkung sowie bestehende methodische Probleme kurz beschrieben. Vor diesem Hintergrund werden verschiedene Untersuchungsanlagen charakterisiert und hinsichtlich der Eignung zur Bearbeitung der Aufgabe bewertet. Dies führt zur Auswahl des Forschungsdesigns für die vorliegende Arbeit, das ausführlicher beschrieben wird.

4.2.1 Medienwirkungsforschung

Die Medienwirkungsforschung beschäftigt sich mit der Theoriebildung und empirischen Forschung zur Wirkung von Medien wie Printmedien, Hörfunk, Film, Fernsehen, Internet etc. Sie orientierte sich in ihren Anfängen an einem restriktiv definierten Wirkungsbegriff. Dieser bezog sich hauptsächlich auf die intendierte, kurzfristige Beeinflussung von Meinungen, Einstellungen und Verhaltensweisen bei einzelnen Rezipienten durch bestimmte vorab persuasive Medieninhalte. Heute geht man von einem umfassenderen Verständnis von Medienwirkungsphänomenen aus, wie die beiden folgenden Wirkungsdefinitionen zeigen (Bonfadelli 2004a).

Definitionen von Medienwirkung

Der Begriff Medienwirkung umfasst in einem weiten Sinn alle Veränderungen, die – wenn auch nur partiell oder in Interaktion mit anderen Faktoren – auf Medien, bzw. deren Mitteilungen zurückgeführt werden können. Diese Veränderungen können sowohl direkt die Eigenschaften von Individuen, Aggregaten, Systemen, Institutionen betreffen, wie auch den auf andere Weise induzierten Wandel dieser Eigenschaften (Schulz 1982: 51ff zit. in Bonfadelli 2004a: 18).

Medien wirken, wenn unter Wirkung die gegenseitige Beziehung zwischen Medienangeboten und Rezipienten im Sinne einer wechselseitigen Beeinflussung verstanden wird, im Zuge derer sich alle Beteiligten selbst verändern (Hasebrink 2002: 374 zit. in Bonfadelli 2004a: 18).

4.2.1.1 Wirkungsphänomene

Medienwirkungen gehen also auf beides, die Merkmale des Mediums und die Merkmale des Rezipienten zurück, die in komplizierter Weise miteinander verbunden sind (Weidenmann 1994; Suckfüll 2004). Mit dem komplexen Wirkungsbegriff lässt sich eine Vielzahl von möglichen Medienwirkungen unterscheiden, die sich in verschiedene Dimensionen von Wirkungsphänomenen einteilen lassen (Bonfadelli 2004a):

Was wirkt?

Medien können inhaltspezifische Effekte haben, die einzelnen Inhalten sowie formalen gestalterischen Merkmalen zuzuordnen sind. Allerdings können auch inhaltsdiffuse Effekte auftreten, die von dem Einsatz der Medien ausgehen.

Wer ist betroffen?

Hinsichtlich der Zielgruppe lassen sich Wirkungen auf Individuen, Gruppen wie Interessensvertreter oder die Gesellschaft z. B. hinsichtlich Mechanismen von Politik unterscheiden.

Welche Effekte im Kommunikationsverlauf?

Im zeitlichen Ablauf des Kommunikationsprozesses lassen sich drei Wirkungsphasen abgrenzen: präkommunikative, kommunikative und postkommunikative Phase. Medieneffekte können so im Kommunikationsablauf verortet werden. Die präkommunikativen Wirkungen beziehen sich auf die Phänomene der Medienselektion, aktive Informationssuche und Nutzungsmotive, die vor dem spezifischen Kommunikationsakt stehen. Als kommunikative Wirkungen gelten die während der Kommunikation selbst ablaufenden Wirkungsphänomene, also die kognitiven Prozesse während der Kommunikation wie Aufmerksamkeit, Verstehen, Verarbeitung und Umsetzung der Medienbotschaften und emotionale Aktivierung. Unter postkommunikativen Wirkungen werden die Einflüsse verstanden, die nach abgeschlossener Kommunikation feststellbar sind wie Wissen, Emotionen, Einstellungen und Verhalten (Bonfadelli 2004a).

Welche Modalitäten?

Zudem können verschiedene Modalitäten von Medieneffekten unterschieden werden. Es gibt kurz- und langfristige Effekte, die sich auf die Beeinflussung von Individuen und Gesellschaft beziehen. Intendierte Effekte können beispielsweise durch Informationskampagnen erreicht werden, während die Folge des Medienumgangs z. B. im Zusammenhang mit Prozessen der Sozialisation ein unbeabsichtigter Effekt ist. Medien können direkte Wirkungen wie die Anregung und Erleichterung von interpersonalem Austausch in sozialen Netzwerken zeigen, im zweiten Schritt können sie aber auch auf indirekte Weise die Bedeutungszuweisung und Färbung von Themen beeinflussen. Schliesslich spielt die Intensität, die Stärke und das Ausmass sowie die Verarbeitung von Effekten eine Rolle. Dies umfasst die Medieneinflüsse auf Einstellungen und Verhaltensweisen, die bereits schon beim Menschen bestehen und verstärkt werden können oder neu erlernt werden. Ein Beispiel ist eine Informationskampagne mit innovativen Zielsetzungen, bei der neue Verhaltensweisen sich ohne Medieneinfluss nicht ereignen würden (Bonfadelli 2004a).

4.2.1.2 Theoretische Erklärungsversuche der Medienwirkung

Bis heute gibt es keine integrale Medienwirkungstheorie, die die Einflüsse der Medien auf die Rezipienten mithilfe zugrunde liegender Faktoren und Mechanismen umfassend erklären kann (Faulstich 2004; Bonfadelli 2004a). Faulstich (2004: 14f) weist darauf hin, dass eine Reihe von Pseudo-Medientheorien existieren, die das Gegenteil suggerieren. Diese können aber keinen Anspruch auf Wissenschaftlichkeit geltend machen.

Es hat sich gezeigt, dass sowohl nur aussagezentrierte Ansätze, die danach fragen, was die Medien beim Rezipienten bewirken, als auch nur rezipientenorientierte Ansätze, die analysieren, was die Rezipienten mit den Medien machen und welche Bedürfnisse sowie Motive dahinter stehen (funktionale Orientierung), nicht ausreichend sind. Erst die Integration von Perspektiven, die von einer Inter- bzw. Transaktion zwischen Merkmalen des Medienangebots als auch von Faktoren der Mediennutzer ausgeht, scheint zur Erklärung der Medienwirkung angemessen (Abb. 11). Medieneffekte kommen nach diesem Ansatz nur interaktiv zustande, indem sich direkte Aspekte des Medienangebots mit kognitiven Aspekten der Rezipienten überlagern. Die jeweils spezifischen gesellschaftlich dominanten Werte oder Institutionalisierungsformen des Mediensystems, aber auch der Grad der Beteiligung der Mediennutzer, entscheiden in konkreten sozialen Situationen über das Wirkungspotenzial der medienvermittelten Kommunikation (Jäckel 2002; Bonfadelli 2004a; 2004b).

Dies bedeutet, dass das Medienangebot (Kommunikator / Medium) und auch der Mediennutzer (Rezipient) sowohl als passive wie auch als aktive Teilnehmer im Kommunikationsprozess angesehen werden müssen. Dabei kommt es zwischen dem Medieninhalt und dem Rezipienten zu Inter-Transaktionen und im Rezipienten selbst zu Intra-Transaktionen. Der Kommunikator ist aktiv, indem er Informationen auswählt, Akzente setzt und die Botschaft auf die Bedürfnisse und Gewohnheiten des Publikums ausrichtet. Passiv ist er insofern, als

Bei komplexeren Medieninhalten stellt sich beispielsweise die Frage, auf welche inhaltlichen oder formalen Charakteristika der Botschaft der Rezipient reagiert. Zudem lassen sich die Medienzuwendung sowie der Einfluss nichtmedialer Quellen wie interpersonale Kommunikation nicht befriedigend kontrollieren. Weil Medieneffekte auf unterschiedlichen Ebenen auftreten, muss das Nichteintreten von Einstellungsänderungen nicht unbedingt bedeuten, dass keine Medienwirkungen vorliegen, da diese auch auf der kognitiven oder affektiven Ebene erfolgt sein kann (Jäckel 2002; Dörr & Strittmatter 2002; Bonfadelli 2004a). Frey (1999: 145) betont, dass wir die erste und einzige Spezies sind, die mit der Option ausgestattet ist, die unbewussten Schlüsse, die uns unser sensorischer Apparat ungefragt aufdrängt, nicht handlungsbestimmend werden zu lassen. Mit der Erfassung des äusseren Verhaltens des Rezipienten können die unbewussten Schlüsse, die in ihm ablaufen, nicht aufgenommen werden.

Des Weiteren ist es problematisch, die gemessenen Effekte eindeutig als Medienwirkung zu identifizieren und verlässlich auf entsprechende Ursachen zurückzuführen. Vor allem mitverursachende Dritt-Faktoren lassen sich schwer kontrollieren. Jäckel (2002) stellt heraus, dass streng genommen die beschriebenen Reaktionen bereits das Resultat von Wirkungen sind, die auf verschiedenen Ebenen stattfinden können. Diese umfassen das soziale Umfeld, organisatorische Rahmenbedingungen des Mediensystems sowie die individuelle Ebene. Deshalb sollten mediatisierende Prozesse, die die Beziehung zwischen Medienaussagen als Input und Medieneffekten als Output vermitteln, mehr Aufmerksamkeit geschenkt und die Mikro- und Makroebene der Wirkung miteinander verknüpft werden (Jäckel 2002; Bonfadelli 2004a).

Der Vergleich verschiedener Medien hat in der traditionellen Medienwirkungsforschung zu keinen tiefgreifenden Erkenntnissen hinsichtlich ihrer jeweiligen Effektivität für bestimmte Anwendungssituationen geführt. Dies liegt darin begründet, dass Medien nicht als Werkzeuge allein zu analysieren und zu charakterisieren sind, da sie immer in Verbindung mit einer bestimmten Information eingesetzt werden und wirken. In neueren Forschungsansätzen wird deshalb eher ein Medium in mehreren Versionen eingesetzt. Dabei werden die formal gestalterischen Merkmale (Symbolsystem) des Mediums variiert und auf der Rezipientenseite Fähigkeiten erfasst, die theoretisch begründbar mit den Anforderungen der Gestaltung interagieren könnten, um die übermittelte Botschaft zu verarbeiten. Das Informationsverständnis ist für die Studie sekundär. Sie zielt vielmehr darauf ab, Erkenntnisse zu liefern, mit denen die Merkmale des kognitiven Prozesses in ein Symbolsystem übersetzt werden können, das der Rezipient versteht, sodass der Medieneinsatz optimiert wird. Funktionalen Charakteristiken der Medien kommt damit eine entscheidende Rolle zu (Weidenmann 1994). Die hier angeführten Probleme und Überlegungen müssen bei der Wahl des Forschungsdesigns berücksichtigt werden.

4.2.2 Untersuchungsanlagen

Grundsätzlich lassen sich zwei sozialempirische Forschungsarten voneinander unterscheiden: quantitative und qualitative Sozialforschung. Zudem kann auch eine Kombination der Herangehensweisen zur Beantwortung ein und derselben Fragestellung eingesetzt werden. Allerdings ist nicht jeder Ansatz bei einer spezifischen Fragestellung gleichermassen gut geeignet, sodass eine bewusste Abwägung zu Beginn der Forschung notwendig ist (Diekmann 2005).

4.2.2.1 Quantitative vs. qualitative Sozialforschung

Quantitative Sozialforschung wird auch als Strategie des Hypothesentestens bezeichnet. Sie beruht auf der Nutzung etablierter Theorien für die Entwicklung von Untersuchungshypothesen, die mit einer möglichst repräsentativen Datenmenge konfrontiert werden. Angestrebt wird damit eine argumentative Verallgemeinerung, die darauf beruht, dass die entwickelten

Aussagen oder Theorien einer systematischen Kritik ausgesetzt werden können (Deduktion), i. e. eine wiederholte Realitätskonfrontation (Wrona 2005).

Im Gegensatz dazu wird bei der qualitativen Sozialforschung der kausalen Verallgemeinerung zunächst kaum Bedeutung beigemessen. Die qualitative Sozialforschung ist eine Strategie zur Konstruktion von Theorie aus dem empirischen Material heraus (Induktion) und beruht auf einem interpretativen Paradigma. Sie verweist damit auf die soziale Konstruktion der „Realität“, die nicht als objektiv verstanden werden kann. Bestimmte Aktivitäten besitzen für den Handelnden wie für den Beobachter unter Umständen unterschiedliche Bedeutungen, die durch Interpretation erschlossen werden müssen. Zur empirischen Analyse solcher sozial konstruierter Realitäten wird daher die Herstellung einer offenen, kommunikativen und den Kontext berücksichtigenden Situation als notwendig erachtet. Zentral ist dabei das Verstehen des untersuchten Phänomens aus einer subjektiven Sichtweise. Dies bedingt auch, dass der Untersuchungsgegenstand bzw. das Subjekt in seiner alltäglichen Umgebung untersucht werden muss (Diekmann 2005).

Mit zunehmender Integration deduktiver Elemente sind qualitative Forschungsansätze auch für die Aufdeckung des Begründungszusammenhangs von Bedeutung. Obwohl qualitative Forschung einzelfallbezogen ist, kann eine argumentative Verallgemeinerung erfolgen. Dazu wird explizit argumentativ abgesichert begründet, welche Ergebnisse für bestimmte Situationen generalisierbar sind. Die Vorgehensweise ist dabei induktiv: Aus einzelnen Beobachtungen werden erste Zusammenhangsvermutungen, die durch weitere Beobachtungen zu erhärten versucht werden (von Kardoff 2003; Wrona 2005).

Eine Kritik an den qualitativen Forschungsansätzen lautet, dass sie mit naivem Empirismus verbunden und damit unwissenschaftlich seien, da sie nicht auf elaborierten Hypothesen beruhen. Qualitative Forschung ist aber nur vordergründig induktiv. Der Forschungsprozess beginnt mit einer konkret formulierten Frage bzw. Problemstellung, die häufig theoriegeleitet ist und zur Lenkung der Aufmerksamkeit auf relevante Datenquellen und inhaltliche Aspekte sowie der Strukturierung des Denkens dient. Dazu können einige Konstrukte oder Kategorien der Analyse bereits a priori spezifiziert werden. Theoretisches Ausgangswissen wird also explizit zugelassen bzw. berücksichtigt. Wichtig ist es, das Vorwissen am Anfang offen zu legen und im Sinne eines heuristischen Bezugsrahmens für die Literaturanalyse, die Auswahl der Interviewpartner, die Entwicklung und Strukturierung des Interviewleitfadens und der Auswertung der Interviewtranskripte zu nutzen. Allerdings sollten Zusammenhänge nicht ausschliesslich vor dem Hintergrund der ex ante entwickelten Forschungshypothese beschrieben und entwickelt werden. Von Bedeutung ist auch, dass neu entstehende Aspekte mit berücksichtigt werden, sodass eine Offenheit in Bezug auf die theoretische Fundierung der Forschung gewahrt wird (vgl. Meinefeld 2003; Wrona 2005).

Probleme und Einschränkungen hinsichtlich der Wissenschaftlichkeit oder Gültigkeit der Ergebnisse lassen sich auch auf die Qualität des Forschungsdesigns zurückführen. Deshalb sind bestehende methodenangemessene Gütekriterien für das gewählte Forschungsdesign zu beachten (Diekmann 2005). Die Dokumentation des Forschungsprozesses wird dabei als zentrale Technik zur Herstellung intersubjektiver Nachvollziehbarkeit angesehen. Diese umfasst die Offenlegung des Vorverständnisses des Forschers, die Dokumentation der Erhebungsmethoden, des Erhebungskontextes, der Transkriptionsregeln, der Daten, der Auswertungsmethoden, der Informationsquellen, der Entscheidungen und Probleme im Verlauf des Forschungsprozesses sowie den Kriterien, denen die Arbeit genügen soll. Des Weiteren erhöhen eine Interpretation in Gruppen und die Anwendung kodifizierter Verfahren, i. e. vereinheitlichte methodische Vorgehensweisen, die intersubjektive Nachvollziehbarkeit. Weitere Gütekriterien sind die Gegenstandsangemessenheit, die empirische Verankerung, das Aufzeigen der Grenzen des Geltungsbereichs der entwickelten Theorie, die innere Stimmigkeit der Theorie, ihre Relevanz hinsichtlich ihres pragmatischen Nutzens sowie die Reflexion des Einflusses der Subjektivität des Forschenden auf die Theoriebildung (Steinke 2003).

Ziele und Endprodukte qualitativer Sozialforschung sind (Strauss 1998; von Kardoff 2003; Wrona 2005):

- Entwicklung anwendungsorientierter Handlungsempfehlungen
- Entwicklung neuartiger Kategorien
- Beschreibung der Entwicklungsdynamik zwischen Kategorien
- Entwicklung eines Bezugsrahmens
- Entwicklung von Hypothesen oder Ansätzen von Theorien

Die Vorteile qualitativer Forschung sind, dass neue Konzepte, Hypothesen oder gegenstandsbezogene Theorien generiert werden, z. B. durch Aufdeckung wenig beachteter Eigenschaften oder Einflussgrößen. Zudem können Relevanzhorizonte entdeckt werden, über die keine theoretischen Annahmen vorlagen, und neue Perspektiven in etablierte Theorien eingebracht werden. Grundsätzlich liefert qualitative Forschung komplexere Beschreibungen und Erklärungen als mit quantitativen Analysen möglich ist und eignet sich deshalb besser zur Erfassung komplexer Phänomene. Diese sind zudem häufig nominal (oder gar nicht) skaliert, das heisst, ihre Ausprägungen lassen sich nicht in eine Rangordnung bringen. Auch Variablen, die aus mehreren, aufeinander verweisenden Merkmalen bestehen und über verschiedene Dimensionen variieren, können in qualitativen Forschungsdesigns berücksichtigt werden. Darüber hinaus können im qualitativen Forschungsprozess Punkte aufgezeigt werden, an denen eine quantitative Analyse sinnvoll wäre (Wrona 2005).

Forschungsfragen, bei denen ein qualitativer Forschungsansatz sinnvoll ist, sind komplexe Ausgangssituationen, in denen der Forscher relativ wenig über den Untersuchungsgegenstand, die relevanten Variablen oder Kategorien weiss und nicht über zentrale Hypothesen verfügt. Auch wenn der Untersuchungsgegenstand nicht nur punktuell, sondern möglichst umfassend analysierend betrachtet werden soll, wie bei der Analyse komplexer Ursachen-Wirkungs-Zusammenhänge, und dabei evtl. die Historie und der Kontext der Problemstellung eine wichtige Rolle spielen, sind qualitative Ansätze von Vorteil. Sind bestimmte Zusammenhänge zwischen Größen erkennbar, aber es liegt eine unklare Kausalität vor, kann diese im Rahmen von Fallstudien interpretiert werden. Letztlich sind sie bedeutend, wenn Hinweise auf neue Ideen und Fragestellungen entwickelt werden sollen und weniger die Prüfung elaborierter Hypothesen im Mittelpunkt steht (Flick et al. 2003; Wrona 2005).

Auch im Bereich der Evaluationsforschung, in der es um den wissenschaftlich abgesicherten Nachweis von Wirksamkeit, Effizienz, Qualität und Akzeptanz von Massnahmen geht, gewinnen qualitative Ansätze zunehmend an Bedeutung. Sie zeichnen sich gegenüber quantifizierenden Evaluationsstudien vor allem dadurch aus, dass sie z. B. sehr anwendungsorientierte Ergebnisse liefern können sowie Einfluss- und Partizipationsmöglichkeiten für Betroffene bieten, ihre Anliegen, Meinungen und Ansprüche einzubringen (von Kardoff 2003).

4.2.2.2 Triangulation

Durch die Verwendung mehrerer Methoden, die Kombination unterschiedlicher Datenquellen oder theoretischer Zugänge wird derselbe Untersuchungsgegenstand auf verschiedene Weise beleuchtet, was als Triangulation bezeichnet wird. Dieses Vorgehen soll zu einem umfassenderen Bild führen, da Erkenntnisse z. B. auf unterschiedlichen Ebenen gewonnen werden, die damit weiter reichen, als es mit *einem* Zugang möglich wäre. So können z. B. Einzelinterviews oder Gruppendiskussionen dazu dienen, subjektiv-intentionalistische Sichtweisen zu erfassen. Auf dieser Basis sind detaillierte Beschreibungen möglich, die das Handeln der Personen wie auch den Sinn, der damit verbunden wird, umfassen. Beobachtungen können Aufschlüsse über strukturell-interaktionistische Dimensionen liefern und so helfen, die konkrete Prozessperspektive zu erläutern. Auch quantitative Ansätze wie z. B. standardisierte Befragungen dienen der Entdeckung regelhafter Strukturen und Beziehungen zwischen voneinander abhängigen Faktoren. Die Perspektiven sollten bei einer Triangulation so weit wie möglich gleichberechtigt und gleichermassen konsequent behandelt und umgesetzt werden (Gutscher et al. 1996; Kelle & Erzberger 2003; Flick 2003a; 2004).

Zu beachten ist, dass jeder Ansatz etwas Unterschiedliches zutage bringen kann, d. h., Diskrepanzen in den Ergebnissen verschiedener Ansätze widerlegen nicht die Resultate des jeweils anderen. Triangulation ist demnach nicht zur Validierung der Ergebnisse geeignet, sondern die Ergebnisse können einander nur ergänzen. Sie zeigt unterschiedliche Konstruktionen eines Phänomens auf und kann deshalb nur angemessen und aufschlussreich sein, wenn auch die mit den unterschiedlichen methodischen Zugängen verbundenen theoretischen Perspektiven verknüpft werden (Flick 2004).

Flick (2003a) macht darauf aufmerksam, dass auf jeden Fall im Vorhinein zu prüfen ist, welchen tatsächlichen Gewinn eine Triangulation verspricht z. B. die Kombination qualitativer und quantitativer Methoden im Hinblick auf die Generalisierung der Ergebnisse und wie sich dies mit den zur Verfügung stehenden Ressourcen vereinbaren lässt.

4.2.2.3 Untersuchungsanlagen für die Medienwirkungsforschung

Unterschiedliche Untersuchungsanlagen weisen jeweils andere Vor- und Nachteile auf, die in Bezug auf die Fragestellung abgewogen werden müssen. Die im Folgenden kurz charakterisierten Anlagentypen eignen sich für die Medienwirkungsforschung.

Laborexperiment

Beim Laborexperiment werden die Daten nicht im natürlichen sozialen Kontext erhoben, sondern Beobachtungen und Datenerhebungen erfolgen in einer möglichst kontrollierten und standardisierten Situation, die von der Alltagswelt stark abweichen kann. Die Vorteile liegen dabei in der Kontrolle sowohl der Medienaussage als Stimulus als auch der Mediennutzung zum Stimulus. Zudem kann der mögliche Einfluss von weiteren Dritt-Faktoren gut kontrolliert werden. Der Nachteil liegt in der fehlenden externen Validität durch diese kontrollierte Konzentration auf einzelne vorgegebene, oft für den Rezipienten irrelevante Medienausagen in einer isolierten Rezeptionssituation. Die Medieneffekte können so Artefakte einer künstlich hergestellten Situation mit hoher Aufmerksamkeit und geringer Relevanz ergeben, die wenig oder keine Bedeutung für das Verständnis der medienvermittelten Kommunikation haben können (Bonfadelli 2004a).

Fallstudien

Fall- oder Feldstudien analysieren oft mittels Befragung medienvermittelte Kommunikationsprozesse, wie sie im Alltag tatsächlich ablaufen. Sie zielen auf die genaue Beschreibung oder Rekonstruktion eines Falls ab. Wird eine Vielzahl von Fällen nicht in ihrer Komplexität und Ganzheit sondern im Hinblick auf bestimmte Ausschnitte betrachtet, spricht man von Vergleichsstudien (Flick 2003b). Wirkungen werden dabei im Vergleich untersucht und festgestellt. Die Vergleichssituation lässt sich allerdings nicht immer herstellen. Zudem ist die vollständige Dokumentation des Wirkungsgeschehens schwierig. Die kausale Verknüpfung von Medienaussage und Medieneffekt erscheint zudem problematisch, da prinzipiell sehr viele Dritt-Faktoren ebenfalls Ursachen sein können (Bonfadelli 2004a).

Quasi-Experiment

Bei einem Quasi-Experiment ist eine natürliche Situation vorhanden, bei der Vergleiche mit und ohne Medienereignis durchgeführt werden können (Bonfadelli 2004a). Mit dem quasi-experimentellen Design versucht man, dem Ideal eines Experiments möglichst nahe zu kommen. Im Unterschied zum Experiment ist dabei aber das zentrale Kriterium der Randomisierung, i. e. die Zufallsaufteilung von Untersuchungspersonen auf die einzelnen Versuchsgruppen, oftmals nicht möglich. Problematisch ist, dass eventuelle Effekte von Dritt-Faktoren nicht neutralisiert werden können (Diekmann 2005).

Methodische Tendenzen

Die Probleme, die die einzelnen Methoden mit sich bringen, versucht man durch verschiedene Ansätze zu vermindern. Multimethoden Design, bei dem verschiedene Methoden wie

Inhaltsanalyse und Befragung, aber auch standardisiert-quantifizierende und qualitative Verfahren kombiniert werden, wird empfohlen. Zudem sollte der Zeitverlauf von Wirkungsprozessen mittels Panelstudien oder Zeitreihenanalysen beachtet werden. Des Weiteren sollten die Daten sowohl auf der Personenebene als auch auf der Ebene von Gruppen, Organisationen oder gesellschaftlichen Subsystemen verknüpft werden, was einem mehrstufigen Design entspricht. Mediatisierende Dritt-Faktoren, die Medieneffekte verstärken oder abschwächen können, sollten berücksichtigt und spezifiziert werden. Schliesslich sind multivariate Auswertungsmodelle sinnvoll, die das gleichzeitige Zusammenwirken von verschiedenen Variablen analysieren (von Kardoff 2003; Bonfadelli 2004a).

4.2.3 Gewähltes Forschungsdesign - Fallstudienanalyse

Für die Beantwortung der Forschungsfrage wurde die Fallstudienanalyse als Untersuchungsanlage gewählt, da noch sehr wenig über die Wirkungsweise der 3D Visualisierungen in der Planungspraxis bekannt ist und ihre Wirkung auf mehreren Ebenen der sehr komplexen Kommunikationssituation im partizipativen Planungsprozess erfasst werden sollte. Das Forschungsdesign wurde bewusst mit einem hohen Mass an Offenheit angelegt, da es darum geht, ein neues Feld zu erforschen, in dem die theoretischen Konstrukte und Begriffe noch relativ wenig entwickelt sind (vgl. Flick 2003b: 261).

Dabei erfolgte eine Triangulation der Datenquellen insofern, als die 3D Visualisierungen von verschiedenen Personen zu unterschiedlichen Zeitpunkten im Laufe der dreijährigen Projektlaufzeit und in variierenden lokalen Settings mit dem Schwerpunkt partizipative Landschaftsplanung verwendet und jeweils Daten zur Wirkung erfasst wurden. Die Durchführung der Beobachtung und der Interviews in einem Team sollte dazu beitragen, dass Verzerrungen durch die Person des Forschers aufgedeckt und minimiert werden. Eine Methodentriangulation wurde durch die parallele Anwendung verschiedener qualitativer Methoden in dem jeweiligen Fall erzielt. Dies sollte eine Erhöhung der theoretischen Generalisierbarkeit der Ergebnisse gewährleisten, da die Untersuchung eines Phänomens an wenigen Fällen häufig aussagekräftiger ist, als der Einsatz einer Methode an möglichst vielen Fällen (Flick 2003b). Dabei wurden aber eher unterschiedliche Aspekte desselben Phänomens betrachtet, als dasselbe Phänomen mit unterschiedlichen Methoden erfasst, sodass sie nicht zur gegenseitigen Validierung geeignet sind. Der Nutzen der Triangulation wurde hier in der umfassenderen Erfassung, Beschreibung und Erklärung der Phänomene gesehen sowie der Gewinnung zusätzlicher Erkenntnisse über die Wirkung der 3D Visualisierungen (vgl. Kelle & Erzberger 2003; Flick 2003a; 2004).

Die Auswahl der Fälle erfolgte nach dem Prinzip des theoretical sampling, das heisst, es wurden die ersten Daten gesammelt, analysiert und versucht potentielle Indikatoren für Phänomene zu klassifizieren, die Konzepte für die erneute Datensammlung bildeten. In den weiteren Fallbeispielen wurde auf den entwickelten theoretischen Ansätzen aufgebaut und versucht, diese durch die ergänzende Stichprobe zu überprüfen und weiter zu entwickeln (vgl. Merrens 2003). Eine vergleichende Studie, mit der die Wirkungen der 3D Visualisierungen kontrastierend dargestellt werden kann, war nicht möglich, da zum einen die einzelnen Fälle, die untersucht werden konnten, nicht zu Beginn des Projektes bekannt waren. Zum anderen bot sich auch keine dem jeweiligen Fall ähnelnde Situation, die ohne Einsatz der 3D Visualisierungen durchgeführt werden konnte. Verglichen wurden die unterschiedlichen Visualisierungstypen bzw. die Phänomene, die bei ihrem Einsatz beobachtet worden sind.

Ein Schwerpunkt wurde auf die Untersuchung des funktionalen Aspekts der 3D Visualisierungen gelegt. Die Erfassung ihrer genauen psychologischen Wirkungen auf die Planungsbeteiligten im Workshop führt über das Ziel dieser Arbeit hinaus. Hier geht es darum, die Funktionen der Visualisierungen im Planungsprozess qualitativ zu erfassen und ihnen verschiedene Visualisierungstypen sowie Darstellungs- und Präsentationsprinzipien zuzu-

weisen. Aus diesem Grund wurde für die Untersuchung eine Einschränkung in Bezug auf die möglichen zu berücksichtigenden Dimensionen vorgenommen.

Als Mass für den Wert der Visualisierungsinstrumente wurden folgende Dimensionen gewählt:

Qualität der Visualisierungen

- a) für die Informationsaufnahme und -verarbeitung
- b) für den Kommunikationsprozess
- c) für die Erreichung der Ziele der Informationsübertragung im Planungsprozess

4.2.3.1 Datenerhebung und Dokumentation

Interview

In der empirischen Sozialforschung spielen Formen des Interviews in verschiedenen Varianten eine zentrale Rolle. Diese können nach dem Grad der Strukturierung oder Standardisierung unterschieden werden (Diekmann 2005).

Das standardisierte Interview zählt zu den quantitativen Befragungsmethoden. Bei einem vollständig strukturierten Interview werden alle Fragen mit vorgegebenen Antwortkategorien in festgelegter Reihenfolge gestellt. Durch die Standardisierung wird ein sehr hoher Grad der Objektivität angestrebt. Dies geschieht aber auf Kosten der Einschränkung des Spektrums an Information, das über die vorgelegten Antwortkategorien hinausgeht. Das standardisierte Interview ist deshalb nur dann zweckmässig, wenn ein erhebliches Vorwissen über die zu erforschende soziale Situation existiert. Kritisiert wird zudem, dass das Interview in dieser Form sehr durch die Perspektive des Forschers dominiert wird und insgesamt die Interviewsituation sehr künstlich ist.

Im Gegensatz dazu werden in offenen Interviews nur minimale Vorgaben, im Extremfall nur die Vorgabe eines Themas der Befragung gemacht. Weniger strukturierte Interviewtechniken wie Leitfadeninterview, fokussiertes oder narratives Interview zählen zu den qualitativen Methoden der Befragung. Normalerweise sind an einem persönlichen oder telefonischen Interview zwei Personen, der Interviewer und die befragte Person beteiligt. Es können aber auch Gruppendiskussionen mit mehreren Befragten durchgeführt werden. Die Durchführung der Befragung in Alltagssituationen soll helfen, Hemmschwellen abzubauen, sodass tiefere Kenntnisse sozialer Sachverhalte und validere Informationen erlangt werden als mit standardisierten Interviews (Diekmann 2005).

Im Laufe des Forschungsprozesses wurden die verschiedenen Interviewformen in aufeinander aufbauenden Befragungen eingesetzt. Dabei wurde die jeweilige Form dem gegebenen Kontext sowie dem Stand der Theorieentwicklung entsprechend gewählt. Es wurden in jedem Fallbeispiel leitfadensbasierte mündliche Gruppenbefragungen mit allen Teilnehmern sowie Leitfadeninterviews mit Einzelpersonen, die eine besondere Rolle wie die des Moderators innehatten, durchgeführt.

Teilnehmende Beobachtung

Unter Beobachtung wird in der Sozialforschung die direkte Beobachtung menschlicher Handlungen, sprachlicher Äusserungen, nonverbaler Reaktionen und anderer sozialer Merkmale verstanden. Sie ist charakterisiert durch einen Bezug auf die Forschungshypothesen sowie der dadurch notwendigen Kontrolle und Systematik der Beobachtung. Dies soll gewährleisten, dass nicht nur Erscheinungen wahrgenommen werden, die eine Hypothese bestätigen oder unterschiedliche Interpretationen des Wahrgenommenen durch verschiedene Beobachter auftreten. Massnahmen dazu sind z. B. Schulung von Beobachtern, Einsatz mehrerer Beobachter, Verwendung von Leitfäden oder eines strukturierten Beobachtungsschemas. In der qualitativen Sozialforschung wird die teilnehmende Beobachtung in natürlichen sozia-

len Situationen unter Verwendung eines Beobachtungsleitfadens favorisiert (Diekmann 2005).

In den Fallbeispielen war die Rolle des teilnehmenden Beobachters meist gleichzeitig die des Produzenten und Präsentierers der 3D Visualisierungen. Er war damit fester Bestandteil des Workshops. In einzelnen Fällen wurden am Workshop nicht aktiv teilnehmende Beobachter eingesetzt, die den Vorteil haben, dass sie nicht im Feld interagieren und sich gleichzeitig auf die Beobachtung des sozialen Geschehens konzentrieren müssen. In jedem Fall wurde aber mit offener Beobachtung und einem Beobachtungsleitfaden gearbeitet. Durch diese Strukturierung des Beobachtungsprotokolls sollte die Gefahr der Verzerrung durch selektive Wahrnehmung vermindert werden.

Mediale Aufzeichnung

Visuelle Daten gewinnen in der qualitativen Forschung zunehmend grössere Aufmerksamkeit. So werden Videoaufzeichnungen und Fotos immer häufiger verwendet, und als eigenständige Erkenntnisquellen mit verbalen Daten trianguliert (Flick 2003a). Dabei ist zu beachten, dass Text und Bild nie gleichwertig zu analysieren sind (Harper 2003). Charakteristisch ist, dass sie sowohl subjektive als auch objektive Merkmale vereinen: Ihre Objektivität beruht auf der Tatsache, dass Kameras das von der Oberfläche von Gegenständen zurückgeworfene Licht aufnehmen. Die technische und soziale Konstruktion der Fotos und Filme führt dagegen zu einer Auswahl in der Repräsentation der Wirklichkeit und ist somit subjektiv (Harper 2003).

Die visuellen Daten, die im Verlauf des Forschungsprozesses angefertigt werden, können zur Konkretisierung von Erfahrungen dienen, mit deren Hilfe theoretische Annahmen fortlaufend berichtigt werden. So können sie z. B. zum Ausgangspunkt für sich entwickelnde theoretische Gedanken, aber auch zur Bestätigung und Weiterentwicklung bestehender Theorien verwendet werden (Harper 2003).

Bei den Fallbeispielen wurde jeweils versucht, das Setting, also die räumliche Situation bei der Anwendung der 3D Visualisierungen festzuhalten. Darüber hinaus wurde in einigen Fällen probiert, die Reaktionen der Teilnehmer filmisch festzuhalten.

Standardisierter Fragebogen

In einem Workshop wurden die Teilnehmer direkt im Anschluss mithilfe eines quantitativen Fragebogens zu bestimmten Aspekten der 3D Abbildungen in der Planungsdiskussion befragt. Die Ergebnisse wurden bei der Auswertung mit berücksichtigt, da für sie die gleichen Rahmenbedingungen gelten wie für die im selben Workshop gesammelten qualitativen Daten.

Die Erfassung von Einschätzungen verschiedener potentieller Anwendergruppen hinsichtlich der Nützlichkeit der 3D Visualisierungen mit einem standardisierten Fragebogen wurde für diese Arbeit nicht als sinnvoll erachtet. Quantitative Daten, die nicht aus einem Planungskontext stammen, weisen eine ganz andere Gültigkeitsebene auf, als die der im Workshop gewonnenen qualitativen Daten. Es werden eher die Vorwegurteile (Vorurteile wäre zu hart formuliert) der Befragten gegenüber den 3D Visualisierungen geprüft (vgl. Flick 2004).

Dokumentation der Daten

Nach jedem Workshop wurden die mit Tonband aufgenommenen Interviews und Gruppendiskussionen wörtlich transkribiert. Zudem erstellte jeder Beobachter ein Beobachtungsprotokoll. Soweit möglich wurde die Anwendungssituation der 3D Visualisierungen fotografisch, in späteren Workshops auch filmisch dokumentiert. Zur Wahrung der Übersicht wurden die Daten jeweils zu einem Anwendungsbeispiel in einem Verzeichnis zusammen abgespeichert. Dabei wurden Unterverzeichnisse für die mittels verschiedenen Methoden

erhobenen Daten angelegt. Da die Filme zu viel Speicherplatz benötigen, wurden sie auf den Kassetten belassen und nicht digital in dem jeweiligen Verzeichnis abgelegt.

4.2.3.2 Auswertungsmethode

Zur Auswertung der Daten wurde eine Vorgehensweise gewählt, die kodierend vorgeht und zur Entwicklung von Kategorien führt. Mögliche Methoden hierzu sind qualitative Inhaltsanalyse und Grounded Theory.

Qualitative Inhaltsanalyse

Die qualitative Inhaltsanalyse zielt auf die systematische Bearbeitung von Kommunikationsmaterial ab, das nicht ausschliesslich aus Texten bestehen muss, sondern auch andere Medien umfassen kann. Sie behandelt dabei nicht nur den Inhalt des Materials, sondern auch die formalen Aspekte. Grundlegend ist, dass die Systematik der Inhaltsanalyse für qualitative Analyseschritte beibehalten wird, ohne vorschnelle Quantifizierungen vorzunehmen. Dabei wird der Kommunikationszusammenhang des zu analysierenden Materials berücksichtigt. Die Systematik besteht darin, dass das Ablaufmodell der Analyse vorher formuliert wird, die Analyse nach theoretisch abgesicherten Fragestellungen und Kodierregeln erfolgt und der Text schrittweise, sich an Kategorien orientierend in einzelne Analyseeinheiten zergliedert wird. Meist wird dadurch gewährleistet, dass mehrere Inhaltsanalytiker mindestens an Materialausschnitten nachweislich zu ähnlichen Ergebnissen kommen, sodass gewisse Gütekriterien erfüllt werden. Quantitative Analyseschritte werden versucht in den Analyseablauf begründet einzubeziehen (Mayring 2003; Diekmann 2005).

Es lassen sich vier Vorgehensweisen unterscheiden. Mit der zusammenfassenden Inhaltsanalyse werden die wesentlichen Inhalte in überschaubare Kurztexte gebracht und ist vor allem für die Auswertung der inhaltlichen Ebene sinnvoll. Die induktive Kategorienbildung zielt auf die schrittweise Bildung von Kategorien aus dem Material nach einem festen Ablaufmodell ab. Dabei werden zu Beginn allgemeine Kategorien definiert sowie Selektionskriterien und Abstraktionsniveaus für die Kategorienbildung festgelegt. Systematisches und kontrolliertes Sammeln von Explikationsmaterial ist das Ziel bei der explizierenden Inhaltsanalyse, mit der unklare Textbestandteile erklärt werden sollen. Sollen bestimmte Aspekte aus dem Material herausgefiltert werden, ist die strukturierende Inhaltsanalyse geeignet. Dabei wird durch die genaue Formulierung von Definitionen, typischen Textpassagen und Kodierregeln ein Kodierleitfaden erstellt, der die Strukturierungsarbeit präzisiert (Mayring 2003).

Vorteile dieser Methode sind, dass das Verfahren durch die Systematik durchsichtig, nachvollziehbar, leicht erlernbar und gut auf neue Fragestellungen übertragbar ist. Sie gewährleistet auch die Anwendung von Gütekriterien. Selbst grosse Mengen transkribierter Texte, die mit qualitativen Methoden erhoben wurden, lassen sich damit gut auswerten. Zudem kann das zentrale Kategoriensystem während der Bearbeitung überarbeitet und flexibel an das Material angepasst werden. Die Einbindungsmöglichkeit von quantitativen Daten in die Analyse trägt zu einer umfassenderen Sichtweise bei. Von Nachteil kann aber sein, dass der Zwang einer allgemeinen Kategoriendefinition zu Beginn der Analyse bereits zu einschränkend oder theoretisch nicht schlüssig zu begründen ist. Dies kann vor allem bei Studien mit stark explorativem Charakter der Fall sein. Hier sind offenere Verfahren wie die Grounded Theory zweckmässiger (Mayring 2003).

Grounded Theory

Das Ziel der Grounded Theory ist es, eine Theorie zu generieren, die ein Verhaltensmuster erklärt, das für die Beteiligten relevant und problematisch ist (Strauss 1998). Die qualitative Datenanalyse basiert dabei auf dem Konzept-Indikator-Modell. Verhaltensweisen und Ereignisse, die in Dokumenten und in Interviewtexten beobachtet oder beschrieben werden, sind empirische Indikatoren. Diese werden miteinander verglichen und „kodiert“, sodass sie einer

Klasse zugeordnet werden können. Die benannte Klasse, also die kodierte Kategorie, befindet sich auf konzeptueller Ebene (Konzeptualisierung). Im nächsten Schritt werden die Indikatoren mit den konzeptuellen Codes weiter verglichen, wodurch die Codes verfeinert werden. Weitere Eigenschaften und Kategorien entstehen in dieser Phase, bis die Codes überprüft und gesättigt sind, das heißt, dass keine weiteren Indikatoren hinzukommen (Strauss 1998). Mit dieser Methode werden also aus den Daten systematisch Konzepte herausgearbeitet, die zu einer dichten Theorie führen. Diese sollte am Schluss geeignet sein, sehr viele Aspekte der untersuchten Phänomene zu erklären.

Die Analyse wird mit einem offenen Kodieren eröffnet, mit dem Ziel, provisorische Konzepte zu entwickeln, die den Daten angemessen erscheinen. Das Resultat sind sehr viele neue Fragen und vorläufige Antworten, die die Fragen und Hypothesen betreffen. Sie führen zu weiteren Themen bezüglich Bedingungen, Strategien, Interaktionen sowie Konsequenzen. Die Kodierungen gründen somit in den untersuchten Daten sowie im verbundenen Kontextwissen, das auch die Kenntnis der Fachliteratur zum untersuchten Gegenstand umfasst. Durch das offene Kodieren werden die einzelnen Codes sowohl verifiziert als auch gesättigt (Strauss 1998)

Die maximale Variation wird erreicht durch die Kodierung im Rahmen von Dimensionen, Eigenschaften, Bedingungen, Konsequenzen, Strategien usw., die alle im Zusammenhang mit verschiedenen Submustern des Phänomens stehen, auf das eine sogenannte Schlüsselkategorie hinweist. Das bedeutet, dass im fortgeschrittenen Stadium der Datenanalyse eine Dimensionalisierung stattfindet. Die Dimensionen werden in Zusammenhang gesetzt mit Bedingungen, Konsequenzen, Interaktionen und Strategien der Befragten. Im Hinblick auf die Dimensionen werden dann Hypothesen aufgestellt, die sich auf möglicherweise relevante Bedingungen, Konsequenzen, Strategien und Interaktionen beziehen. Bei diesem Schritt wird empfohlen, mit Diagrammen, Matrizen oder anderen Schaubildern zu arbeiten, um einen Überblick über die bereits gefundenen Merkmale des Untersuchungsgegenstandes zu bekommen. Mit diesen optischen Hilfsmitteln lassen sich Abläufe, Phasen oder Prozesse deutlich sowie Beziehungen zwischen Kategorien sichtbar machen. So können die bisherigen Ergebnisse zusammengefasst, Lücken in der Analyse aufgedeckt und zusätzliche Merkmale der bereits gefundenen Dimensionen des Untersuchungsgegenstandes herauskristallisiert werden. Diese Diagramme, Tabellen, Matrizen usw. sollten sukzessive und einhergehend mit der Analyse erstellt werden. Diese Kombination von graphischen und verbalen Verfahren der Analyse gewährleistet eine ausreichende Verdichtung der Theorie (Strauss 1998).

Das handlungstheoretische Kodierparadigma von Strauss und Corbin kann als allgemeiner Bezugsrahmen gesehen werden, mit dem die beobachteten Phänomene aufgrund eigener theoretischer Überlegungen strukturiert, klassifiziert und eingeordnet werden können (Wrona 2005). Die Grounded Theory bietet die Möglichkeit, nicht in erster Linie den Forschungsprozess zu reflektieren, sondern ihn voranzutreiben. Durch eine Analyse der Daten von Anfang an und stete Rückkehr zu den Daten kann immer wieder überprüft und sichergestellt werden, dass das erhobene Material eine Relevanz für die sich entwickelnde Theorie hat (Hildenbrand 2003). Die Schwierigkeit bei dem Vorgehen nach der Grounded Theory liegt darin, dass sie eine Kunstlehre ist und nicht rezeptartig erlernt werden kann. Sie stellt an den Forscher sehr hohe Ansprüche an seine Kreativität. Die Kunst liegt darin, sich von bestehenden Theorien zu lösen und die Theorien aus den Daten erwachsen zu lassen (Böhm 2003).

Methodenkombination

Bei der Auswertung des Datenmaterials wurde in der vorliegenden Arbeit mit einer Methodenkombination aus Grounded Theory und qualitativer Inhaltsanalyse gearbeitet. Auf Basis der Forschungsfrage und der Hilfstheorien wurden bereits im Vorfeld Kategorien gebildet, denen Codes zugeordnet wurden. Der Kodierprozess wurde mit einer Zeile-für-Zeile-Analyse begonnen. Dabei wurde eher ein selektives Kodieren vorgenommen im Hinblick auf die Fra-

ge der Effektivität und Rahmenbedingungen der 3D Visualisierungen als Informationsmedium im Kommunikationsprozess bei partizipativen Planungen von Landschaftsentwicklungskonzepten. Anschliessend erfolgte eine Zuordnung zu den definierten Kategorien bzw. eine Kategorieneubildung, wenn keine Zuordnung möglich war. Durch paralleles Schreiben von Memos sowie Literaturrecherche wurden aus den Kategorien zunächst verschiedene Dimensionen und schliesslich Theorieansätze entwickelt.

Erkenntnisgewinnungsprozess

Die Datenanalyse setzte bereits begleitend zur Datenerhebung ein. Dieses Vorgehen diente zur Modifikation und Präzisierung der thematischen Schwerpunkte der Datenerhebung sowie Ableitung und Überprüfung von Theorieansätzen. In einer kurzen Synopsis werden die wesentlichen Schritte der Datenanalyse aufgeführt. Die Details der Erkenntnisgewinnung sind im Interesse der Lesbarkeit in den Anhang ausgegliedert.

Die schematische Übersicht (Tab. 7) dient der Veranschaulichung der Phasen und Hauptschritte in der Datenerhebung und Auswertung.

Tab. 7: Übersicht über den Prozess der Datenerhebung und Auswertung

Phasen	Prozess der Datenerhebung und Auswertung
Erarbeitung der Grundlagen für die Datenerhebung und Auswertung	Ableiten von Grobkonzepten und Leitthemen aus bestehender Theorie in Orientierung an der Forschungsfrage
Modifikation und Präzisierung der thematischen Schwerpunkte der Datenerhebung und Verbesserung der Erhebungstechnik	Kodierung Fallbeispiel 1
	Vergleich der Codes zweier Auswerter
	Modifikation der Leitthemen für Fragen und Auswertung basierend auf bestehender Theorie
	Kodierung Fallbeispiel 2
	Bildung neuer Kategorien durch: <ul style="list-style-type: none"> • Codes, die sich nicht im bestehenden Kategoriensystem zuordnen lassen • weitere Literaturrecherche
	Kodierung Fallbeispiel 3, 4 und 5
Aufbau eines einheitlichen Kategoriensystems für die Auswertung Ansätze zur Theoriebildung	Vergleich der Codes zweier Auswerter
	Bildung neuer Konzepte und Kategorien durch: <ul style="list-style-type: none"> • Codes, die sich nicht im bestehenden Kategoriensystem zuordnen lassen • weitere Literaturrecherche • Schreiben von Memos
	Bildung von Dimensionen
	Erstellen eines Auswertungsprofils und Auswertung aller Daten mit dem finalen Kategoriensystem

Die Datenerhebung und Auswertung orientierte sich an der Frage, wie die für die Landschaftsplanung relevante räumliche Information mit Hilfe von 3D Visualisierungen aufbereitet werden soll, damit Strukturen in der Landschaft von planerischen Laien verstanden werden als Grundlage für eine partizipative Planung der Landschaftsentwicklung. Es wurde davon ausgegangen, dass das Informationsverständnis die Basis ist, um sichere Analysen durchzuführen, Bewertungen und Entscheidungen zu treffen und so aktiv am Kommunikationsprozess, dem zentralen Element in der Erarbeitung eines gemeinsamen Konzepts, teil-

nehmen zu können. Der Fokus bei der Auswertung wurde deshalb zu Beginn auf die Wirkung der Visualisierungen im Hinblick auf die Informationsverarbeitung gelegt. Ein weiteres Konzept am Anfang der Forschungsarbeit bildete der Nutzen der 3D Visualisierungen im Hinblick auf ihre konkreten Anwendungsmöglichkeiten im Planungsworkshop. Diesen Grobkonzepten – Inhaltsverständnis und Beitrag der 3D Visualisierungen zur Entscheidungsfindung – wurden Codes aus dem Datenmaterial des ersten Fallbeispiels zunächst zugeordnet.

Weitere Literaturrecherche führte zu einer Modifikation und Präzisierung der Leitthemen für die Datenerhebung im zweiten Fallbeispiel. Aus der Theorie wurden Konzepte übernommen, die Funktionen beschreiben, die 3D Visualisierungen zur Unterstützung des kognitiven Prozesses der Informationsverarbeitung erfüllen können (vgl. z. B. Weidenmann 2002):

- Motivation: Interesse wecken
- Situierung: Alltagsbezug herstellen
- Zeigen: Unvertrautes / Unanschauliches verständlich machen
- Konstruktion: Aufbau mentaler Modelle unterstützen

Bei der Auswertung der neu gewonnenen Daten konnten einige Codes im bestehenden Kategoriensystem nicht zugeordnet werden, sodass neue Kategorien – Visualisierungstypen sowie Rolle der 3D Visualisierungen in der Diskussion – gebildet wurden. Begleitende Literaturrecherche unterstützte diesen Prozess.

Auf Basis des erweiterten Kategoriensystems wurden die Daten in den Fallbeispielen 3, 4 und 5 erhoben und anschliessend kodiert. Vor allem die Kodierung des dritten Fallbeispiels führte durch Codes, die sich nicht den bestehenden Konzepten zuordnen liessen, zur Bildung weiterer Konzepte. Diese umfassten die Merkmale und Bedingungen der Anwendung von 3D Visualisierungen. Den Hintergrund für die Einteilung der Konzepte in Kategorien bildeten Theorien der kartographischen Kommunikation (s. Bollmann 2002; Tainz 2002). So entstanden die folgenden Kategorien:

- Kommunikative Rahmenbedingungen
- Nutzerorientierte Merkmale
- Qualität der Informationsgrundlage
- Darstellung
- Präsentation
- Wirkung auf den Kommunikationsprozess
- Einfluss auf die Moderation
- Wirkung auf den Planungsprozess

Zum Erfassen der Wirkung der 3D Visualisierungen wurden Funktionen ermittelt, die zur Unterstützung des Kommunikations- bzw. Planungsprozesses dienen. Aufgaben in einem Planungsprozess, die 3D Visualisierungen potentiell unterstützen können, wurden aus der Literaturrecherche abgeleitet (s. Kapitel 2.5.3):

- Information und Motivation
- Vermittlung planungsrelevanter Information zur Analyse
- Erweiterung der Informationsbasis
- Bewertung
- Ideenentwicklung
- Entscheidungsfindung

Aspekte, die im Diskussionsprozess von Bedeutung sind und die 3D Visualisierungen beeinflussen können, beruhen auf eigenen Erfahrungen aus dem Workshopablauf in den Fallbeispielen sowie protokollierten Beobachtungen:

- Arbeitsatmosphäre
- Diskussionsstil
- Diskussionsrichtung
- Informationsaustausch
- Moderation
- Zusätzliche Medien

Schliesslich wurden Dimensionen, i. e. die übergeordneten Relevanzebenen der Funktionen bzw. Kategorien, bestimmt.

- Handlungssituation
- Nutzerkreise
- Datengrundlagen
- 3D Visualisierungen
- Individuum
- Interpersonale Kommunikation
- Planung

Mit einem Abgleich der Codes wurde geprüft, ob die Codes eine breitere Tragfähigkeit besitzen. Hierzu wurden die aus demselben Material von zwei verschiedenen Personen herausgearbeiteten Codes miteinander verglichen. Die hohe Übereinstimmung der Codes sprechen für geringe Verzerrungen durch die auswertende Person.

Parallel zum Kodierprozess geschriebene Memos unterstützten das Herausarbeiten der Konzepte, Kategorien und Dimensionen. Diese Memos halten einen Zwischenstand der Überlegungen fest und zeigen die Pfade der Theoriebildung auf. Einige wurden bis zum Schluss weiter verfolgt, andere im Laufe der weiteren Auswertung wieder fallengelassen, da sie nicht zielführend waren.

Die gewählte Vorgehensweise stellte sicher, dass sowohl neue Konzepte aus den Daten herausgearbeitet wurden, als auch ein Categoriesystem aufgebaut wurde, mit dem sich das Material nachvollziehbar auswerten liess. Die finale Auswertung aller Fallbeispiele erfolgte mithilfe des erarbeiteten Schemas (s. Anhang). Dabei wurde bereits zu Beginn der Forschungsarbeit kodiertes Material nochmals kodiert.

4.2.3.3 Ablaufschema: Forschungsstrategie

Das Ablaufschema in Abb. 12 zeigt die Vorgehensweise bei der Untersuchung. Am Anfang stehen die aus der Problemstellung abgeleiteten Hypothesen (s. Kapitel 3.2.2). Sie dienen als Leitprinzipien für die Produktion der 3D Visualisierungen, die für konkrete Anwendungssituationen im Untersuchungsgebiet erstellt werden. Die 3D Visualisierungen werden in den Workshops eingesetzt. Mittels Interviews und teilnehmender Beobachtung, die sich von der Fragestellung her an den Hypothesen orientieren, werden die Reaktionen der Workshop-Teilnehmer erfasst. Diese dienen als Grundlage für die Analyse der Wirkung der 3D Visualisierungen. Dazu erfolgt zuerst eine Deskription der Applikation. Anschliessend werden die Daten kodiert. Ein Schwerpunkt wird dabei auf die Funktion der 3D Visualisierungen für das Informationsverständnis, die Kommunikationsunterstützung sowie die Unterstützung des Planungsprozesses gelegt. So sollen Ausprägungen signifikanter Reaktionen in Bezug auf bestimmte Darstellungsformen in den Visualisierungen, die bestimmte Anwendungsfunktionen erfüllen können, ermittelt werden. Sie bilden die Basis für die Ableitung von geeigneten Darstellungen für bestimmte Anwendungsfunktionen.

Mit dem gewählten Forschungsdesign sollen so auf empirischem Weg die Darstellungsprinzipien für 3D Visualisierungen zum Einsatz in partizipativen Landschaftsplanungsprozessen konkretisiert werden. Dazu werden bestehende Erkenntnisse zur Aufbereitung im

Hinblick auf die Erfüllung der Legitimität und Validität der 3D Visualisierungen (s. Kapitel 3.2) verknüpft mit Erkenntnissen aus der Kommunikationswissenschaft, Medienpsychologie und Medienpädagogik. Diese Hilfsdisziplinen dienen dazu, einzelne bereits erkannte Aspekte mit Relevanz für die Nutzung der 3D Visualisierungen eingehender zu analysieren, um eine Optimierung der Darstellung daraus abzuleiten. Die Funktionen, die die Visualisierungen für das Informationsverständnis und die Kommunikation haben können sowie die Funktionen, die sie im Planungsprozess erfüllen sollten, sind in dieser Arbeit ausschlaggebend für das Design der Visualisierungen.

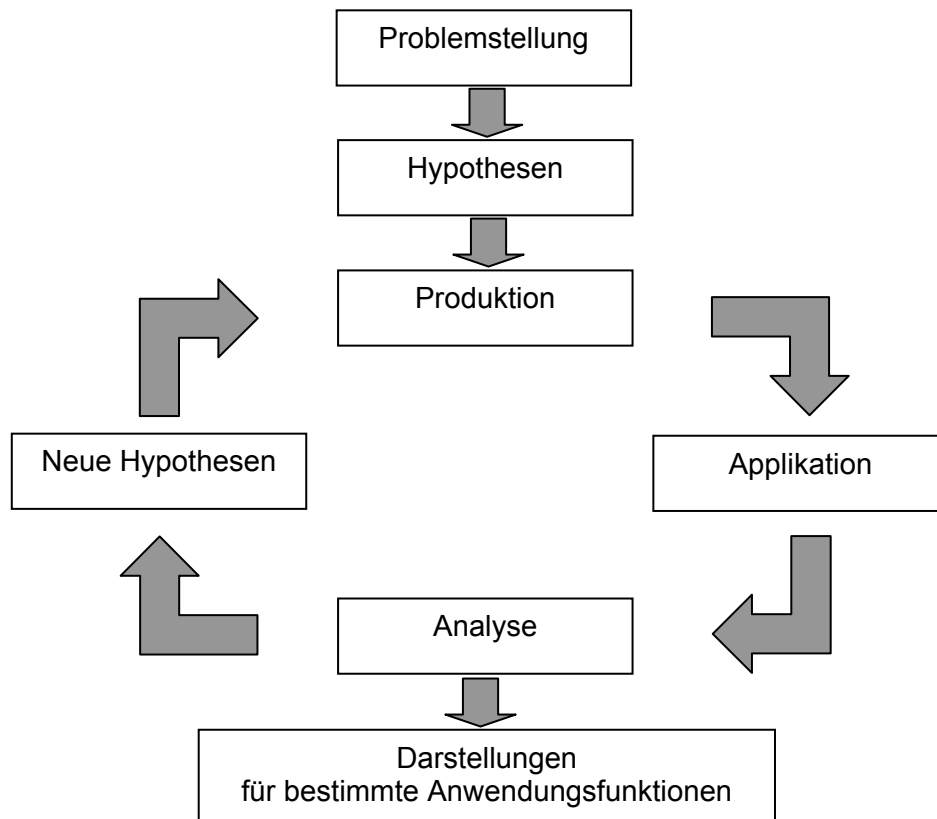


Abb. 12: Ablaufschema: Forschungsstrategie

4.3 Theoretische Grundlagen zur Optimierung der 3D Visualisierungen als Informationsmedium

Mit der modernen Digitaltechnik kehrt gegenwärtig eines der ältesten Kommunikationssysteme zurück. Belege für bedeutende Bilddarstellungen finden sich bereits am Ende der letzten Eiszeit ca. 30000 v. Chr. (Schanze 2001). Die Wissenskultur des 17. und 18. Jahrhunderts rückte von der visuellen und plastischen Kultur ab, um nach Kant wahre Aufklärung an das alttestamentarische Bilderverbot zu koppeln. Bildhafte Darstellungen wurden mit Ideologieverdacht belegt. Die Medienkultur des 20. Jahrhunderts tendiert wieder zu bildhaften Kulturformen. Bis ins wissenschaftliche Argument hinein hat sich das Bild als Erkenntnisquelle rehabilitiert (Prümm 1996; Hartmann 2003).

Der protomediale Charakter der Bilder lässt sich aus ihren Funktionen ableiten: Bilder dienen der Darstellung, Speicherung und Übermittlung von Information (Schanze 2001). Dabei sind diese neuen, technischen Bilder keine Abbilder der Welt im strengen Sinn, sondern vielmehr Modelle, die uns die Welt anders wahrnehmen lassen (Hartmann 2003). Da der menschliche Empfänger der Information nicht wie eine Maschine den Enkodierungsprozess einfach umdreht (s. Kapitel 2.3.2), muss sich die Aufbereitung der Information zwangsläufig an den Interpretationsgewohnheiten des Empfängers orientieren, um eine erfolgreiche Verständigung zu gewährleisten (Frey 1999). Aus diesem Grund sind psychologisch-didaktisch fundierte Methoden und Ergebnisse für die Aufbereitung und den Einsatz der Visualisierungen notwendig (vgl. Issing & Klimsa 2002; Klimsa 2002).

Im Folgenden werden verschiedene Aspekte der Bildperzeption, der Kognition sowie der Medienpädagogik beschrieben und Bildfunktionen in bestimmten Lernkontexten näher erläutert. Die Theorien bilden einen heuristischen Bezugsrahmen, der helfen soll, die Wirkung der visuellen Information auf den Rezipienten zu erklären. Damit wird die pragmatische Dimension (vgl. Kapitel 2.3.3) der visuellen Kommunikation eingehender untersucht, aus der Hinweise für eine effektive Darstellung der Information in den 3D Visualisierungen abgeleitet werden sollen.

4.3.1 Menschliche visuelle Wahrnehmung – Physiologische Erkenntnisse

Visualisierungen können ihre Aufgabe, Information zu kommunizieren, am besten erfüllen, wenn sie in Abstimmung auf die Prinzipien der menschlichen Wahrnehmung erstellt werden (Strothotte 1998: 22). Bei der visuellen Wahrnehmung geht es um das Sehen von Objekten, Oberflächen und Ereignissen in unserer Umwelt. Eine einfache schematische Darstellung einiger Schritte des Wahrnehmungsprozesses sieht wie folgt aus: Das auf einen Gegenstand fallende Licht wird in den Augen des Beobachters reflektiert. Die Formung eines Bildes auf der Netzhaut des Auges, der Retina, und die Erzeugung von elektrischen Signalen in den Rezeptoren stellen sicher, dass wenigstens einige dieser Lichtmuster in der Retina als Muster elektrischer Aktivität erfasst werden. Die Nervenimpulse werden vorverarbeitet und durchlaufen Nervenfasern im Gehirn bis zur Grosshirnrinde. Dort werden sie „weiterverarbeitet“ und schliesslich „sieht“ der Beobachter den Gegenstand (Goldstein 1997; Bruce et al. 2003).

Die Grundlagen für die modernen Theorien der visuellen Wahrnehmung wurden im 17. Jahrhundert gelegt, als Philosophen wie René Descartes (1596 – 1650) und Wissenschaftler wie Johannes Kepler (1571 – 1630) die Prinzipien der Optik entwickelten. Zu dieser Zeit ging man davon aus, dass das Auge wie eine Kamera funktioniert, die ein Abbild erstellt. Heute weiss man, dass bereits in der Retina eine Informationsextraktion beginnt. Der optische Nerv sendet keinen Bildstrom an das Gehirn. Stattdessen werden Informationen über Lichtmuster, die auf das Auge treffen, übertragen (Goldstein 1997; Bruce et al. 2003).

Die Beziehung zwischen unserer visuellen Wahrnehmung und die Funktionsweise unseres Gehirns sind noch weitgehend ungeklärt. Nicht alle Wahrnehmungsphänomene können mit der Interaktion von Neuronen in der Netzhaut erklärt werden (Goldstein 1997). Zurzeit besteht deshalb keine schlüssige Gesamtheorie über die Physiologie des visuellen Verarbeitungswegs. Untersuchungen im Bereich der Neurowissenschaften zeigen, dass wenig komplexe Modelle eines einzelnen, hierarchischen Prozesses der visuellen Wahrnehmung viel zu einfach sind (Bruce et al. 2003).

Das vorhandene physiologische Wissen über die Arbeitsweise der Augen und der Bereiche im Gehirn, die die von den Augen übertragene Information verarbeiten, kann aber eine Reihe von spezifischen Aspekten über unser Bewusstsein von der Welt erklären. Dazu zählt das Sehen von Farbe sowie Prinzipien, wie Formen und Texturen helfen, Objekte zu erkennen (Bruce et al. 2003). Gezieltes Design, das diese Prinzipien berücksichtigt, kann das Sehen unterstützen.

4.3.1.1 Designstrategien – Unterstützung des Sehens durch die Grafik

Menschen besitzen die physiologische Fähigkeit, Form-, Licht- und Richtungsunterschiede wahrzunehmen und sie zu grösseren Einheiten zu ordnen. Diese Fähigkeit der Musterbildung ist grundlegend, um etwas sichtbar zu machen (Faßler 2002). In den 20er Jahren des 20sten Jahrhunderts untersuchte eine Gruppe, die man als Gestaltpsychologen bezeichnet, Regeln, nach denen wir Teile zu Ganzen organisieren. Obwohl die Tendenz der Gestaltpsychologen, eher zu beschreiben als zu erklären, kritisiert wurde, liefern die Ergebnisse doch Gesetzmässigkeiten, welche Reizmuster eine bestimmte Wahrnehmung hervorrufen. Eines der Gestaltgesetze ist das Gesetz der Ähnlichkeit. Es besagt, dass ähnliche Dinge zu zusammengehörigen Gruppen geordnet erscheinen. Diese Gruppierung kann aufgrund von Ähnlichkeiten z. B. bei der Helligkeit, dem Farbton, der Orientierung oder der Grösse erfolgen (Goldstein 1997).

Im Folgenden werden grafische Darstellungsweisen aufgeführt, die das Sehen gezielt unterstützen können durch die Berücksichtigung des Gesetzes der Ähnlichkeit. Zudem besteht die Möglichkeit, quantitative und qualitative Werte mit den Objekten zu verknüpfen. Tufte (2002: 9) betont in diesem Zusammenhang: *„When principles of design replicate principles of thought, the act of arranging information becomes an act of insight.“*

Grösse und Helligkeitswert

Ganz deutlich können verschiedene Elemente mit Grösse und Helligkeitswert voneinander abgehoben werden. Die visuelle Äquidistanz der Stufen des Helligkeitswertes kann genutzt werden, um Werte mit gleichbleibender Zunahme (z. B. 1, 2, 3, 4, 5, ...) abzubilden. Grössenunterschiede dienen zudem zur Repräsentation quantitativer Werte mit logarithmischer Progression (z. B. 1, 2, 4, 8, 16,...), da sie Proportionen zwischen Werten zum Ausdruck bringen. Ein Vorteil besteht darin, dass sich sowohl Grössen als auch Helligkeitswerte ohne Legende ordnen lassen (Bertin 1982; Tufte 2002). Sie bilden von sich aus eine Ordnung, die der Ordnung des Elements entsprechen muss, auf das sie angewendet werden. Nachteilig ist, dass sie in ihrer Sichtbarkeit variieren, sodass bei abnehmender Grösse oder Helligkeit, sich die Anzahl der unterscheidbaren Flächen verändert (Bertin 1982).

In perspektivischen Darstellungen dienen bekannte Grössen wie Menschen, Tiere etc. als Hinweise für den Massstab in der Repräsentation. An relevanten Stellen im Vorder-, Mittel- und Hintergrund platziert, vermitteln sie ein Gefühl für die Tiefe des Raumes und die Grösse der übrigen dargestellten Objekte (Tufte 2002).

Werden die Variablen Grösse und Helligkeit bereits für die Transkription von Wertstufen verwendet, stehen sie für die Darstellung anderer Elemente nicht mehr zur Verfügung. Farbe

und Muster sind unter anderem ebenfalls geeignet, Elemente voneinander unterscheidbar darzustellen. Dabei ist die Farbe nach Grösse und Helligkeitswert die Variable, die noch die beste Selektivität bietet (Bertin 1982).

Farbe

Bei grafischen Bildern bietet die Variation der Farbe eine sehr gute Möglichkeit, verschiedene Elemente deutlich voneinander zu trennen (Bertin 1982). Farben liefern den Kontrast, der Dinge von ihrem Hintergrund abhebt. Zudem dienen sie der Funktion der Gliederung einer wahrgenommenen Szene und der Signalgebung (Goldstein 1997).

Farbe ist eine Sinnesempfindung des Betrachters. Licht, das Informationen über Farben im Gesichtsfeld erst entstehen lässt, ist eine farblose Energiestrahlung mit Wellenlängen zwischen 400 – 700 nm. Die in der Netzhaut eingebetteten Sehzellen, die die Energiestrahlen des Farbregizes registrieren, lassen sich in Stäbchen und Zapfen unterteilen. Drei Typen von Zapfen reagieren auf verschiedene Spektralbereiche und ihnen sind drei Empfindungskräfte zugeordnet: „Violettblau“ dem kurzwelligen Spektralbereich, „Grün“, den mittleren Wellen und „Orangerot“ den langen Wellen. Diese „Urfarben“ genannten Empfindungskräfte bedingen, dass dem Sehorgan acht extreme Farbempfindungen möglich sind. Für diese acht „Grundfarben“ werden folgende Farbnamen (internationale Abkürzung) verwendet: Schwarz (K), Orangerot (R), Grün (G), Violettblau (B), Gelb (Y), Magentarot (M), Cyanblau (C) und Weiss (W) (Küppers 2004). Diese reinen, weder durch Schwarzzusatz „verschmutzten“, noch durch Weisszusatz „verwaschenen“ Farben wirken trennend (Bertin 1982).

Das Merkmal der Helligkeit kann den bunten Grundfarben nicht symmetrisch zugeordnet werden, da es keine empfindungsmässige Gleichabständigkeit der Farbnuancen zueinander gibt (Küppers 2004). Einen hohen Helligkeitswert besitzen die Farben Grün, Gelb und Orangerot, einen niedrigen die Farben Magentarot, Cyanblau und Violettblau (Bertin 1982). Der grösste Unterschied in der Helligkeit besteht zwischen Gelb und Violettblau (Küppers 2004). Mit Ausnahme von Gelb und Violettblau gibt es immer zwei Grundfarben mit dem gleichen Helligkeitswert, die vom Auge hinsichtlich des Grauwertes eher als ähnlich, denn als unterschiedlich empfunden werden (Bertin 1982). In Abb. 13 stehen diese Farben horizontal auf einer Stufe.

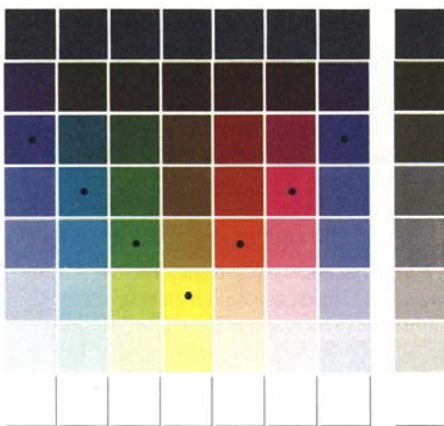


Abb. 13: Farbtafel; die bunten Grundfarben sind mit einem schwarzen Punkt gekennzeichnet

(Quelle: Bertin 1982: 220)

Der Nutzen der Farbe ist jedoch begrenzt. Die Zahl der Farben, die sich deutlich voneinander unterscheiden, ist mit acht verhältnismässig gering, sodass sich Farbnormierungen nur im Rahmen eng begrenzter Bereiche durchführen lassen. Zu beachten ist auch, dass die Wahrnehmung der Helligkeitswerte noch die der Farben übertrifft. Das heisst, dass Blau und Rot mit gleichem Helligkeitswert erst einmal ähnlich, dann erst als verschieden wahrgenommen werden. Hinzu kommen physiologische Konstanten. So ist Rot zwar die auffälligste

Farbe, aber Schwarz ist besser sichtbar als Rot. Wärme und positive Erscheinungen werden meist durch Rottöne, Kälte und negative Erscheinungen durch Blautöne wiedergegeben (sie werden aber z. T. auch in umgekehrter Form angewandt). Auch physikalische Konstanten im Bereich der natürlichen Farben sind bei der Erstellung von grafischen Bildern zu beachten, d. h., Wasser sollte blau, Vegetation grün etc. dargestellt werden. Werden Werte durch die Helligkeitswerte der Farben transkribiert, beruht die Wahrnehmung auf der visuellen Äquidistanz der Stufen des Helligkeitswertes. Jede andere Einteilung führt beim Rezipienten zur Bildung falscher Gruppen (Bertin 1982).

Bei einer Überfrachtung einer Grafik mit Farbe, insbesondere wenn die Komplexität der Verteilung zunimmt, ist diese nur mit erheblichem Aufwand lesbar, sodass hier zu empfehlen ist, andere Variablen wie die Variation der Richtungsänderung einzusetzen (Bertin 1982). Bei der Auswahl der Farben sind auch Fehlsichtigkeiten, d. h., eine ungenügende Differenzierung von bestimmten Farben, zu berücksichtigen. Die wohl am häufigsten anzutreffende Fehlsichtigkeit, die ca. acht Prozent der Bevölkerung (nahezu alle männlich) betrifft, ist der Rot-Grün-Verwechsler (Bruce et al. 2003).

Muster

Muster bieten die Möglichkeit, verschiedene Flächen mit gleicher Sichtbarkeit zu trennen. Zudem lassen sich die Flächen nach ihrem Muster ordnen, z. B. in einer Hierarchie von Mustervariationen mit dicken, mitteldicken und dünnen Streifen. Weitere Ordnungsschemata ergeben sich durch Richtungsänderungen im Muster, z. B. durch waagerechte und senkrechte Striche. Mustervariationen sind deshalb für Problemdarstellungen, bei denen die Faktoren geordnet werden und von gleicher Sichtbarkeit sein sollen, die prägnanteste grafische Lösung. Zudem lassen sich Helligkeitswerte mit den Mustern kombinieren, die eine Werteskala anwendbar machen (s. Abb. 14). Die Sichtbarkeit ist allerdings abhängig von der Grösse der Fläche, auf die das Muster angewandt wird (Bertin 1982).

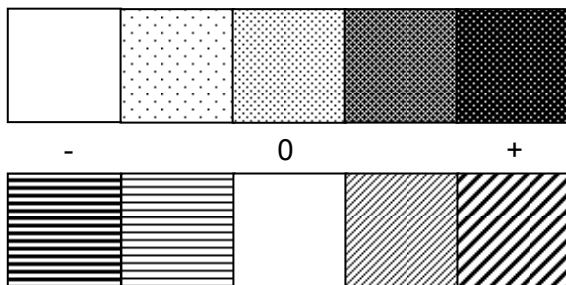


Abb. 14: Anwendung von Werteskalen durch die Kombination von Helligkeitswerten und Mustern (oben) sowie durch Hierarchien von Mustervariationen und Ordnungsschemata durch Richtungsänderungen im Muster (unten)

(Quelle: Bertin 1982: 214)

4.3.2 Visuelle Kommunikation – Erkenntnisse aus der Medienpsychologie

Die Wahrnehmung ist nicht nur durch die Abfolge physiologischer Schritte bestimmt. Auch kognitive Prozesse wie Denken und Erinnern spielen eine Rolle (Goldstein 1997). Im Folgenden werden deshalb Erkenntnisse zum psychologischen Wirkungsverlauf der Informationsverarbeitung erläutert. Zu beachten ist allerdings, dass diese Ergebnisse der Medienpsychologie nur relative Gültigkeit besitzen, da die zur Erklärung herangezogenen Phänomene in der Regel multifaktoriell bedingt sind (Faulstich 2004).

4.3.2.1 Wirkungsverlauf der Informationsverarbeitung – Kognitive Theorien

Visuelle Eindrücke werden vom menschlichen Sinnesapparat anders verarbeitet als Informationen in Textform. Im Gegensatz zur Sprache werden Bilder in einer speziellen Gehirnregion ganzheitlich-analog und nach einer räumlichen Logik verarbeitet und gespeichert. Damit kommen die im Gedächtnis gespeicherten „inneren Bilder“ der direkten sinnlichen Wahrnehmung näher als sprachlich-begriffliche Repräsentationen (Krzeminski 2001), die eher sequentiell und nach logisch-analytischen Regeln verarbeitet werden. Man geht davon aus, dass das bildliche Verarbeitungssystem autonom und unabhängig vom Sprachsystem ist, diese beiden symbolischen Systeme jedoch miteinander verbunden sind (Schierl 2001).

Medienwirkung ist u. a. ein kognitives und affektives Geschehen (Bonfadelli 2004b). Kognition (lat. *cognoscere*: das Erkennen, Kennenlernen) kann grundsätzlich den Prozess des Erkennens, aber auch das Ergebnis, die Erkenntnis, bezeichnen. Sie umfasst den Prozess des Wahrnehmens und Verarbeitens von Information bis zum Umsetzen in Handlungen, einschliesslich der dabei jeweils in der Person wirksamen Bedingungen psychischer, physiologischer und sprachlicher Art (Schanze 2002). Die in der Rezeptionsphase ablaufenden Prozesse der Aufmerksamkeitszuwendung, Dekodierung und Informationsverarbeitung werden erst seit den 80er Jahren erforscht, so dass bis jetzt nur wenig Wissen vorhanden ist (Bonfadelli 2004b).

Kognitive Theorien basieren auf einem Informationsverarbeitungsparadigma, das für die Erklärung von Prozessen der Personenwahrnehmung als auch der Aufmerksamkeit gegenüber und der Verarbeitung von Medienbotschaften relevant ist (Bonfadelli 2004b). Dabei wird von folgender Vorstellung der Informationsverarbeitung ausgegangen: Werden Menschen mit neuen Informationen konfrontiert, aktivieren sie kognitive Muster, mit denen sich die neuen Eindrücke einordnen lassen (Scheufele 2001).

Der Wirkungsverlauf der Informationsverarbeitung lässt sich in mehrere Phasen unterteilen, die Prozesse der perzeptiven und semantischen Enkodierung umfassen (Schnotz 2002). In der ersten Phase wirken Medienbotschaften als Initialreize, erzwingen Aufmerksamkeit und können so beim Rezipienten auf kognitiver Ebene den Informationsverarbeitungsprozess auslösen und sein Bewusstsein wird erhöht. Auf motivationaler Ebene steigt so das Interesse und es wird eine Sensibilisierung für das präsentierte Thema erzeugt (emotionale Aktivierungstheorie). Das gesteigerte Bewusstsein erhöht die Wahrscheinlichkeit, dass die durch das Mediensystem angebotenen neuen (Fakten-)Informationen auch wahrgenommen werden (Bonfadelli 2004a; 2004b). Die perzeptiven Prozesse der ersten Phase beinhalten automatisierte visuelle Routinen und sind relativ unabhängig von dem Vorwissen sowie den Zielsetzungen des Betrachters (Schnotz 2002).

In der zweiten Phase kann der Rezipient die wahrgenommenen Informationen aufgrund vorhandener kognitiver Schemata einordnen (Bonfadelli 2004a). Das heisst, mithilfe des Vorwissens und geleitet von den Zielsetzungen entnimmt der Betrachter den Bildern bestimmte Informationen und interpretiert die Repräsentation (Schnotz 2002). Ist das Gefälle zwischen

bereits vorhandenen Kenntnissen und dem als befriedigend angesehenen Wissensstand hinreichend gross, werden weitere passende Informationen beachtet oder gesucht (Nutzen-Belohnungs-Ansatz). Ist dies nicht der Fall, erlischt die Aufmerksamkeit und der Wissensstand stagniert.

Ist das Faktenwissen hinreichend gross und das Interesse nachhaltig, z. B. durch interpersonale Kommunikation, wird in einer dritten Phase versucht, eine begründete Meinung zu bilden, um diese später evtl. aktiv im Gespräch vertreten zu können (Konstruktivistische Theorie). Dabei werden zur Herstellung eines Gleichgewichts zwischen verschiedenen Einstellungen vorhandene Einstellungsstrukturen abgelehnt oder es werden unterstützende kognitive Argumente gebildet (Konsistenz- und Reaktanz-Theorie) (Bonfadelli 2004a; 2004b; Schanze 2002).

Die Informationsverarbeitung wird nach dieser Theorie als Prozess der aktiven Konstruktion von Sinn verstanden, der auch als Aufbau „mentaler Modelle“ bezeichnet wird (vgl. Dransch 1997; Weidenmann 2002a; 2002b). Das Konzept der „mentalen Modelle“ geht davon aus, dass Realitätsausschnitte in einer Mischform von bildhaften und propositionalen Repräsentationen als Wissensstruktur angelegt werden. Zentral dabei ist, dass verschiedene Veränderungszustände vor dem „inneren Auge“ simuliert und Prozesse mental antizipiert werden können (Seel & Strittmatter 1989; Weidenmann 2002a). Normalerweise werden mentale Modelle durch konkretes Erleben in der Realität gebildet, aber auch eine Vermittlung durch Medien ist möglich. So kann z. B. eine geeignete Illustration die Bildung mentaler Modelle stimulieren und unterstützen (Molitor et al. 1989). Die beim Rezipienten vorhandenen kognitiven Schemata spielen eine wichtige Rolle bei der Selektion und Verarbeitung der Medienbotschaften (Bonfadelli 2004b). Da mentale Modelle ihrer Definition nach eine Repräsentation von Fakteninhalten sind, die auf der Erstellung von (subjektiven) plausiblen Erklärungen von Ausschnitten der Realität basieren, können auch falsche mentale Modelle konstruiert werden. In diesem Fall ist es sehr schwierig, das individuelle mentale Modell zu verändern und zu korrigieren (Seel & Strittmatter 1989).

Die verschiedenen Ansätze und Theorien zur Erklärung einzelner kognitiver Prozesse werden in der wissenschaftlichen Gemeinschaft kontrovers diskutiert und stetig weiter entwickelt (Molitor et al. 1989; Suckfüll 2004). Deshalb soll an dieser Stelle nicht weiter auf die einzelnen Ansätze eingegangen, sondern mit den Basisannahmen zur menschlichen Informationsverarbeitung weitergearbeitet werden, die folgende aufeinander aufbauende Stufen umfassen:

1. Medienstimuli bewirken Aufmerksamkeit (kognitiv und affektiv)
2. Fokussierung der Aufmerksamkeit (Sensibilisierung) erhöht die Wahrscheinlichkeit der Wahrnehmung der Inhalte
3. Einordnen der Inhalte aufgrund vorhandener Schemata führt zu Verstehen
4. Medieninhalte werden mit vorhandenem Wissen integriert, sodass eine Meinung gebildet wird

Aufmerksamkeit

Visuelle Informationen wecken mehr Aufmerksamkeit als Texte, allein schon, weil Bilder den Rezipienten ein diskretes Miterleben suggerieren. Bilder steigern damit die emotionale Beteiligung, wodurch sich kognitive Muster wahrscheinlich leichter aktivieren lassen (Scheufele 2001). Beim Betrachten eines Bildes erzielen einige Bereiche mehr Aufmerksamkeit als andere, was bei Gestaltung und Einsatz der Visualisierungen zu berücksichtigen ist. Hohe Aufmerksamkeit erhalten z. B. Bereiche, die nicht eindeutig interpretiert werden können oder in denen sehr viel Information dargestellt ist (Hearnshaw 1994; Schierl 2001). Eine mögliche Erklärung dafür ist, dass Rezipienten angezogen werden von der Möglichkeit, sehr hohe

Informationsmengen mit relativ niedrigem kognitivem und vor allem zeitlichem Aufwand aufnehmen und verarbeiten zu können (Schierl 2001).

Bildgedächtnis

Bilder werden auch auf andere Art und Weise erinnert als Texte und im persönlichen wie auch im kulturellen Gedächtnis²⁰ gespeichert. Die visuelle Kommunikation folgt insgesamt einer eigenen, nicht rational-argumentativen Logik nach dem Prinzip der Assoziation (Müller 2003). Diese Assoziationen beruhen auf Vorbildern (Müller 2001). Bei der Interpretation von Bildern spielt damit die Erinnerung, also der Vergleich mit im Kopf gespeicherten Bildern, eine grosse Rolle (Hearnshaw 1994).

Heute müssen wir davon ausgehen, dass vor allem das bildliche Wissen das Erfahrungs-, Erinnerungs- und Vorstellungswissen ist, das dauerhaft gespeichert wird und die kognitive und kommunikative Sozialisation des Menschen prägt. Das Bild im Kopf ist dabei ein Modell der Wirklichkeit (Meckel 2001).

Die Kapazität der Erinnerung bestimmt, wie viel Einzelheiten behalten werden. Da diese Kapazität limitiert ist, sollten Informationen in grösseren Einheiten abgespeichert werden. Bilder sind dazu ein sehr gutes Hilfsmittel. Sie können einfacher wiedererkannt und als Einzelheiten wieder ins Gedächtnis gerufen werden (Hearnshaw 1994). Aufgrund der limitierten kognitiven Kapazität wird auch in der Werbung das Verhältnis verbal und visuell vermittelter Information strikt beachtet (Bonfadelli 2004b).

Studien haben ergeben, dass der Mensch in einer einzelnen Darstellung simultan angebotene Information viel einfacher als konkrete oder abstrakte Begriffe aufnimmt, fast automatisch (Strothotte 1998; Klimsa 2002). So gesehen sind Bilder besser geeignet als tausend Worte, da sie die Belastung der Erinnerung niedrig halten, also einfacher erinnert werden als tausend Worte, und die Wahrscheinlichkeit erhöhen, dass die Information erfolgreich kommuniziert wird. Ein weiterer Vorteil ist, dass räumliche Strukturen und Beziehungen sehr gut erkannt werden (Hearnshaw 1994). Je realistischer die Bilder sind, desto langfristiger werden sie auch im Bildgedächtnis gespeichert. Ein weiterer unterstützender Faktor ist die Vividness, die Lebendigkeit der erzeugten inneren Bilder. Um Bilder mit hoher Lebendigkeit zu generieren, müssen die ursächlichen Wahrnehmungsbilder möglichst emotional, besonders assoziationsreich, gestaltfest und eigenständig, also anders als die anderen sein (Schierl 2001).

Zu beachten ist jedoch, dass generell die Behaltensleistung von Anwendung zu Anwendung in Abhängigkeit von konkreten Aufgaben und individuellen Wahrnehmungsfaktoren stark variieren kann (Klimsa 2002).

Zeitbedarf für den Wahrnehmungsprozess

Für den Einsatz der 3D Visualisierungen ist zu beachten, dass Wahrnehmung ein aktiver, kognitiver Prozess ist, der Zeit braucht (Hearnshaw 1994). Die Betrachtungsdauer spielt also eine Rolle für die Kommunikation der Inhalte. Studien haben ergeben, dass ein Bild mittlerer Komplexität ein bis zwei Sekunden betrachtet werden muss, damit es überhaupt langfristig erinnert werden kann (Schierl 2001). Luders (2001) beschreibt, dass sechs bis vierzehn Sekunden als eine anthropologisch bestimmte Untergrenze für die Verkürzung von Bildsequenzen aufgrund biologisch verankerter Zeitwahrnehmungsmuster nachgewiesen worden sind.

²⁰ In einer Ausstellung mit dem Titel „Pictures in our Minds“ wurden den Besuchern nur Textbeschreibungen von 40 der bekanntesten Pressefotos gezeigt. Trotzdem hatte jeder Besucher die Bilder gesehen - vor seinem inneren Auge. „Bilder werden also nicht nur langfristig in einzelnen Köpfen gespeichert, sondern auch als historische Dokumente über Medien auf der Zeitschiene transportiert. Damit gehören sie nicht nur zur visuellen Erfahrungswelt eines jeden einzelnen, sondern auch zum kollektiven Gedächtnis einer Gesellschaft. Ein Bild kann ein ganzes Themenfeld, eine historische Zeitspanne, einen politischen Prozess repräsentieren“ (Meckel 2001: 25).

In dieser Zeitspanne werden die sinnlich wahrgenommenen Inhalte zu einer Wahrnehmungseinheit zusammengefasst. Der Theorie nach läuft dabei ein kognitiv kaum kontrollierter Mustervergleich ab, bei dem die visuellen Eindrücke mit abgespeicherten Schemata abgeglichen werden (Schierl 2001). Durch Wiederholungen, strukturierende Schrifteinblendungen, kongruente und synchrone auditive Kommentierung, Beschränkung von Bewegtbildern auf das erforderliche Mindestmass oder die mentale Vorbereitung des Rezipienten auf die anschliessend zu sehenden Inhalte kann die Aufnahme der Inhalte verbessert werden (Weidenmann 2002b).

In derselben Zeitspanne, in der Bilder aufgenommen werden, kann vergleichsweise nur sehr wenig Text aufgenommen werden. Man geht je nach Textschwierigkeit und Lesefähigkeit von durchschnittlich vier bis sechs Wörtern pro Sekunde aus (Schierl 2001). Wenn Bild und Text verknüpft werden, sollte dies hinsichtlich der Präsentationszeit beachtet werden.

4.3.2.2 Alltagssehen – Konventionalisierte Sehmuster

Forschungen zur visuellen Wahrnehmung haben bereits in den 40er Jahren ergeben, dass elegante Einfachheit die Darstellungsform ist, die am besten verstanden wird. Nur die benötigte Information herauszuholen hat den Vorteil, die Lesegeschwindigkeit zu erhöhen (Easterby & Zwager 1984). Am schnellsten und einfachsten aufgefasst werden Designs, die entweder objektiv sehr einfach sind oder ein bereits bekanntes Schema aufweisen. Dies belegt auch folgende Studie.

Raab (2001) zeigt an Verfahrensweisen, die Amateurfilmer für die Aufbereitung ihrer Filme verwenden, wie mithilfe konventionalisierter Sehmuster die visuelle Klarheit hinsichtlich des Informationsgehalts erhöht werden kann. Die Mediengeschichte macht deutlich, dass die Erfahrung neuer, technisch produzierter Sehreize anfangs ungewohnt ist und man in vielen Fällen zunächst nicht versteht, was man sieht und wie man sehen soll. So hatte zum Beispiel filmischer Schnitt am Anfang „Schockwirkung“. Neue und verschiedenartige Sehweisen werden häufig nicht akzeptiert, weil sie verwirrend und befremdlich sind. Das Auge gewöhnt sich aber an neue Muster und damit auch an Sehtechniken. Zudem etablieren sich mediale Visualisierungsvarianten und bestimmte Modi des Zeigens und Darstellens werden zu kulturellen Konventionen im Gebrauch der visuellen Medien. Die dazugehörigen Sehtechniken verankern sich schliesslich fest in der menschlichen Wahrnehmung.

Bewährte, maximale Orientierung bietende Sehmuster basieren zum Beispiel auf Prinzipien, die bereits im Theater eingesetzt und in den 20er und 30er Jahren auf die Filmproduktion übertragen wurden. Damit sollten die neuen Sehanforderungen, die sich dem Betrachter durch das neue Medium boten, erleichtert werden. Ganze Fernsehformate wie Reisedokumentationen, kulturelle und politische Magazine der öffentlich-rechtlichen Sender etc. orientierten sich in ihrer Machart ebenfalls an ihnen. Sie wurden angelehnt an bestimmte Muster, die Alltagswirklichkeit wahrzunehmen. Die Prinzipien betreffen zum einen das Arrangement des Blickfeldes, also die innere Anordnung des Sichtbaren, zum anderen die Transparenzherstellung durch Kontinuität, Explikation und Redundanzkonstruktion (Raab 2001).

Durch das ausgewählte Blickfeld soll der Seheindruck des Produzenten vermittelt werden. Es stellt einen Rahmen dar, in dem aus der „ungegliederten“ und „ungeordneten“ Wirklichkeit eine Auswahl getroffen wird. Komplexe Sachverhalte können so geordnet und für die beabsichtigten Zwecke und Intentionen beherrschbar und letztlich adäquat vermittelbar gemacht werden. Folgende Kompositionselemente unterstützen die Wahrnehmung der Inhalte durch den Betrachter (Raab 2001):

1. **Imaginierte horizontale und vertikale Unterteilung:** Ausrichtung der Optik und damit Positionierung der Objekte im Bild (z. B. beim „Moving Panorama“ ermöglichen durchgehaltene vertikale Bildteilungen „bruchlose Anschlüsse“)
2. **Ränder des Rahmens begrenzen den Bildausschnitt:** Objekte werden so eingepasst, dass sie an die Ränder anstossen und mit ihnen abschliessen oder zumindest nicht „entstellend“ abgeschnitten sind
3. **Zentralität und Ganzheit:** Maske in Form eines Rastersystems, die eine mittige Ausrichtung bedeutsamer Objekte im Bild erlaubt

Die oben angeführten Kompositionselemente werden von Raab (2001) um zwei elaborierte Konventionen ergänzt:

1. **Prinzip des Goldenen Schnitts:** Unterteilung des Bildschirms im Verhältnis ein Drittel zu zwei Dritteln (z. B. bei der horizontalen oder vertikalen Bildunterteilung)
2. **Inszenierung von Vorder-, Mittel- und Hintergrund:** Abstimmung aller drei Ebenen aufeinander, sodass dem Bild „Tiefe“ verliehen und sich insgesamt „ein schönes Bild“ ergibt.

Zudem sollen die Visualisierungen einen Informationsgehalt haben, der in aller Klarheit und Eindeutigkeit vermittelt werden muss. Grosse Bedeutung für die Nachvollziehbarkeit des Gesehenen haben weitere Prinzipien, die die Struktur der Visualisierungen bestimmen (Raab 2001):

1. **Kontinuität:**
 - Logische Handlungsfolgen und -anschlüsse
 - Keine willkürlichen und mehrdeutigen Elemente, die den Rezipienten verwirren können oder eine eigenständige Erweiterung des Informationsgehalts erlauben
2. **Explikationen:** Einbindung weiterer Informationen und Beseitigung von potentiellen Uneindeutigkeiten
 - Auditiv: Kommentare
 - Visuell: Orts- und Zeitangaben, Landkarten u. Ä.
3. **Redundanzkonstruktionen:** Text/Melodie doppeln die visuelle Erfahrung und verweisen unmissverständlich auf das Kernthema und/oder die Intention der Visualisierung. So wird die Eindeutigkeit, Transparenz und Homogenität des Gesehenen verstärkt. Durch die auditive Entsprechung wird zudem betont, dass das Visualisierte nicht zufällig oder unbedeutend ist.

Insgesamt kann durch die Verwendung solcher konventionalisierter Produktions- und Rezeptionsmodelle, also durch gezielte Ästhetisierung, in der visuellen Kommunikation ein hohes Mass an inhaltlicher Transparenz hergestellt und vermittelt werden. Damit wird nur das sichtbar gemacht, was mit „konventionellem“ Alltagsblick schon erkennbar ist und wiedererkannt werden soll. Während das Sehen im Alltag subjektiv ist und die individuellen Sehkonstruktionen kaum fixierbar sind, zeichnet sich mediales Sehen dadurch aus, dass es auf einer sozial ausgehandelten und akzeptierten Basis beruht. Der auf den hier vorgestellten Prinzipien beruhende mediale Blick ist ein bekannter, gewohnter, als normal und natürlich empfundener visueller Typus, der einer typisierten Wahrnehmung der Alltagswirklichkeit entspricht (Raab 2001). Auch beim Verstehen realistischer Bilder kann der Betrachter auf kognitive Schemata der alltäglichen Wahrnehmung zurückgreifen (Schnotz 2002).

Diese Formalisierung der Wahrnehmung mithilfe von Sehmustern gibt zudem den Produzenten eine Orientierung für bild- und mediengerechtes Sehen. Die Muster sind leicht zugänglich und können in ihren Grundzügen relativ unproblematisch erlernt, reproduziert und tradiert werden.

4.3.3 Lernen mit Bildern – Erkenntnisse aus der Medienpädagogik

Technische Hilfsmittel zur Verbesserung der Alltagskommunikation sind immer schon nach ihrem Aufkommen bald auch zu Zwecken der Belehrung und des Unterrichtens genutzt worden (Hüther 2001). So wurden bereits im 17. Jahrhundert Visualisierungen eingesetzt, um Laien Sachverhalte anschaulicher zu vermitteln. Das wohl berühmteste Beispiel ist der „Orbis sensualium pictus, Die sichtbare Welt“ von Johann Amos Comenius (1592-1670). Das 1658 in Nürnberg erschienene Buch besteht aus 150 Bildern (Beispiel s. Abb. 15), die zusammen mit den zugehörigen 150 Kapiteln eine exemplarische Auswahl für den Aufbau der Welt darstellen. Im Gegensatz zu den bereits früher entstandenen Kinderbüchern von Evenius und Saubert, in denen biblische Inhalte Kindern durch Bildmnemonik²¹ anschaulich nahe gebracht und erinnerlich gemacht werden, sah Comenius die Funktion der Bilder im „Orbis pictus“ in der Vermittlung einer Anschauung von Sachen und damit einer für den Betrachter möglichen eigenständigen Erfahrung der Welt (Höfener 1991; Comenius 1992). Damit gilt es als erstes nach didaktischen Regeln bebildertes Lernmedium (Stötzel 2002).

Comenius didaktische Grundthese lautet, dass eine wirkliche Kenntnis der Dinge am besten durch Vermittlung der Sinne, durch reales Erfassen, durch konkretes Anfassen der Dinge selbst geschehen kann. Da dies nicht immer möglich ist, fordert er, stellvertretende Hilfsmittel wie Bilder oder Modelle als Ersatz für die realen Dinge und Sachverhalte einzusetzen. Diese grundlegende didaktische Zielsetzung, das Lernen durch Medien zu erleichtern, hat sich auf dem langen Weg von Comenius zum Computer nicht verändert (Molitor et al. 1989; Hüther 2001).



Abb. 15: Darstellung aus *Orbis sensualium pictus*

(Quelle: Comenius 1992, Blatt VI)

Jede Erweiterung des Wissens ist Lernen und kann als Konsequenz der Veränderung oder Transformation des aktuellen individuellen Wissensstandes aufgefasst werden (Seel & Strittmatter 1989). Nach der konstruktivistischen Lehr-Lern-Philosophie ist Lernen ein aktiver, konstruktiver, kognitiver und sozialer Prozess, bei dem die Lernenden ihre verfügbaren kognitiven, affektiven, physischen und sozialen Ressourcen dazu verwenden, neues Wissen zu konstruieren, indem sie mit den Informationen in ihrer Umgebung sowie dem bereits gespeicherten Wissen interagieren (Dörr & Strittmatter 2002: 32). Aus dieser Sicht kann davon ausgegangen werden, dass neu erworbenes Wissen nur handlungsrelevant wird, wenn es in bestehende persönliche, kognitive und emotionale Strukturen eingeordnet werden kann (Schmidt 2001). Nach diesem Konzept werden „mentale Modelle“ gebildet (Weidenmann

²¹ Mnemonik = Mnemotechnik: Technik, Verfahren, sich etwas leichter einzuprägen, seine Gedächtnisleistung zu steigern, z. B. durch systematische Übung od. Lernhilfen (wie z. B. Merkverse) (Duden 2005)

2002a; s. Kapitel 4.3.1). Lernen kann auch noch wesentlich allgemeiner verstanden werden als Fähigkeit, komplexe offene Probleme gemeinsam mit anderen zu lösen. Dabei dienen Medien in Projekten als Hilfswerkzeuge zur Unterstützung des Lernens, zur Darstellung der Ergebnisse und zur Kommunikation (Dörr & Strittmatter 2002).

Durch didaktische Vorkehrungen werden im Prinzip die Materialien, die nicht Teil der unmittelbaren, gegenwärtigen Umwelt sind, als unmittelbare Umgebung inszeniert. Damit wird die vermittelnde Person zum Arrangeur von Wissensinhalten (Doelker 2001). Bei der Gestaltung von Hilfsmedien liegt dabei ein Schwerpunkt auf der Betonung der wichtigen Informationen zur Unterstützung des Betrachters bei der Informationsauswahl.

Es existieren eine Reihe von naiven Annahmen, wie Bilder die Verarbeitung von Information unterstützen (s. Weidenmann 2002a). Viele Theorien sind deshalb zu hinterfragen. Hier soll mit der konstruktivistischen Informationsverarbeitungstheorie weitergearbeitet werden. In diesem Zusammenhang hat sich der funktionale Ansatz zur Erklärung positiver Effekte von Bildern etabliert. Bilder werden dabei dahingehend betrachtet, welche Funktionen bestimmte Bildtypen im Prozess der Informationsverarbeitung haben (Weidenmann 1989). Die Gestaltung der Inhalte sollte darauf abzielen, die Auseinandersetzung der Lernenden mit dem Lerngegenstand zu optimieren und so dazu beitragen, adäquate mentale Modelle aufzubauen und anwendbares Wissen zu erzeugen. Prinzipiell geht es darum, das Bemühen zu maximieren, das die Lernenden für die Arbeit mit dem Inhalt aufbringen, und die Anstrengungen zu minimieren, die sie benötigen, um den Inhalt zu erfassen (Weidenmann 2002a).

4.3.3.1 Bildfunktionen und ihre Anforderungen an die Gestaltung

In Studien über den Einsatz von Bildern²² zum Lernen werden verschiedene didaktisch sinnvolle Bildfunktionen beschrieben, die die menschlichen Wahrnehmungs- und Handlungsmuster unterstützen können (Dransch 1997; Lewalter 1997; Weidenmann 2002b). Es sind bereits mehrere Aspekte erläutert worden, welche Funktionen Bilder bei der Informationsverarbeitung aufweisen können: Sie können die Aufmerksamkeit des Betrachters lenken, die Motivation zur Auseinandersetzung mit einem Thema steigern sowie dabei helfen, Aussagen zu ordnen, zu erklären und leichter merkbar zu machen (Weidenmann 2002b). Weidenmann (2002b) hebt zudem drei wesentliche Bildfunktionen hervor, die an die Gestaltung und Nutzung von Abbildungen eigene Anforderungen stellen:

1. Zeigefunktion
2. Situierungsfunktion
3. Konstruktionsfunktion

Da die Motivationsfunktion der Bilder nachweislich eine entscheidende Rolle für den Lernprozess hat, werden diese sowie die drei aufgeführten Funktionen im Folgenden näher erläutert. Ein Schwerpunkt wird dabei auf die ableitbaren Gestaltungsanforderungen gelegt.

4.3.3.1.1 Motivationsfunktion - Aufmerksamkeit erzeugen

In der Forschung zum Zusammenhang von Mediennutzung und Informiertheit ist vielfach belegt, dass erst ein bestimmtes Mass an Aufmerksamkeit zur Informationsentnahme führt. Dieser Aufwand an Aufmerksamkeit ist nicht nur von Rezipientenmerkmalen abhängig, sondern kann durch gestalterische Aspekte der Medienbotschaft gesteuert werden (Weidenmann 2002a; Bonfadelli 2004). Grundsätzlich gilt: Bilder sind die Aufmerksamkeitsgaranten

²² Mit Bildern sind hier vorwiegend Abbilder gemeint, die sich von sogenannten logischen oder analytischen Bildern (z. B. Diagrammen) darin unterscheiden, dass sie zeigen, wie etwas aussieht. Dabei können die abgebildeten Objekte mit verschiedenen Graden der Abstraktion dargestellt sein (Weidenmann 2002).

Nummer eins. Aber die Aufmerksamkeit muss immer wieder neu erzeugt werden (Meckel 2001).

Emotion und Motivation

Emotion und Motivation sind Voraussetzung für effektive Kognition. Viele Bilder werden bei der Rezeption mit Gefühlen verknüpft, die von der ästhetischen Qualität oder von den Inhalten ausgehen und die anziehend oder abstossend wirken (Doelker 1998). Die Erfüllung einer affektiv-emotionalen Funktion oder einer ästhetischen Funktion kann die Motivation des Lernenden fördern (Strzebkowski & Kleeberg 2002). So macht der Einsatz von Bildern im Lernkontext meist Spass (Weidenmann 1994). Dransch (1997) hält attraktive Bilder, provokanten Text oder dynamische Darstellungen als sehr gut geeignet zur Motivation, sich mit den zu vermittelnden Sachverhalten auseinander zu setzen. Diese Empfehlung kann noch weiter differenziert werden.

Studien belegen, dass Medienreize gleich wie andere Umweltreize verarbeitet werden. Die Informationsentnahme ist bei einem mittleren Niveau der Aktivierung am grössten. Zu hohe Redundanz durch bereits bekannte Information oder Wiederholungen erzeugt Langeweile. Hier findet hauptsächlich ein Einbezug von Reizen in bekannte Schemata, also Assimilation statt. Zu geringe Redundanz bei hoher Komplexität überfordert den Rezipienten. Er ist vorrangig mit dem Erwerb und der Einordnung von neuen Inhalten beschäftigt, was als Akkommodation bezeichnet wird (Doelker 2001; Klimsa 2002; Bonfadelli 2004a). Extrem neue, komplexe und inkonsistente Information erzeugt so zunächst eher emotional ablehnende Reaktionen und Unverständnis. Es besteht also eine enge Beziehung zwischen Vertrautheit und Komplexität bzw. zwischen Form und Inhalt und deren Konsequenzen bzgl. der Erzeugung von Interesse und Aufmerksamkeit. Bedingt Neues, das in bereits Bekanntes integriert werden kann, weckt Interesse (Weidenmann 1994; Bonfadelli 2004a; Klimsa 2002).

Gestaltung zur Erzeugung von Aufmerksamkeit

Grundlegend für die Gestaltung ist, dass bei der anvisierten Zielgruppe Aufmerksamkeit und Interesse geweckt werden, damit die Information gemäss den Intentionen der Kommunikatoren verstanden, verarbeitet und zielgerichtet verwendet wird (Bonfadelli 2004a). Aufmerksamkeit bedeutet also die Gerichtetheit und Selektivität psychischer Vorgänge (Klimsa 2002). Der Zusammenhang zwischen bestimmten Gestaltungsformen und den Aspekten der Lernmotivation ist bislang kaum untersucht (Schnotz 2002; Weidenmann 2002a). Befunde gibt es aber aus der Werbepsychologie (Weidenmann 2002a).

In der Praxis zeigt sich, dass „so wenig Information wie möglich, aber so viel wie nötig“ am besten funktioniert (Bonfadelli 2004b). Bei sehr komplexem Material, das z. B. rasche Bildsequenzen, gleichzeitiges Angebot von Sprache und Bildern, Spezialeffekte etc. umfasst, kommt es immer wieder zu überlastungsbedingten Unterbrechungen der Verarbeitung (Weidenmann 2002a). Prägnanz als Basis von Aufmerksamkeit, soziale Nähe und Relevanz, Verständlichkeit und Glaubwürdigkeit sind weitere Kriterien, die beachtet werden müssen. Zudem kann mit emotionalen Inhalten, Überraschung und Humor als Stimulanz gearbeitet werden (Weidenmann 2002a; Bonfadelli 2004b). Durch Originalität der Visualisierung, die beispielsweise durch die Darstellung eines Sachverhalts aus einer anderen Perspektive erreicht wird, kann ebenfalls Aufmerksamkeit erzeugt werden (Meckel 2001). Bildmerkmale wie Farbe und Grösse sind ebenfalls besonders geeignet, Aufmerksamkeit zu wecken. Bekannt ist auch, dass der Neuigkeitseffekt eines neuen Mediums die Aufmerksamkeit steigert. Er verschwindet jedoch bei längerer Beschäftigung mit dem medialen Angebot (Weidenmann 2002a). Zu beachten ist, dass niemand immer dieselben Bilder sehen möchte. Deshalb sollten sie exklusive Angebote sein, die einmal verwendet werden, sodass die Visualisierungskompetenz des Mediums geschützt wird (Meckel 2001).

Die Aufmerksamkeitsleistung steigt zudem, wenn ihr eine aktive Erwartung vorausgeht oder die Aufgabe erschwert wird. Aus diesem Grund sollte neue und wichtige Information vorher

angekündigt werden und die mithilfe der Visualisierungen zu erfüllenden Aufgaben dem Niveau des Nutzers angemessen, das heisst, nicht zu leicht sein (Klimsa 2002). Auch die Einstellung der Betrachter gegenüber den verwendeten Medien und der medialen Präsentationsweise kann einen Einfluss auf seine „investierte mentale Anstrengung“ haben. Je geringer die Anforderungen des verwendeten Mediums bzw. des medialen Angebots wahrgenommen werden, desto geringer ist die Anstrengung des Betrachters. Bilder, vor allem, wenn sie realitätsnah wirken, könnten vom Betrachter als leicht eingestuft werden und so weniger intensive Aufmerksamkeit hervorrufen hinsichtlich der Wahrnehmung und Verarbeitung der relevanten Inhalte (Weidenmann 2002a). Bei der Ausrichtung der Mediengestaltung auf den Rezipienten ist es also wichtig, ihn weder zu unterfordern noch zu unterschätzen (Doelker 1999).

4.3.3.1.2 Zeigefunktion – Hilfe bei der Vorstellung von Sachverhalten

Grundsätzlich können Abbilder einen Gegenstand oder etwas an einem Gegenstand zeigen und damit den Rezipienten unterstützen, eine deutliche und zutreffende Vorstellung von etwas zu entwickeln. Dabei gilt es, die Aufmerksamkeit der Betrachter auf die relevanten Merkmale eines Gegenstandes zu lenken (Weidenmann 2002b).

Sollen Informationen so wiedergegeben werden, dass ein Betrachter auch ohne grosses Vorwissen den Sachverhalt erkennen und verstehen kann, sollten sie möglichst realitätsnah und anschaulich das Phänomen, Objekt oder den Sachverhalt zeigen. Strukturen und Zusammenhänge zwischen Einzelementen können hingegen eher mithilfe abstrahierender Grafiken, Karten oder Animationen wie Bewegtbilder oder Bildwechsel vermittelt werden (Dransch 1997).

Weidenmann (2002b) und Schnotz (2002) raten, dass die wesentlichen Merkmale hervorgehoben, die Elemente also „didaktisiert“ präsentiert werden sollten, um einer oberflächlichen Verarbeitung der Darstellung durch den Betrachter entgegenzuwirken. Hierzu eignet sich der gezielte Einsatz von Darstellungs- und Steuerungskodes, die die Wahrnehmung der relevanten Gegenstandsmerkmale unterstützen sollen. Darstellungskodes dienen zum Erkennen des abgebildeten Gegenstandes wie die Wahl des Bildausschnitts, Blickwinkel und Farbgebung. Um den Blickverlauf zu steuern, Bilddetails hervorzuheben oder zu kognitiven Operationen wie Vergleichen, Zusammenhänge finden und Schlussfolgerungen ziehen anzuregen, sind Steuerungskodes wie Grössenverzerrungen, Signalfarben etc. geeignet. Beim Einsatz von Beschriftung ist darauf zu achten, diese möglichst nahe an das entsprechende Bilddetail zu platzieren, soweit dadurch die Wahrnehmung des Bildes nicht beeinträchtigt wird (Weidenmann 2002b). Auch direktive Bildzeichen wie Pfeile, Einrahmungen oder eingebundene Lupen können eingesetzt werden, um den zu fokussierenden Bildbereich zu zeigen bzw. ihn visuell einzugrenzen (Schnotz 2002).

Zudem hat es sich in der Praxis gezeigt, dass vor allem bei komplexeren Abbildern gezielte Hinweise nötig sind, worauf genau geachtet werden soll oder wie die erwünschte Verarbeitungsweise aussieht (Weidenmann 1989; 2002b). Klimsa (2002) empfiehlt visuelle Reize mit sprachlichen Kodes zu verknüpfen, vor allem wenn diese schnell wechseln. Werden bestimmte Reize zunächst sprachlich benannt und dann mit Bewegung begleitet, so steigert dies die Unterscheidungsgenauigkeit erheblich.

Eine besondere Funktion von Visualisierungen in Form von Wirklichkeitssimulationen besteht darin, Erfahrungen zu antizipieren. Erfahrung ist Wissen, das lebensweltlich umgesetzt wird, zur Lebenstüchtigkeit sowie zur Erhöhung der Lebensqualität beiträgt (Doelker 2001: 398). Mit GIS-basierten 3D Visualisierungen lassen sich z. B. Szenarien von Landschaftsveränderungen vor Augen führen, sodass zukünftige Situationen erlebbar werden. Dies kann dazu beitragen, dass Entwicklungen, bei denen Eigenerfahrung nicht möglich und auch nicht erwünscht ist, vorweggenommen werden kann, als Basis für die Entwicklung von Massnahmen

zur Verhinderung von z. B. ökologisch nicht wünschenswerten Umweltbedingungen. In der Medienpädagogik spricht man hier vom Lernen aus Fremderfahrung (Doelker 2001).

Anschaulichkeit

Bilder können auch kompensatorische Funktion haben. So können sie fehlende Lesefähigkeiten z. B. von schwer verständlichen Texten ausgleichen. Aber Bilder sind nicht immer unmittelbar anschaulich (Weidenmann 1994). Es muss auch eine visuelle Lesefähigkeit entwickelt sein (Weidenmann 2002b). „Visual literacy“ oder „pictorial literacy“ (Weidenmann 2002a; Schnotz 2002) kann als die Fähigkeit definiert werden, visuelle Botschaften zu erkennen, zu analysieren, zu evaluieren und zu produzieren. Während z. B. Umrisse von Gegenständen ohne Lernaufwand identifiziert werden, muss die Rückübersetzung einer zweidimensionalen Darstellung in dreidimensionalen Raum erlernt werden. Diese Darstellung der Realität ist von kulturellen Sehweisen geprägt (s. Kapitel 4.3.2.2). Nur wenn ein Betrachter die notwendigen Fähigkeiten besitzt das bildliche Symbolsystem zu entschlüsseln und sie optimal und intensiv genug einsetzt, kann sich ein Bildvorteil bei der Informationsverarbeitung einstellen. Wie Studien bestätigen, ist der effektive Umgang mit informativen Bildern durch gezielte Schulungen und Trainings positiv beeinflussbar (Weidenmann 1994; Lewalter 1997). Dabei sollten entwicklungspsychologische Aspekte berücksichtigt werden, denn Erwachsene verarbeiten Abbilder anders als Kinder (Weidenmann 2002b).

Eine Typisierung von Lernern nach bevorzugten Modalitäten (z. B. verbal oder visuell) lässt sich weder empirisch noch theoretisch eindeutig absichern (Weidenmann 2002a). Stattdessen weist jede Person eine Vielfalt von Verarbeitungsweisen auf, deren Einsatz von der Aufgabe, den wahrgenommenen Informationen, der Erinnerungssituation u. a. Bedingungen abhängt. Es ist deshalb eher von einem aktiv informationssuchenden und flexibel arbeitenden kognitiven Apparat auszugehen, der je nach Aufgabe und Situation Reize unterschiedlich kodiert z. B. bei Bildern entweder mehr auf die Raumhinweis-Reize, die dargestellte Geschichte oder auf die Farbe achtet (Weidenmann 1994).

4.3.3.1.3 Situierungsfunktion – Räumlichen oder inhaltlichen Kontext herstellen

Um neue Informationen einzuordnen und mit vorhandenen verknüpfen zu können, sollte ihr räumlicher oder inhaltlicher Kontext aufgezeigt werden. Hierzu sind Übersichten von einem Gebiet, die den Raumausschnitt im grossräumigen Zusammenhang zeigen, Hintergrundinformationen zum präsentierten Thema in Form von gesprochenem oder geschriebenem Text sowie Vergleichsdaten anderer bekannter Räume oder anderer Zeitpunkte hilfreich (Dransch 1997). Die Kontextualisierung der Inhalte in realistische, komplexe Situation trägt dazu bei, einen Bezug zur Alltagserfahrung des Betrachters und zur Anwendung der Information aufzuzeigen (Weidenmann 2002a).

Nicht geklärt ist jedoch, wie detailliert bzw. reduziert die Abbildungen sein sollten, um ein Szenarium bei einem Rezipienten zu aktivieren. Auf der einen Seite können Bilder und Geräusche eingesetzt werden, die der Wahrnehmung von realen Situationen am nächsten kommen (Weidenmann 2002a). Auf der anderen Seite besteht eventuell die Gefahr, dass persönliche Erfahrungen durch gezeigte Details aktiviert werden, die sich hinsichtlich der gewünschten Funktion z. B. im Planungskontext negativ auswirken. So provozieren sehr realistische Situationsbilder beispielsweise zur Fehlersuche und verhindern die erwünschte Involvierung des Betrachters in die Situation. Eine bewusste Reduzierung auf das Andeuten der Situationsmerkmale kann die negativen Effekte mindern. Computervisualisierungen bieten hier die Möglichkeit einer Kombination realitätsnaher und abstrakter Elemente (Weidenmann 2002b).

4.3.3.1.4 Konstruktionsfunktion – Unterstützung des Aufbaus mentaler Modelle

Als generelle Funktion von Bildern wird ihr Vorbildcharakter für die Entwicklung von mentalen Modellen gesehen, die der Lernende von komplexen Sachverhalten aufbaut (Lewalter 1997; Weidenmann 2002a; 2002b). Damit ist ein Aufbau oder eine Vervollständigung bestimmter individueller kognitiver Muster gemeint (Scheufele 2001; Issing & Klimsa 2002). Abbilder können dabei sowohl über die Elemente als auch über das Zusammenspiel dieser Elemente visuell informieren (Weidenmann 2002b). Werden Visualisierungen konsistent verwendet, so helfen sie, ein Skript von Vorgängen aufzubauen, das heisst, eine konkrete, beispielhafte Ausprägung, die das Muster eines Vorgangs am besten repräsentiert. Die Reihenfolge, in der die visuellen Geschehnisse vermittelt werden, kann dabei eine Kausalattributierung nahe legen (Scheufele 2001).

Hinsichtlich der Bildgestaltung wurde empirisch festgestellt, dass eine mittlere Realitätsnähe und ein mittlerer Grad an Komplexität, der darauf abzielt, die wichtigsten Bildelemente hervorzuheben, für eine Vielzahl von Lernenden die grösste Effektivität hinsichtlich der Konstruktionsfunktion aufweist (Lewalter 1997). Es hat sich zudem gezeigt, dass symbolische Bilder eine wichtige Vermittlungsfunktion zwischen Realität und kognitivem Konzept leisten können. Nimmt der Abstraktionsgrad jedoch weiter zu, sodass die Bilder ihren gegenständlichen Charakter verlieren, muss der Bedeutungsgehalt erst erlernt werden. Logische Bilder, d. h. Grafiken, Schemata, Pfeile, Diagramme usw. müssen daher wie Kulturtechniken angeeignet werden und stellen höhere Anforderungen an den Leser (Weidenmann 1994).

Eine Aufgabe hinsichtlich der Gestaltung der Abbilder ist es also, das Komplexitätsproblem zu lösen. Für die Unterstützung der Konstruktion eines mentalen Modells ist eine Portionierung und Sequenzierung des Materials deshalb hilfreich. Zu beachten ist jedoch, dass je mehr aufgeteilt wird, desto grösser wird die Gefahr, dass die Makrostruktur nicht erfasst wird. Als sinnvoll hat sich die didaktische Strategie erwiesen, bei der zuerst eine Makrostruktur präsentiert und diese stufenweise mittels „Zoom“ elaboriert wird. Im Unterschied zu einer Aneinanderreihung von detaillierten Abbildern, wird so immer zuerst ein Gesamtmodell gegeben, dem die detaillierten Modelle zugeordnet werden können (Weidenmann 2002b).

Bei der Aufbereitung der Information sollten den Repräsentationsformen entsprechende Gestaltungstypen gewählt werden. Das heisst, zur Präsentation dynamischer Charakteristika wie der Wechsel zwischen Zuständen und ihren Auswirkungen sollte die Dynamik vorgeführt werden. Topographische Information wie das Aussehen von Elementen oder ihre räumliche Anordnung wird am besten durch Abbildungen oder schematisierte Grafiken präsentiert. Logische und strukturelle Aussagen wie Bezeichnungen, Regeln oder Prinzipien lassen sich hingegen bevorzugt sprachlich vermitteln (Weidenmann 2002a).

Das Angebot verschiedener Informationsfenster, die nebeneinander angeordnet werden, kann eventuell den raschen Zugriff auf gewünschte Informationen durch den Betrachter erhöhen. Dies soll dazu beitragen, den Nutzer beim Vergleichen, Überprüfen, Elaborieren, Explorieren usw. zu unterstützen und das flexible Denken fördern (Weidenmann 2002a).

Weidenmann (2002b) betont, dass sprachliche Unterstützung notwendig ist, wenn Abbilder zur Konstruktion eines mentalen Modells eingesetzt werden. Grundsätzlich lassen sich mit Sprache die Beziehungen zwischen Elementen eines Modells wesentlich präziser und differenzierter ausdrücken als mit piktorialen Mitteln, sodass ihr Bedeutungsüberschuss eingegrenzt werden kann. Zudem ist gesprochene Sprache einprägsam, weckt Aufmerksamkeit und wirkt persönlicher als gedruckte Sprache. Ein weiterer Vorteil ist, dass der Betrachter mit dem Blick nicht zwischen Text und Bild hin- und herspringen muss und sich so intensiv mit dem Bild auseinandersetzen kann. Mit den auditiven Kommentaren können die Blickbewegungen gesteuert und das Betrachtungstempo kontrolliert werden (Weidenmann 2002a).

Es ist jedoch eine irrije Vorstellung, dass generell audiovisuelle Medien leicht(er) verständlich seien (Doelker 1998). Eine gleichzeitige auditive und visuelle Darbietung von Text kann zu Problemen führen, da man meist schneller liest als spricht, sodass es zu Synchronisierungsstörungen und Überlastungen im Sprachzentrum kommen kann. Hingegen ist die Kombination einer visuellen Darbietung eines Bildes mit einer auditiven Darbietung von Erklärungen, Kommentaren usw. hilfreich, wenn der Text semantisch mit dem Bild übereinstimmt. Dies wird vom Rezipienten als angenehm empfunden, da die Augen sich auf das Bild konzentrieren und gleichzeitig weitere Information aufgenommen werden können (Weidenmann 2002b). Schlecht koordinierte bzw. synchronisierte Informationsangebote, bei denen eine Diskrepanz zwischen gleichzeitig präsentierten verbal und piktorial kodierten Botschaften auftritt, kann sich dagegen nachteilig auf die Informationsverarbeitung auswirken. Prinzipiell wächst beim Ansprechen mehrerer Sinne die Anforderung an den Nutzer, ihre begrenzte Aufmerksamkeit optimal zu verteilen und die diversen Informationsangebote semantisch kohärent zu integrieren (Weidenmann 2002a).

4.3.3.2 Instruktionale Strategie

Eine weitere These lautet, dass die Struktur der medialen Angebote sehr bedeutsam für die Aufnahme der Information ist und primär den Lernprozess beeinflusst. Die kognitiven Prozesse, die zum Lernen erforderlich sind, werden durch die Methode, das heisst, durch die Strukturierung des Inhalts im jeweiligen medialen Angebot bestimmt. Demnach sollte für die Gestaltung der medialen Angebote zuerst die Entscheidung über die Inhaltsstrukturierung getroffen und darauf basierend die Medien und Gestaltungsprinzipien ausgewählt werden, mit denen sie sich am besten realisieren lässt. Die Medien sind lediglich Transportmittel, die mehr oder weniger ökonomisch oder komfortabel sein können (Weidenmann 1994; 2002a). Erwachsene lernen beispielsweise am besten, wenn die Strukturen den alltäglichen Lernprozessen ähneln. Deshalb sollten Wahrnehmungs- und Handlungsmuster der Beteiligten berücksichtigt werden, wenn ein methodisches Setting anregend und unterstützend sein soll (Schmidt 2001).

Zudem spielt der soziale Kontext beim Lernen eine Rolle. Grundsätzlich kann lernförderliche soziale Interaktion wie z. B. eine Zusammenarbeit mit anderen Lernenden sowie Experten auch ohne Medien stattfinden. Allerdings ergeben sich durch den Einsatz computergestützter Medien für die Gruppe attraktive Möglichkeiten wie das Erstellen, Verändern und Dokumentieren von Ergebnissen, die dann mit anderen ausgetauscht werden können (Weidenmann 2002a).

4.3.4 Grenzen der Optimierung von Bildern zur Informationsvermittlung

Die Auseinandersetzung mit den Theorien der Medienpsychologie und -pädagogik macht deutlich, dass eine erfolgreiche Informationsverarbeitung von einer Vielzahl von Faktoren abhängt. Die gezielte Förderung von kognitiven Verarbeitungsstrategien und die darauf abgestimmte Gestaltung der Bilder sind hierzu wichtig. Zudem wird klar, dass es keine Gestaltung gibt, die für alle Rezipienten optimal ist, da die individuellen Voraussetzungen zum „Lesen“ der Bilder ebenfalls eine grosse Rolle spielen. Massnahmen, die für den einen die Informationsaufnahme und -verarbeitung erleichtern, wirken für andere erschwerend. Hier stösst man an die Grenzen der Massnahmen zur optimalen Gestaltung von Medien zur Informationsvermittlung (Mandl et al. 1994).

Eine Möglichkeit, die unterschiedlichen Voraussetzungen zu berücksichtigen, ist, unterschiedliche Bildvarianten mit angepassten „bildsprachlichen Formulierungen“ (Doelker 1999: 176) für verschiedene Zielgruppen zu erstellen. Dies ist aber mit einem erheblichen zeitlichen Aufwand verbunden, zumal auch die Voraussetzungen zur Informationsverarbeitung zuerst erfasst werden müssen. Eine Alternative dazu ist, die Bilder so zu gestalten, dass sie für geringe Voraussetzungen geeignet sind und gleichzeitig zusätzliche Verarbeitungsschritte

für Rezipienten mit günstigeren Voraussetzungen anbieten. Letztlich kann aber auch eine gemischte Strategie verfolgt werden, bei der eine nicht individualisierte Bildgestaltung mit einer Verbesserung der individuellen Lern- und Lesestrategie kombiniert wird (Mandl et al. 1994). Doelker (1999) schlägt zudem vor, unterschiedliche Kommentarversionen in Abstimmung auf die Zielgruppe zu erstellen, die das Verstehen der Mitteilung verbessern können.

4.3.5 Manipulation durch Bilder

Die Bild-Inflation in vielen Bereichen des privaten und beruflichen Alltags wird nicht nur positiv gesehen. Mit dem Bild wird, im Unterschied zur Schrift, häufig eine irrational-magische Komponente, ein letztlich unerklärliches, überwältigendes Element assoziiert, das Wirklichkeit nur simuliere, ja sogar zur Verklärung der Realität beitrage (Müller 2001). Ein Vorwurf besteht darin, dass Bilder eine „schön gerahmte Ordnung“ liefern und damit den Intellekt, die Vernunft sowie die Erinnerung ausschliessen, also nur passive Konsumenten erzeugen (Prümm 1996). Stereotype, die eine einfache, schablonenhafte Sicht der Dinge darstellen, erzeugen und verbreiten dabei Vorurteile und tragen nicht zur Bildung einer differenzierten persönlichen Meinung bei (Frey 1999).

Nach dem Modell der Inter- und Transaktion der Medienbotschaft und der Mediennutzer ist aber der Rezipient nicht mehr als passives Opfer zu sehen (s. Kapitel 4.2.1.2). Der Rezipient folgt nicht automatisch den Medienimpulsen, sondern verarbeitet seine Erfahrungen auch ausserhalb von Unterrichtsprozessen aktiv und reflexiv, bildet seine eigene Meinung und entscheidet nach seinem Geschmack (Schanze 2001; Jäckel 2002; Bonfadelli 2004a). Eine Manipulation durch Medien ist somit grundsätzlich nur eingeschränkt möglich, da die Medienbotschaft vor dem Hintergrund der Vorkenntnisse und Einstellungen des Rezipienten, den situativen Bedingungen und Erwartungen kritisch betrachtet wird.

Eine Gefahr liegt aber trotzdem im Wesen der Visualisierungen begründet. Ihre Interpretation ist assoziativ geleitet, was zunächst eine wertfreie Wahrnehmungsform ist. Diese kann jedoch instrumentalisiert werden, sodass im besten Fall assoziativ erzeugte Informationen und Behauptungen einen Argumentationsstrang untermauern. Im schlimmsten Fall zerstören diese assoziativ generierten Bedeutungen aber die argumentative Logik, indem sie mit emotionalen Werten überlagern und die rationale Diskussion verhindern (Müller 2001). So können Rezipienten aufgrund von stark emotional wirkenden Bildern zum Beispiel das Ausmass von Problemen überschätzen (Scheufele 2001). Dies ist kritisch zu sehen, da die durch Bilder vermittelten gefühlsmässigen Einstellungen nicht unbedingt einer gedanklich-rationalen Kontrolle unterliegen (Krzeminski 2001).

In der Landschaftsplanung stehen vor allem fotorealistische Visualisierungen unter dem Verdacht, dass sie Interessenvertreter manipulieren könnten (Sheppard 2001). Wissenschaftler, Planer und Designer müssen sich dessen bewusst sein. Allerdings sollte man die Macht der Bilder auch nicht überbewerten. Die Interessenvertreter haben meist umfangreiches Wissen über die betreffenden Gebiete und sind so in der Lage, Ungereimtheiten oder absichtliche Manipulationen im Gestaltungsprozess aufzudecken (Tress & Tress 2003).

Durch die Möglichkeiten der Bildmanipulation am Computer mit Hilfe von Bildbearbeitungsprogrammen kann die Glaubwürdigkeit der Visualisierungen in Frage gestellt werden. Wenn auf eine Bildquelle Verlass ist, wenn Bilder professionell hergestellt, bearbeitet und vermarktet werden und sich all dies im Sinne von Qualitätssicherungsverfahren auch nachweisen lässt, können Probleme der Qualität und Glaubwürdigkeit im Einsatz von Bildern gelöst werden (Meckel 2001). Aber nicht nur die Person des Visualisierenden bzw. Präsentierenden und ihr Sachverstand sowie ihre Vertrauenswürdigkeit, sondern auch die Form des Inhalts und der Präsentation stellen Glaubwürdigkeitsfaktoren dar. Diese sollte auf die Zielgruppe und ihr Vorwissen wie dem Kenntnisstand des Publikums zu dem jeweils behandelten Thema abgestimmt sein (Jäckel 2002). Jäckel (2002) stellt jedoch abschliessend fest,

dass Glaubwürdigkeit letztlich eine Frage des Vertrauens ist, da dem Betrachter für die Kontrolle häufig die Zeit fehlt.

Ein letzter Punkt ist, dass die Einstellung der Betrachter zum Bildmedium einen entscheidenden Einfluss auf die Effektivität der Visualisierungen zur Informationsvermittlung hat (Weidenmann 1989; 1994). In der zurzeit herrschenden Medienideologie der Anbieter wird möglichst alles als Unterhaltung offeriert. Deshalb können die Visualisierungen mit Unterhaltungserwartungen verknüpft sein, was dazu führen kann, dass der Rezipient ihren Informationsgehalt unterschätzt (Doelker 2001). Flüchtig wird das Bildthema aufgenommen und vor-schnell darauf geschlossen, dass damit die zentrale Botschaft und das Anliegen bereits erfasst worden sind. Vor allem bei Abbildern, bei denen angenommen wird, sie seien selbsterklärend, besteht diese Gefahr (Weidenmann 1989). In diesem Fall liegt keine absichtliche Verfälschung der Information vor, trotzdem wird (wichtige) Information ausgelassen. Dies bekräftigt nochmals, dass die Visualisierungen so gestaltet werden sollten, dass das visualisierte Argument optimale Chancen hat, von den Rezipienten extrahiert zu werden (Weidenmann 2002b). Zudem sollten gezielte Erläuterungen der Bildinhalte und ihrer Bedeutung sicherstellen, dass die Bilder weder als Informationsquelle für die zu bearbeitende Aufgabe unterbewertet noch falsch verstanden werden (Weidenmann 1989).

4.3.6 Darstellungs- und Präsentationsformen für Visualisierungen zur Unterstützung der Informationsverarbeitung

Im Folgenden wird eine Übersicht gegeben über die angestrebten Bildfunktionen zur Informationsvermittlung sowie dazu sinnvollen Gestaltungs- und Präsentationsformen, die sich aus den vorangegangenen theoretischen Beschreibungen ableiten lassen. Zudem werden Probleme angeführt, die die Visualisierungen in ihrer jeweiligen Funktion beeinträchtigen können. Es werden Lösungen aufgezeigt, wie die Probleme mithilfe der Darstellung oder Präsentation beseitigt werden können. Da die Visualisierungen dem Rezipienten dienen und an seine Bedürfnisse angepasst werden sollen, steht an erster Stelle, welche kognitive Aktivität des Rezipienten hinsichtlich der Informationsverarbeitung jeweils unterstützt werden soll.

Generell ist zu beachten:

- Vor der Gestaltung des medialen Angebots sollte zuerst die Entscheidung über die Inhaltsstrukturierung getroffen und darauf basierend die Medien und Gestaltungsprinzipien ausgewählt werden, mit denen sie sich am besten realisieren lässt.
- Wahrnehmungs- und Handlungsmuster der Rezipienten sollten berücksichtigt werden.
- Visualisierungen bieten attraktive Möglichkeiten im sozialen Kontext: gemeinsames Erstellen und Verändern von Informationen, Dokumentieren und Austauschen von Ergebnissen mit anderen.

Tab. 8: Übersicht über die Informationsverarbeitung unterstützende Funktionen von Visualisierungen, Problempunkte sowie effektive Darstellungs- und Präsentationsformen

Aktivität des Rezipienten	Funktion der Visualisierung	Probleme bzgl. der Funktionserfüllung	Empfehlungen für die Darstellung	Empfehlungen für die Präsentation
Fokussierung der Aufmerksamkeit	Motivationsfunktion: <ul style="list-style-type: none"> • Initialreiz zur Erzwingung von Aufmerksamkeit • Ansprechen von Emotionen, die anziehend wirken (z. B. Suggestieren von diskretem Miterleben) • Erhöhen des Bewusstseins und erzeugen von Interesse für präsentiertes Thema • Lenken der Aufmerksamkeit 	<ul style="list-style-type: none"> • Aufmerksamkeit muss immer wieder neu erzeugt werden • Neuigkeitseffekt eines neuen Mediums verschwindet bei längerer Beschäftigung mit medialem Angebot • Extrem neue, komplexe und inkonsistente Information überfordert den Rezipienten und erzeugt Ablehnung und Unverständnis • Zu hohe Redundanz (bekannte Informationen; Wiederholung) erzeugt Langeweile • Ästhetische Qualität oder Inhalte können Emotionen erzeugen, die abstossend wirken • Realitätsnahe Visualisierungen könnten als leicht „zu lesen“ eingestuft werden und so weniger intensive Aufmerksamkeit hervorrufen hinsichtlich der Wahrnehmung und Verarbeitung der relevanten Inhalte 	Hohe Aufmerksamkeit erhalten: <ul style="list-style-type: none"> • Visualisierungen, die bedingt Neues in bereits Bekanntes integrieren (Grad der Vertrautheit; Kenntnisstand des Nutzers beachten) • Bereiche, die nicht eindeutig interpretiert werden können • Bereiche, in denen sehr viel Information dargestellt ist Aufmerksamkeit wecken Darstellungen mit: <ul style="list-style-type: none"> • Prägnanz (so wenig Information wie möglich, aber so viel wie nötig) • Nähe und Relevanz • Verständlichkeit (Grad der Komplexität) • Glaubwürdigkeit • Emotionalen Inhalten (Überraschung; Humor als Stimulanz) • Originalität (anderer Blickwinkel) • Farben • Grösse 	<ul style="list-style-type: none"> • Bilder als exklusives Angebot, um Visualisierungskompetenz des Mediums zu schützen • Neue und wichtige Information vorher ankündigen (aktive Erwartung fördern) • Zu erfüllende Aufgaben an das Fähigkeitsniveau des Nutzers anpassen (nicht zu leicht)

Aktivität des Rezipienten	Funktion der Visualisierung	Probleme bzgl. der Funktionserfüllung	Empfehlungen für die Darstellung	Empfehlungen für die Präsentation
Erkennen: Entnehmen von Inhalten	Zeigefunktion: <ul style="list-style-type: none"> • Aufmerksamkeit der Betrachter auf die relevanten Merkmale eines Gegenstandes lenken • Ordnung komplexer Sachverhalte (Blickfeld) • Klare und eindeutige Vermittlung des Informationsgehalts (Transparenz); Ordnung von Aussagen • Aufzeigen räumlicher Strukturen und Beziehungen • Ausgleichen fehlender Lesefähigkeiten, z. B. von schwer verständlichen Texten • Lesegeschwindigkeit erhöhen 	Fähigkeiten des Rezipienten: <ul style="list-style-type: none"> • Visuelle Lesefähigkeit (visual/pictorial literacy) muss entwickelt sein • Gefahr der oberflächlichen Verarbeitung der Darstellung durch den Betrachter • Je nach Aufgabe und Situation werden Reize vom kognitiven Apparat unterschiedlich kodiert und es wird auf unterschiedliche Reize geachtet (Raumhinweis-Reize, dargestellte Geschichte, Farbe etc.) Zeitbedarf: <ul style="list-style-type: none"> • Wahrnehmungsprozess braucht Zeit 	Ordnung komplexer Sachverhalte / Erstellung von Transparenz: <ul style="list-style-type: none"> • Objektiv einfache Designs (nur die benötigte Information hervorheben) • Konventionalisierte Sehmuster: Arrangement des Blickfelds, Transparenzherstellung; realitätsnahe Bilder • „Didaktisierte“ Präsentation der Elemente: Darstellungskodes zum Erkennen des abgebildeten Gegenstandes (Bildausschnitt, Blickwinkel, Farbgebung) Steuerungskodes zur Lenkung des Blickverlaufs, Hervorhebung von Bilddetails und zur Anregung von kognitiven Operationen (Größenverzerrung, Signalfarben, direktive Bildzeichen) • Strukturierende Schrifteinblendungen möglichst nahe am entsprechenden Bilddetail platzieren 	Fähigkeiten des Rezipienten: <ul style="list-style-type: none"> • Mentale Vorbereitung des Rezipienten auf die anschliessend zu sehenden Inhalte • Bei komplexeren Abbildern sind gezielte Hinweise nötig, worauf genau geachtet werden soll oder wie die erwünschte Verarbeitungsweise aussieht • Kongruente und synchrone auditive Kommentierung • Unterschiedliche Kommentarversionen in Abstimmung auf die Zielgruppe zur Verbesserung des Verstehens der Mitteilung • Wiederholungen • Gezielte Schulung und Trainings zum effektiven Umgang mit informativen Bildern (Förderung der visual literacy) Zeitbedarf: <ul style="list-style-type: none"> • Beschränkung von Bewegtbildern auf das erforderliche Mindestmass • 6-14 Sekunden / Bildsequenz als Betrachtungsdauer notwendig • Wenn Text und Bilder gleichzeitig gezeigt werden, muss die Zeit zur Aufnahme des Textes hinzuge-rechnet werden (4-6 Wörter / Sekunde)

Aktivität des Rezipienten	Funktion der Visualisierung	Probleme bzgl. der Funktionserfüllung	Empfehlungen für die Darstellung	Empfehlungen für die Präsentation
<p>Erkennen:</p> <p>Entnehmen von Inhalten</p> <p><i>Fortsetzung</i></p>	<p>Zeigefunktion:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufmerksamkeit der Betrachter auf die relevanten Merkmale eines Gegenstandes lenken • Ordnung komplexer Sachverhalte (Blickfeld) • Klare und eindeutige Vermittlung des Informationsgehalts (Transparenz); Ordnung von Aussagen • Aufzeigen räumlicher Strukturen und Beziehungen • Ausgleichen fehlender Lesefähigkeiten, z. B. von schwer verständlichen Texten • Lesegeschwindigkeit erhöhen 	<p>Einsatz von Grössen und Helligkeitsunterschieden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Werden Grösse und Helligkeit für die Transkription von Werten verwendet, stehen sie für andere Elemente nicht mehr zur Verfügung <p>Einsatz von Farben:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nur 8 Farben stehen zur Verfügung • Bei zunehmender Komplexität der Farbverteilung ist eine Farbkodierung schwer lesbar • Physiologische und physikalische Konstanten beachten • Farb-Fehlsichtigkeit (Rot-Grün-Verwechsler) <p>Einsatz von Mustern:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Flächengrösse kann die Sichtbarkeit der Muster beeinträchtigen 	<p>Einsatz von Grössen und Helligkeitsunterschieden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Unterschiedliche Grössen zur Unterscheidung von Elementen (Repräsentation quantitativer Werte verständlich ohne Legende; Massstabsreferenz durch bekannte Grössen) • Unterschiedliche Helligkeitswerte in visuell äquidistanten Stufen zur Unterscheidung von Elementen <p>Einsatz von Farben:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reine Farben trennen Elemente deutlich voneinander • Visuelle Ordnung der Farbfolge der reinen Farben einsetzen • Kombination mit Helligkeitsabstufungen zur Transkription von Werten <p>Einsatz von Mustern:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Muster trennen verschiedene Flächen mit gleicher Sichtbarkeit • Hierarchie mit Mustervariationen (z. B. Strichdicke; Richtungsänderung) zur Ordnung • Kombination von Muster und Helligkeitsabstufungen zur Transkription von Werten <p>Aufzeigen von Strukturen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abstrahierende Darstellung (Grafiken; Karten) zum Aufzeigen von Strukturen und Zusammenhängen zwischen Einzelementen 	

Aktivität des Rezipienten	Funktion der Visualisierung	Probleme bzgl. der Funktionserfüllung	Empfehlungen für die Darstellung	Empfehlungen für die Präsentation
Erinnern und Behalten	<p>Einprägungsfunktion:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aussagen leicht merkbar machen • Im Bild simultan angebotene Information hält Belastung der limitierten kognitiven Kapazität niedrig und wird leicht erinnert • Anregung der Generierung von Bildern mit hoher Lebendigkeit 	<ul style="list-style-type: none"> • Behaltensleistung kann generell stark variieren in Abhängigkeit von der Aufgabe und den individuellen Wahrnehmungsfaktoren • Betrachtungsdauer spielt eine Rolle für die langfristige Erinnerung von Bildern 	<ul style="list-style-type: none"> • Je realistischer die Bilder, desto langfristiger werden sie gespeichert • Emotional wirkende, assoziationsreiche, gestaltfeste und eigenständige Bilder generieren hohe Lebendigkeit 	<ul style="list-style-type: none"> • 6-14 Sekunden / Bildsequenz als Betrachtungsdauer notwendig • Wenn Text und Bilder gleichzeitig gezeigt werden, muss die Zeit zur Aufnahme des Textes hinzurechnet werden (4-6 Wörter pro Sekunde)
Aktivierung eines Szenariums	<p>Situierungsfunktion:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Räumlichen oder inhaltlichen Kontext aufzeigen • Involvierung des Betrachters in die Situation 	<ul style="list-style-type: none"> • Nicht klar, wie detailliert bzw. reduziert die Abbildungen sein sollten, um ein Szenarium bei einem Rezipienten zu aktivieren • Gefahr, dass v. a. durch realitätsnahe Darstellungen persönliche Erfahrungen durch gezeigte Details aktiviert werden und sich negativ auswirken (Fehlersuche; keine Involvierung des Betrachters in die Situation) 	<ul style="list-style-type: none"> • Übersichten von einem Gebiet geben (grossräumiger Zusammenhang eines Raumausschnitts) • Vergleichsdaten (anderer bekannter Räume; andere Zeitpunkte) • Realistische, komplexe Situation: Bezug zur Alltagserfahrung des Betrachters und zur Anwendung der Information (Relevanz) • Bewusste Reduzierung auf das Andeuten der Situationsmerkmale: Kombination realitätsnaher und abstrakter Elemente 	<ul style="list-style-type: none"> • Hintergrundinformation zum präsentierten Thema in Form von gesprochenem oder geschriebenem Text

Aktivität des Rezipienten	Funktion der Visualisierung	Probleme bzgl. der Funktionserfüllung	Empfehlungen für die Darstellung	Empfehlungen für die Präsentation
<p>Verstehen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung einer Vorstellung von Sachverhalten • Aufbau oder Vervollständigung bestimmter individueller kognitiver Muster • Vergleichen, Überprüfen, Elaborieren, Explorieren 	<p>Konstruktionsfunktion:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erklären • Informieren über Elemente sowie das Zusammenspiel dieser Elemente • Vorstellungshilfe: verschiedene Veränderungszustände simulieren • Prozesse / Erfahrung mental antizipieren • Unterstützung des Nutzers beim Vergleichen, Überprüfen, Elaborieren, Explorieren und Förderung des flexiblen Denkens 	<ul style="list-style-type: none"> • Individuelle mentale Modelle sind schwierig zu korrigieren, wenn sie falsch sind • Bei zu hohem Abstraktionsgrad (z. B. auch bei logischen Bildern wie Grafiken, Schemata, Diagrammen etc.) muss der Bedeutungsgehalt erst erlernt werden • Bedeutungsüberschuss der Abbildung • Gefahr, dass durch Portionierung die Makrostruktur nicht erfasst wird • Synchronisationsstörung oder Überlastung des Sprachzentrums durch schlecht koordinierte bzw. synchronisierte Informationsangebote (audiovisuell) 	<ul style="list-style-type: none"> • Mittlere Realitätsnähe • Mittlerer Grad an Komplexität • Symbolische Bilder können wichtige Vermittlungsfunktion zwischen Realität und kognitivem Konzept leisten • Den Repräsentationsformen entsprechende Gestaltungstypen wählen: Wechsel zwischen Zuständen und ihren Auswirkungen = Vorführung der Dynamik Topografische Information, Aussehen von Elementen, räumlichen Anordnung = Abbildungen oder schematisierte Grafiken • Verschiedene nebeneinander angeordnete Informationsfenster können raschen Zugriff auf gewünschte Information erhöhen 	<ul style="list-style-type: none"> • Portionierung und Sequenzierung des Materials unterstützt die Konstruktion eines mentalen Modells (z. B. Zoom: erst Gesamtmodell zeigen, dem detaillierte Modelle zugeordnet werden können) • Reihenfolge, in der die visuellen Geschehnisse vermittelt werden, kann eine Kausalattribution nahe legen • Sprachliche Unterstützung notwendig, wenn Abbilder zur Konstruktion eines mentalen Modells eingesetzt werden: Beziehungen zwischen Elementen eines Modells lassen sich wesentlich präziser und differenzierter ausdrücken als mit piktorialen Mitteln • Semantisch mit dem Bild übereinstimmende auditive Darbietung • Gesprochene Sprache ist einprägsam und wirkt persönlich • Mit auditiven Kommentaren können Blickbewegungen gesteuert und das Betrachtungstempo kontrolliert werden

Aktivität des Rezipienten	Funktion der Visualisierung	Probleme bzgl. der Funktionserfüllung	Empfehlungen für die Darstellung	Empfehlungen für die Präsentation
Meinungsbildung: <ul style="list-style-type: none"> • Aktive und reflexive Verarbeitung der Erfahrungen sowie individuelle Entscheidung 	Nur indirekt: <ul style="list-style-type: none"> • Medieninhalte werden mit vorhandenem Wissen integriert (verläuft mental und auf Basis bereits vorhandener Schemata) 	Manipulation der Meinungsbildung: <ul style="list-style-type: none"> • Stark emotional wirkende / realitätsnahe Bilder • Bildmanipulation am Computer • Einstellung der Betrachter zum Bildmedium 	<ul style="list-style-type: none"> • Qualitätssicherungsverfahren (Sachverstand, Vertrauenswürdigkeit des Visualisierers; Form des Inhalts abgestimmt auf das Vorwissen des Publikums) • Visualisierungen so gestalten, dass das visualisierte Argument optimale Chancen hat, von den Rezipienten extrahiert zu werden 	<ul style="list-style-type: none"> • Qualitätssicherungsverfahren (Sachverstand, Vertrauenswürdigkeit des Präsentierers; Form der Präsentation abgestimmt auf das Vorwissen des Publikums) • Erläuterungen der Bildinhalte und ihrer Bedeutung zur Sicherstellung, dass Informationsquelle nicht unterbewertet oder falsch verstanden wird

4.3.7 Schlussfolgerungen hinsichtlich Aufbereitung und Präsentation von 3D Landschaftsvisualisierungen im partizipativen Planungskontext

Wahrnehmen, Erkennen und Wissen sind stets multi-sensorische Ereignisfolgen. Wir reagieren mit einer ständigen Überschneidung der sinnlichen Felder. Die Visualisierungen sind also im Kontext vielschichtiger und vielsinnlicher Kommunikationsprozesse zu sehen (Luders 2001; Faßler 2002). Aus diesem Grund sind bei der Verbesserung der Darstellung von Visualisierungen zur Informationsvermittlung so viele Faktoren zu berücksichtigen. Eine mechanische Anwendung einfacher Gestaltungs- und Verwendungsregeln wird deshalb nicht sinnvoll sein.

Die Erkenntnisse aus der Medienpsychologie und -pädagogik liefern jedoch Orientierungsgrundlagen, die bei der Gestaltung und Verwendung von Bildern helfen, die verschiedenen Gesichtspunkte aufeinander zu beziehen. Diese Grundlagen sollen in erster Linie dazu beitragen, die Visualisierungen so zu gestalten, dass diese den psychologischen Gesetzmässigkeiten der Informationsverarbeitung Rechnung tragen. Darüber hinaus bilden sie eine Basis, um über rein intuitive Entscheidungen und eine nur an Oberflächenmerkmalen orientierte Scheinprofessionalität hinauszugehen (vgl. Schnotz 2002).

Der Vergleich mit den zusammengefassten Ergebnissen über die als notwendig angesehenen Darstellungsqualitäten von 3D Landschaftsvisualisierungen zur Erfüllung von Aufgaben im Planungsprozess (s. Tab. 5) sowie mit den erkannten potentiellen Problemen hinsichtlich Validität und Glaubwürdigkeit und dahingehenden Gestaltungsempfehlungen (s. Tab. 6) zeigen, dass die bereits bestehenden Empfehlungen auch unter psychologischen und pädagogischen Aspekten in die richtige Richtung gehen. Widersprüche zwischen den unterschiedlichen Anforderungen lassen sich nicht erkennen.

Allerdings liefern die ersten beiden Übersichten zu berücksichtigende Aspekte, die in Tab. 8 nicht explizit aufgeführt sind, da sie konkret die Landschaftsvisualisierung betreffen. Die theoretischen Grundlagen aus dem Bereich der Medienpsychologie und -pädagogik beziehen sich generell auf den Einsatz von Bildern zur Informationsvermittlung. Mit ihnen werden nun aber die Zusammenhänge der Wirkung bestimmter Gestaltungsprinzipien erklärt. Wichtig ist z. B. die Verwendung alltagsrelevanter landschaftlicher Zusammenhänge zugeschnitten auf die nationalen, regionalen oder lokalen Zustände. Dies gewährleistet die Relevanz und Nähe und ist damit auch eher emotional ansprechend. Damit wird die Motivation gefördert und die Fokussierung der Aufmerksamkeit unterstützt, die für die gezielte Entnahme von Information unerlässlich ist. Bei Szenarien ist die Repräsentation nachvollziehbarer Zeitspannen nicht zu vergessen. Dies ist ebenfalls ein Faktor, der die Relevanz, aber auch die Glaubwürdigkeit der Visualisierungen unterstützt. Kalibrierung von Visualisierungen z. B. mit geotypischen Texturen ist ein Ansatz, der nicht nur dazu dient, auf eine unvollständige Datenbasis aufmerksam zu machen, es wird auch die Komplexität reduziert. Die dadurch geschaffene Ordnung, Strukturierung und Transparenz ist sehr hilfreich für das Erkennen der relevanten Information.

Die Darstellungs- und Präsentationsempfehlungen in Tab. 8 ergänzen und konkretisieren die bereits bestehenden Empfehlungen. Sie liefern spezifische Hinweise, worauf zu achten ist, um z. B. die Aufmerksamkeit durch die visuelle Darstellung auf bestimmte Phänomene zu lenken oder welches Design die visuelle Wahrnehmung effizient unterstützt. Neue Ansätze zur Verbesserung der visuellen Klarheit von Visualisierungen (vgl. Kapitel 3.1.1.1.4) stellen in diesem Zusammenhang die bewusste Berücksichtigung konventionalisierter Sehmuster sowie der gezielte Einsatz von Darstellungs- und Steuerungskodes dar. Ihre praktische Anwendung sowie ihre tatsächliche Qualität hinsichtlich der Unterstützung der jeweiligen Funktion der Visualisierung im Planungsprozess muss noch überprüft werden.

Darüber hinaus wird klar, dass auch die Medienpsychologie und -pädagogik keine genauen Angaben machen, welcher Abstraktionsgrad zur Erfüllung bestimmter Funktionen jeweils sinnvoll ist. Eine generelle Richtlinie ist, dass ein „mittlerer“ Grad bei der Informationsverarbeitung unterstützend wirkt. Zu realitätsnahe Darstellungen sind zu komplex und von sehr abstrakten Darstellungen muss die Bedeutung erst erlernt werden. Es bleibt ein Bereich der Darstellungsmöglichkeiten, der in seinen Extremen auf der einen Seite eher ins Symbolische, auf der anderen Seite eher ins Spezifische geht. Hier ist die konkrete Funktion hinsichtlich der Planungsaufgabe bzw. die konkrete Information, die vermittelt werden soll, ausschlaggebend für die Wahl der jeweiligen Tendenz im Grad der Abstraktion. Wenn es z. B. um eine intuitive Bewertung des Landschaftsbildes geht, wird eine eher realistische Darstellung praktikabler sein. Wenn es um die Veranschaulichung räumlich-funktionaler Beziehungen geht, wie z. B. quantitativer Veränderungen in der Qualität von Habitaten durch Nutzungsänderungen, werden abstrakte Darstellungen, gegebenenfalls auch integriert in realistische Visualisierungen, wahrscheinlich die relevante Information besser vermitteln können.

Die Aufgabe bleibt bestehen, herauszufinden, für welche Einzelanalysen wie z. B. die Bewertung des Landschaftscharakters die Visualisierungen einen definierten Grad der realistischen Darstellung erfüllen müssen, um ganz bestimmte Wahrnehmungen hervorzurufen (z. B. des „genius loci“). Dieser Punkt wird nicht weiter verfolgt, da es sich hierbei um ganz spezielle Information handelt, die vermittelt werden soll. In dieser Arbeit geht es eher darum, Prinzipien der Informationsaufbereitung hinsichtlich verschiedener Visualisierungstypen und Aufgabenfelder zu erarbeiten. Diese können eine Basis für derartige Untersuchungen zur Beantwortung konkreter Einzelfragen darstellen.

Die Kombination realitätsnaher, spezifischer und abstrakter, symbolischer Elemente kann in verschiedener Hinsicht sinnvoll sein zur Unterstützung der Informationsverarbeitungsprozesse. Abstrakte Elemente tragen zur Ordnung und Transparenz bei, die das Erkennen erleichtern. Zudem können diese kombinierten Typen zur Aktivierung von Szenarien vorteilhaft sein. Die praktische Umsetzung sollte in tatsächlichen Planungsprozessen getestet und die Qualität dieser Darstellungsweisen überprüft werden.

Ein weiterer wichtiger Aspekt, der bis jetzt noch nicht so deutlich herausgestellt wurde, ist, dass der Strukturierung der Inhalte vor der Gestaltung der Visualisierung eine bedeutende Rolle zukommt. Ziel der Unterstützung des Informationsverarbeitungsprozesses ist, dass der Rezipient alle Verarbeitungsphasen durchläuft, von der Fokussierung der Aufmerksamkeit, über das Entnehmen von Inhalten, der Integration der neuen Information in ein mentales Modell von dem Sachverhalt bis schliesslich zur Meinungsbildung. Das heisst, die relevanten Inhalte müssen strukturiert und die Visualisierungen gezielt eingesetzt werden, um die jeweiligen Aktivitäten des Rezipienten zu unterstützen. Dies ist bei allen Planungsaufgaben (vgl. Tab. 5) relevant. Wie in Tab. 6 bereits unter dem Punkt der Unterstützung der Diskussion und Ideenentwicklung angeführt, kann dabei durchaus auch eine Kombination von 3D Visualisierungen mit traditionellen Kommunikationsmitteln aus dem Planungs- und Workshopbereich sinnvoll sein.

Deutlich wird auch, dass die Präsentation der Visualisierungen keinesfalls nebensächlich ist, sondern massgeblich die Informationsentnahme unterstützen und inhärente Schwächen der Visualisierungen, wie z. B. einen latenten Bedeutungsüberschuss, kompensieren kann. Damit trägt sie zur Qualitätssicherung der Visualisierungen, also der Entnahme des intendierten Inhalts durch den Rezipienten, bei.

Insgesamt sollten folgende Schritte und Fragen die gezielte Aufbereitung der 3D Landschaftsvisualisierungen leiten:

1. In welcher Reihenfolge sollen bestimmte spezifische Inhalte vermittelt werden?
2. Mit welchen Medien soll welcher Teil des Inhalts vermittelt werden?

3. Wenn Visualisierungen verwendet werden, sollten folgende Leitfragen für die Gestaltung und Präsentation beachtet werden:
- Wie wird die Aufmerksamkeit fokussiert?
 - Wie wird das Entnehmen der Inhalte unterstützt?
 - Wie wird der Betrachter angeregt, ein ihm vertrautes Szenarium zu aktivieren?
 - Wie wird das Verstehen der Inhalte unterstützt?
 - Wie wird die Qualität der Visualisierungen sichergestellt?

Es geht also um die Planung und Visualisierung von Informationssequenzen, das heisst, kleineren, in sich abgeschlossenen Einheiten. Diese können auch mehrere Visualisierungstypen umfassen, die in unmittelbarer Folge oder parallel eingesetzt werden. Mit der Kombination der verschiedenen Typen können gezielt die jeweiligen Stärken zur besseren Erfüllung der Bildfunktionen genutzt und die Schwächen des einzelnen Visualisierungstyps gemildert werden.

Wie die Umsetzung der Erkenntnisse in der Praxis aussehen kann, wird im zweiten Teil dieser Arbeit an verschiedenen Fallbeispielen erprobt. Mithilfe der sozial-empirischen Begleitforschung wird dabei die Qualität der Visualisierungen erfasst (s. Kapitel 4.2.3), sodass die Empfehlungen für ihre Aufbereitung und Präsentation weiter spezifiziert werden können.

5 Fallbeispiele und Ergebnisse

5.1 Untersuchungsgebiet – UNESCO Biosphäre Entlebuch (UBE)

Für das EU-Projekt VisuLands und damit auch für die Bearbeitung der Forschungsfrage der vorliegenden Arbeit wurde die UNESCO Biosphäre Entlebuch (UBE) als Untersuchungsgebiet ausgewählt. Biosphärenreservate der UNESCO sind ein verbreitetes Instrument für eine behutsame Entwicklung landschaftlich wertvoller Gebiete. Weltweit wurden bereits 482 solcher Reservate in 102 Ländern ausgeschieden²³. In der Schweiz wurden 1979 der Schweizerische Nationalpark und 2001 das Entlebuch von der UNESCO als Biosphärenreservat anerkannt (UNESCO MAB Sekretariat 2005).

Die UNESCO Biosphäre Entlebuch liegt in der Zentralschweiz im Kanton Luzern 40 km südwestlich von Luzern und umfasst die acht Gemeinden Doppelschwand, Entlebuch, Escholzmatt, Flühli, Hasle, Marbach, Romoos und Schüpfheim. Insgesamt umfasst es eine Fläche von 395 km² und reicht von 590 m ü. NN bis zu einer Höhe von 2350 m ü. NN am Briener Rothorn. Es repräsentiert eine voralpine Moor- und Karstlandschaft, die von Land- und Forstwirtschaft geprägt ist. Etwa 50 Prozent sind landwirtschaftliche Nutzflächen und Alpgelände, der Wald nimmt einen Anteil von 39 Prozent ein. Bei den zwei Prozent besiedelter Gebiete handelt es sich hauptsächlich um dörfliche Siedlungen, einige Industriebetriebe und touristische Infrastrukturen. Von den knapp 17000 Bewohnern sind 8000 berufstätig und zwar je zu etwa einem Drittel in der Landwirtschaft und im Tourismus. Noch über 80 Prozent der 1200 Landwirtschaftsbetriebe werden im Haupterwerb geführt. Die wichtigsten Arbeitgeber sind die Bergbahnen Sörenberg und Marbach, die grösseren Industriebetriebe und das lokale Gewerbe (Schnider 2005).



Abb. 16: Lage des UNESCO Biosphärenreservats Entlebuch (rote Grenzlinie)

(Reliefkarte © 2005 swisstopo; Geodaten mit freundlicher Genehmigung von swisstopo)

²³ Stand: Juni 2005



Abb. 17: Impressionen aus der UNESCO Biosphäre Entlebuch. Von oben nach unten: Escholzmatt, Moorlandschaft und Karstgebirge bei Sörenberg, Skigebiet Sörenberg

(Fotos: J. Egli 2004)

Die abwechslungsreiche Kulturlandschaft mit riesigen Waldinseln, Auenwäldern, Karstgebieten und Moorlandschaften ist von (inter-)nationaler Bedeutung aufgrund der Habitatfunktion für Pflanzen und Tiere (UNESCO Biosphäre Entlebuch 2006a). Daneben zeichnet sich das Entlebuch durch die aktive Mitgestaltung der Bevölkerung an der Entwicklung ihres Lebensraumes aus. So wurde ausgehend von den Bewohnern, in einem sogenannten „bottom-up“-Prozess, das Biosphärenreservat aufgestellt. Im September 2001 ist es von der UNESCO als erstes Biosphärenreservat der Schweiz gemäss der Sevilla-Strategie anerkannt worden (Ruoss et al. 2002). Den Anforderungen der Strategie entsprechend ist das Biosphärenreservat in Kern-, Pflege- und Entwicklungszone gegliedert, die eine Abstufung nach dem Einfluss der menschlichen Tätigkeit beinhalten.

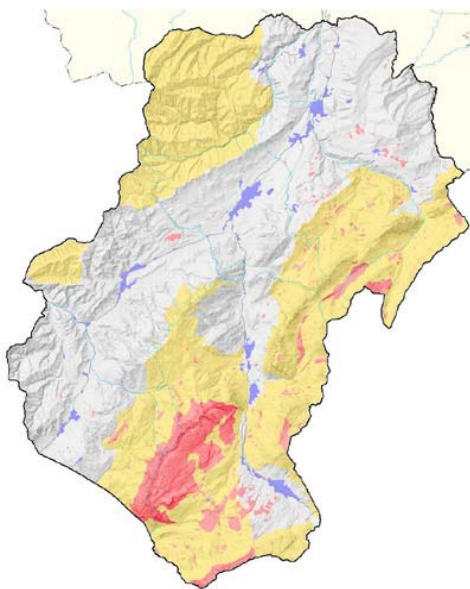


Abb. 18: Zonierung des UNESCO Biosphärenreservats Entlebuch

(rot: Kernzone, gelb: Pflegezone, grau: Entwicklungszone;
Quelle: GIS Kanton Luzern)

Die Kernzone umfasst mit 3301 Hektar die bereits rechtlich geschützten Naturschutzgebiete, die Hoch- und Flachmoore der Moorschutzverordnung sowie Felsformationen der Schrattefluhverordnung und des Jagdbanngebietes über 1700 m. Sie dient zur Erhaltung und Erforschung der biologischen Vielfalt. Die Kernzone umgebenden Moorlandschaften, Landschaftsschutzgebiete, das Jagdbann- und Karstgebiet bilden zusammen eine 16358 Hektar grosse Pflegezone. Hier finden eine extensive Nutzung und umweltkompatible Aktivitäten wie sanfter Tourismus oder ruhige Erholung statt. Mindestens 10 Prozent der Fläche sollten naturnah unterhalten werden. Die übrigen Täler mit bestehenden Siedlungs- und Landwirtschaftsgebieten stellen die Entwicklungszone dar mit einer Fläche von 20000 Hektar (UNESCO Biosphäre Entlebuch 2006b).

Mit diesem Konzept sollen Biosphärenreservate insgesamt drei Funktionen gerecht werden: der Schutz-, Entwicklungs- und Forschungsfunktion. Biosphärenreservate sollen zum Schutz von Landschaften, Ökosystemen, Arten und genetischen Variationen beitragen und bevorzugte Orte für Umweltforschung, Umweltbeobachtung und Umwelterziehung sein. Zudem sollen sie eine wirtschaftliche und soziale Entwicklung fördern, die sowohl sozio-kulturell als auch ökologisch tragfähig ist. Das weltweite Netz der Biosphärenreservate dient zum Austausch wissenschaftlicher Informationen (UNESCO Biosphäre Entlebuch 2003).

Damit unterscheiden sie sich grundlegend von den klassischen Schutzgebieten, in denen oft nur der reine Naturschutz im Vordergrund steht. Biosphärenreservate zeichnen sich dadurch aus, dass auch die umliegenden, nicht geschützten Gebiete in die Gesamtplanung eingebunden werden. Zudem nimmt der Mensch eine zentrale Stellung ein als Gestalter, Nutzer und Schützer dieser Vorbildregion für ein nachhaltiges Leben und Wirtschaften. In Arbeitsgruppen zu verschiedenen Themenschwerpunkten werden von der Bevölkerung gemeinsam mit Gemeindevertretern und Experten Konzepte für den Naturschutz und die wirtschaftliche Entwicklung erarbeitet und anschliessend umgesetzt. In der UNESCO Biosphäre Entlebuch haben sich so bereits Partizipationsstrukturen vor allem in Form von Foren und ähnlichen Institutionen zu den Themen Bildung, Energie, Holz, Tourismus, Landwirtschaft sowie Gewerbe und Industrie etabliert (UNESCO Biosphäre Entlebuch 2006c).

Wie in anderen europäischen Regionen ist das Entlebuch von strukturellen Problemen in der Landwirtschaft betroffen, die langfristig zu einem Rückgang der Betriebe in diesem Sektor führen können. Zudem mangelt es an attraktiven Arbeitsstellen für gut ausgebildete Personen, sodass eine Abwanderung von jungen Erwerbstätigen in grössere Städte zu beobachten ist. Die lokale Bevölkerung sieht das Biosphärenreservat als Chance, die natürlichen Ressourcen zu erhalten und zu entwickeln und gleichzeitig einen sanften Tourismus sowie die regionalen Produkte zu vermarkten.

Aufgrund der etablierten partizipativen Strukturen, des aktuellen Planungsbedarfs für Landschaftsentwicklungskonzepte sowie der auf andere europäische Regionen übertragbaren, in die Überlegung mit einzubeziehenden Aspekte und Probleme, eignete sich die UNESCO Biosphäre Entlebuch ausgezeichnet für die Fallstudienanalyse zur Erforschung der Wirkung verschiedener Darstellungsweisen in 3D Visualisierungen bei der partizipativen Landschaftsplanung.

5.2 Partizipative Planung in der UBE - Rahmenbedingungen der Fallbeispiele

Den Rahmenbedingungen des Einsatzes der 3D Visualisierungen kommt eine entscheidende Rolle für die Beurteilung der Qualität der unterschiedlichen Darstellungsformen zu. Es werden deshalb die Rahmenbedingungen aufgeführt, die für die Fallbeispiele gelten. Zur Einordnung der Fälle ist zunächst die Beschreibung des Zugangs zu den Fallbeispielen von Bedeutung. Zudem ist die Gestaltung der Beteiligung in den moderierten Workshops wichtig. Da sich einige grundlegende Abläufe in den Fallbeispielen wiederholen, werden sie hier in zusammenfassender Form aufgeführt.

5.2.1 Zugang zu den Anwendungssituationen für die 3D Visualisierungen

Der Zugang zu den realen Planungssituationen wurde massgeblich von einem der drei Regionalmanager der UBE, Dr. Engelbert Ruoss, ermöglicht. In seiner Position als Leiter der Abteilung Wissenschaft, Bildung und Forschung ist er mit der Koordination von Teilkonzepten in der UBE, der Kontaktherstellung zur Wissenschaft, Moderation von Workshops sowie der Vertretung der UBE in internationalen Netzwerken betraut. Damit war er als Schnittstelle im EU-Projekt VisuLands hervorragend geeignet, in dem er hinsichtlich der Anwendung der Visualisierungsinstrumente die Rolle des „International End-Users“ auf Gesamtprojektebene sowie des „Local End-Users“ auf nationaler Projektebene eingenommen hat. Die Gruppe der „International End-User“, mit Vertretern aus fünf europäischen Ländern, hatte die Aufgabe, die Visualisierungsinstrumente während der Entwicklung wiederholt auf ihre Anwendbarkeit in unterschiedlichen Regionen und für Landschaftsentwicklungsprojekte mit verschiedenen Schwerpunkten zu überprüfen. Auf lokaler Ebene sollte die kritische Bewertung des jeweiligen „Local End-Users“ eine möglichst gute Anpassung ihrer Gestaltung für die Verwendung bei den Aufgaben vor Ort sicherstellen.

Engelbert Ruoss ist in mehrere regionale und internationale Forschungs- und Regionalplanungsprojekte involviert, sodass er nicht nur konkrete Anwendungssituationen für die 3D Visualisierungen vermitteln, sondern auch sein umfassendes Wissen über vielschichtige Probleme bei der partizipativen Planung mit einbringen konnte. Darüber hinaus zeichnet er sich als erfahrener Moderator aus, der die Workshopbeteiligten zur zielorientierten, aktiven Zusammenarbeit anleitet. Zudem schaffte er Synergien durch die Kombination zweier parallel verlaufender Forschungsprojekte, dem EU-Projekt LACOPE und dem EU-Projekt VisuLands, auf deren Kooperation später eingegangen wird. Insgesamt haben sich so ideale Bedingungen ergeben für die Erforschung der Wirkung verschiedener 3D Visualisierungen in Planungsprozessen mit sehr hohem Partizipationsniveau. Dieser Kontext ist auch bei der Auswertung der Ergebnisse zu beachten, da sie unter Umständen nicht übertragbar sind auf Planungsprozesse mit anderen Voraussetzungen für die Partizipation (vgl. Kapitel 2.2.6).

Der Kontakt zu Engelbert Ruoss wurde bereits in der Antragsphase des Projekts VisuLands hergestellt. Anfang 2003 fand das Auftakttreffen aller Projektpartner, inklusive der internationalen Vertreter der Anwender (International End-User), zum gegenseitigen Kennenlernen und zur Konkretisierung der Projektziele statt. Engelbert Ruoss lud daraufhin das Schweizer VisuLands-Team zur Vorstellung der Ziele des VisuLands-Projekts und Erstellung weiterer Kontakte zu zwei Veranstaltungen in der UBE ein. Im Sommer 2003 konnten erstmals Konzepte zu den Visualisierungsinstrumenten in einem lokalen Workshop potentiellen Anwendern präsentiert und ihre Meinungen gesammelt werden. Gleichzeitig wurde dabei deutlich, wie ein konkreter Planungsworkshop ablaufen kann. Da die Grundstruktur dieser Workshops ähnlich war und einen Einfluss auf die Gestaltung der 3D Visualisierungen hatte, soll sie im Folgenden kurz erläutert werden.

5.2.2 Moderierter Workshop als mediatisierender Prozess

Die Fallstudien haben gemeinsam, dass sie alle zur Beteiligungsform „Workshop“ zu zählen sind. Nach Bischoff et al. (2001: 77) dient der „Kooperative Workshop“ (auch als Werkstatt, Werkstattgespräch o. ä. bezeichnet) der „intensiven fachlichen Bearbeitung einer Planungsaufgabe unter Beteiligung eines möglichst breiten Spektrums der Akteure, die für Planung und Umsetzung zuständig sind (Politik, Verwaltung, weitere Fachleute, Grundstückseigentümer, Investoren, Betroffene etc.). Ausgehend von den jeweiligen Erfahrungen und Interessen wird in verschiedenen Arbeitsphasen nach innovativen Lösungen für gemeinsam zu behandelnde Probleme gesucht.“

Die kooperative Problembearbeitung ist dabei gekennzeichnet durch Erfahrungs- und Informationsaustausch, Vereinbarung von Leitbildern und Zielen, kooperative Qualifizierung, kooperativ realisierte Projekte und schliesslich Partnerschaften sowie Kooperationsnetze (Bischoff et al. 2001). Zentral ist das gemeinsame Nutzen von Wissen also das „learning by interacting“. Die Rolle des Moderators konzentriert sich darauf, dass die Gruppe ein Ergebnis erarbeiten kann. Er liefert hierzu die Methodik und übernimmt die Prozesssteuerung. Eine grundlegende Technik ist die konsequente Visualisierung, die die intersubjektive Nachvollziehbarkeit der Diskussion sowie ihrer Ergebnisse unterstützt (Schmid 2004).

5.2.2.1 Standardablauf moderierter Workshops in der UBE

Die Workshops in der UBE orientieren sich in der Regel an einem Standardablauf, der im Rahmen der Konzepterstellung zur Zielerreichungskontrolle einer nachhaltigen Regionalentwicklung (s. Schmid 2004) festgelegt wurde. Er basiert auf allgemeinen Prinzipien zur Gestaltung von Workshops.

Die Abläufe in Workshops umfassen verschiedene Moderationsphasen, die sich in eine Sachebene und eine emotionale Ebene gliedern lassen. Diese Phasen umfassen auf der Sachebene den Einstieg, das Sammeln, Auswählen und Bearbeiten von Themen, die Planung von Massnahmen sowie den Abschluss des Workshops und damit einer Arbeitseinheit. Parallel zu diesem Ablauf kann der Prozess auf emotionaler Ebene in drei Phasen unterteilt werden, die aufgrund von verschiedenen emotionalen Aspekten unterschiedliche Anforderungen an die Moderation stellen. In der Orientierungsphase müssen der Ablauf des Workshops sowie die allgemeinen Regeln in der Zusammenarbeit geklärt werden, um Unsicherheiten entgegenzuwirken, die in der Teilnehmergruppe auftreten können. In der Arbeitsphase müssen Kommunikations- und Interaktionshilfen gegeben und eventuell schwierige Situationen in positiv-konstruktiver Form gelöst werden. Die Abschlussphase dient dem inhaltlichen Abschluss sowie der Reflexion des Prozesses. Schliesslich wird den Teilnehmern gedankt und sie werden positiv verabschiedet (Schmid 2004).

Tab. 9: Aspekte auf der Sachebene und der emotionalen Ebene in verschiedenen Moderationsphasen eines Workshopablaufs

Sachebene	Einstieg	Sammeln	Auswählen	Bearbeiten	Planen	Abschluss
Emotionale Ebene	Orientieren	Zusammenarbeit unterstützen				Beenden

(Quelle: Schmid 2004: 85 nach Seifert 1998: 137; Begriffe zum Teil verändert)

5.2.2.2 Moderationsplanung

Entscheidend für die Qualität eines moderierten Workshops ist die Planung der Moderation. Sie beeinflusst massgeblich die Qualität der Zusammenarbeit sowie die Brauchbarkeit der Ergebnisse. Die Strukturierung kann zum einen über den Inhalt, d. h. über die Vorgabe von Themen erfolgen, die die inhaltlichen Ziele vorgeben. Zum anderen müssen die Methoden festgelegt werden, mit denen die Ziele erreicht werden sollen. Beides wird in einem Moderationsplan festgehalten, der einen Überblick gibt über den Gesamtablauf der Moderation, die

vorgesehenen Techniken und Methoden, Arbeitsformen, Hilfsmittel, Verantwortungsbereiche und die benötigte Zeit. Zudem ist eine organisatorische Vorbereitung notwendig, die Zeitrahmen, Ort und Raum, Verpflegungsmöglichkeiten, Rahmenprogramm, Sitzordnung sowie Vorhandensein von Hilfsmitteln umfasst (Schmid 2004).

Die spezifische Struktur des jeweiligen Workshops sowie die in ihm verwendeten Methoden und Techniken können eine Basis für die Planung des Einsatzes von 3D Visualisierungen sein. Sie bilden das Gerüst, in dem diese neuen Instrumente neben anderen ihre Funktionen einnehmen sollen. Eine gezielte und kompetente Integration der Visualisierungen in den Workshop-Ablauf ist notwendig, da es erwiesen ist, dass die Effektivität der Medien in hohem Mass von der speziellen Situation abhängig ist (vgl. Dörr & Strittmatter 2002). Die Planung eines Gesamtkonzepts für die Aufbereitung und den Einsatz der 3D Visualisierungen sollte diese unbedingt mit einbeziehen.

5.2.2.3 Methoden und Techniken zur Gestaltung von Arbeitsprozessen in Workshops

Für die wirkungsvolle Gestaltung von Beteiligungs- und Kooperationsprozessen ist der Einsatz von Methoden und Techniken unerlässlich. Viele in der Praxis gängige Methoden stammen aus der Pädagogik oder aus dem betriebswirtschaftlichen Projektmanagement (Bischoff et al. 2001). An dieser Stelle soll ein kurzer Überblick gegeben werden über Techniken und Methoden, die in den verschiedenen Phasen der Workshops in den Fallbeispielen verwendet wurden.

Impulsreferat

Das Impulsreferat trägt zur Förderung eines dialogischen Arbeitsprozesses bei. Es ist eine gute Methode, um ein begrenztes Thema strukturiert zu vermitteln, eine aktive Gesprächsteilnahme sowie kritische Auseinandersetzung mit Informationen zu fördern und Entscheidungen vorzubereiten. Ein Referatsabschnitt sollte eine klare Gliederung aufweisen und möglichst kurz (5-10 Minuten) sein. Eine Teilung des Inhalts in drei bis vier geeignete Abschnitte ist dabei möglich. Anschliessend sollten diskussionsanregende Thesen oder Fragestellungen in die Diskussionsrunde überleitet werden. Zum Abschluss der Diskussion können die Teilnehmer ihr Interesse an weiteren Informationen und Diskussionen klären. Der inhaltliche und zeitliche Rahmen der Diskussion sollte nicht zu eng gefasst sein und ausreichend Spielräume lassen, um auf Interessen aus dem Teilnehmerkreis einzugehen (Bischoff et al. 2001).

Arbeiten mit Bildern

Da für viele das Reden und Diskutieren in Gruppen ungewohnt ist, werden Bilder als wichtiges ergänzendes Kommunikationsmittel bei partizipativer Planung zur Erschliessung von Inhalten oder Erörterung von Problemen angesehen. Sie können assoziatives, schöpferisches Denken anregen und die Gesprächsbereitschaft fördern. Ihr Einsatz ist vor allem auch zur Erleichterung des Einstiegs in ein Thema oder zur Bewertung von Plänen oder Bildern sowie zur Sicherung dieser Arbeitsergebnisse möglich. Eine Möglichkeit ist z. B. Bilder zu Beginn vorzustellen, das Thema kurz zu erläutern und sie anschliessend von den Teilnehmern kommentieren zu lassen. Mit den Ergebnissen können Themenschwerpunkte der Gruppe herausgearbeitet und vertieft diskutiert werden. Das Bildmaterial eignet sich dabei auch sehr gut, die Ergebnisse später in einem anderen Rahmen zu präsentieren (Bischoff et al. 2001).

Brainstorming

Das Brainstorming zielt auf die Ideensammlung und Entwicklung von Problemlösungen ab. Dabei sollen den Gedanken, Ideen und Vorschlägen freien Lauf gelassen und möglichst viele spontane Einfälle erzeugt und erfasst werden. Es hat sich gezeigt, dass gerade Beteiligte, die verschiedene Voraussetzungen und Erfahrungen mit einbringen, wie z. B. Fachleute

unterschiedlicher Richtungen, Bürger aus verschiedenen Lebenszusammenhängen etc., ein sehr breites Spektrum an Ideen erzeugen können. Zudem wirken solche Ideensammlungen motivierend, da jeder nach seinen Ideen und Vorstellungen gefragt ist. Sie dienen damit gleichzeitig zum Heranführen an ein Thema und zum Wecken von Interesse. Wichtig ist, dass alle Einfälle festgehalten und im weiteren Verlauf in einem Arbeitsprozess Verwendung finden (Bischoff et al. 2001).

5.2.2.4 Teilnehmer

Hinsichtlich der Moderationsplanung sind zudem die Zusammensetzung der Teilnehmergruppe, der Strukturierungsgrad sowie die Gruppengrösse wesentliche Faktoren, die zu berücksichtigen sind. Entsprechend müssen die jeweiligen Methoden und Techniken an die sich daraus ergebenden Situationen sowie die Fähigkeiten der Teilnehmer angepasst werden (Schmid 2004).

Meist besteht ein partizipativer Planungsworkshop nicht aus einer homogenen Gruppe, sondern aus Vertretern verschiedener Zielgruppen. Diese lassen sich in drei grosse Kategorien einteilen: Wissenschaftler, Interessenvertreter und passive Bevölkerung (Tab. 10). Sie unterscheiden sich durch den unterschiedlichen Stand des (Fach)Wissens bezüglich der jeweiligen Fragestellung sowie des Interesses zur Mitwirkung an der Planung (Meitner et al. 2005).

Tab. 10: Übersicht über Zielgruppen

Wissenschaftler	Fachliche Experten
	Generalisten
Interessenvertreter	Fachleute
	Politiker / Entscheidungsgewalt
	Interessierte / motivierte Bevölkerung
Passive Bevölkerung	Desinteressierte Bevölkerung
	Kinder

(Quelle: Meitner et al. 2005: 7; aus dem Englischen übersetzt)

5.3 Aufbereitung und Einsatz der 3D Visualisierungen sowie sukzessive Optimierung der Darstellung anhand der Ergebnisse

Der Schwerpunkt wurde darauf gelegt, aufzuzeigen, wie die Darstellungsweisen in den 3D Visualisierungen in der Praxis getestet und welche Ansätze zur Optimierung aufgrund der Resultate ermittelt wurden. Die Beurteilung der Darstellungsweisen erfolgte anhand von Qualitäten, die die 3D Visualisierungen in Bezug auf Anwendungsfunktionen aufwiesen. Zunächst wird die Struktur der Charakterisierung der Fallbeispiele erläutert und eine Übersicht über die Fallbeispiele gegeben. Anschliessend erfolgt die Darstellung der einzelnen Fallbeispiele und der jeweiligen Ergebnisse im Detail.

5.3.1 Struktur der Charakterisierung der Fallbeispiele

Die Struktur der Charakterisierung basiert auf der Dimensionierung der aus den erhobenen sozialempirischen Daten sowie aus paralleler Literaturrecherche herausgearbeiteten Kategorien (s. Kapitel 4.2.3.2). Sie dienen zur Erfassung der wesentlichen Merkmale der Einsatzsituationen, der eingesetzten 3D Visualisierungen sowie der Beschreibung ihrer Qualitäten. Grundsätzlich lassen sich die Anwendungen der 3D Visualisierungen charakterisieren durch die konkrete Handlungssituation, die die kommunikativen Rahmenbedingungen definiert, die Personen, die die Visualisierungen nutzen, die Qualität der Informationsgrundlage, also die Basisdaten für die Visualisierungen sowie die gewählten Darstellungsweisen der Information in den 3D Visualisierungen. Die Beurteilung der Darstellungsweisen erfolgt anhand ihrer Qualität für bestimmte Anwendungsfunktionen. Darüber hinaus gibt es noch weitere Faktoren, die den Einsatz der 3D Visualisierungen charakterisieren können, jedoch für diese Studie nicht in Betracht kommen. Vorab werden die Dimensionen kurz definiert.

Handlungssituation: Kommunikative Rahmenbedingungen

Die Handlungssituation beschreibt den konkreten Bedingungs-zusammenhang, in dem die raumbezogenen Handlungen stattfinden (Bollmann & Koch 2001b). Diese umfasst Hintergrund, Objekt, Ziele und Gesamtdauer des Planungsprozesses, die jeweilige Planungsphase (s. Abb. 2) und die Ziele des einzelnen Workshops, die Kommunikationssituation (Arbeitsort/-zeit/-form und Teilnehmerzahl), den Partizipationstyp (s. Tab. 2) sowie den Moderationsablauf mit den Phasen, in denen 3D Visualisierungen angewendet wurden.

Daraus leitet sich einerseits ab, wie die Fallbeispiele einzuordnen sind und wofür die Fälle stehen, sodass eine Generalisierung innerhalb des Kontextes möglich wird (Merkens 2003). Andererseits werden der Handlungs- und Kommunikationskontext als Rahmenbedingungen für den Einsatz der 3D Visualisierungen sowie ihre in diesem Rahmen vorab zugeordneten Anwendungsfunktionen beschrieben. Diese Bedingungen der Handlungssituation geben den Bedarf an Information und Wissen zur Unterstützung von Handlungen vor und beeinflussen Formen der Repräsentation, Präsentation und Kommunikation von Planungsinformation (Bollmann & Koch 2001b). Die kommunikativen Rahmenbedingungen grenzen demnach die vielfältigen Möglichkeiten der Informationsgestaltung ein.

Nutzerkreise: Nutzerorientierte Merkmale

Die nächste Dimension umfasst die Personen, die an dem jeweiligen Workshop beteiligt sind, und damit die Nutzer der 3D Visualisierungen. Zunächst wurde in die Planungsgruppe und andere Akteure unterschieden. Der Planungsgruppe kommt im Planungsprozess die Aufgabe der inhaltlichen Planung zu. Die Aufgaben der anderen Akteure lassen sich in Moderation (Moderator), Darstellung (Visualisierer) sowie Informationsinput (Referenten) einteilen. Diese Gruppen lassen sich hinsichtlich ihrer generellen Interessen, Ziele und Wünsche im Workshop charakterisieren. In der Beschreibung wird ein Fokus auf die Teilnehmer der Planungsgruppe gelegt, also die engere Nutzergruppe der 3D Visualisierungen,

da in dieser Arbeit die Darstellung in den 3D Visualisierungen für sie optimiert werden soll. Aus diesem Grund werden sie auch hinsichtlich ihres spezifischen Fachwissens, ihrer individuellen Fähigkeiten, situativen Einstellungen sowie ihres soziokulturellen Kontextes (z. B. Berufsgruppe; Verbindung mit der Planungsregion; Hintergrund der Mitarbeit im Workshop) soweit möglich charakterisiert. Für die Informationsverarbeitung sind Eigenschaften von Bedeutung wie die Fähigkeit, die Inhalte der 3D Visualisierungen zu erfassen sowie die Vertrautheit im Umgang mit abstrakten und komplexen Darstellungen (vgl. Kapitel 4.3.3.1.2). Da die Gesamtzusammensetzung der Planungsgruppe ebenfalls einen Einfluss auf den Kommunikationsfluss hat, wurde die Gruppe dahingehend eingestuft, ob sie homogen oder heterogen ist, das heißt, gemeinsame oder gegensätzliche Interessen vertreten sind.

Eindeutige Nutzertypen sind durch die Vielschichtigkeit der Kompetenz schwer beschreibbar (Schulz 2005). Die erfassten Daten sollen deshalb dazu dienen, verschiedene Parameter zu definieren, die einen Einfluss auf die Kommunikationsfähigkeit des Nutzers haben. Mithilfe dieser Parameter können Nutzerkreise konkret beschrieben werden, die in den Fallbeispielen die 3D Visualisierungen verwendet haben. Diesen Nutzerkreisen können die Ergebnisse der Wirkung der verwendeten Visualisierungen und damit letztlich Darstellungsempfehlungen zugeordnet werden.

Daten: Qualität der Informationsgrundlage

Die Qualität der Information, die mit den 3D Visualisierungen vermittelt werden soll, hängt massgeblich von der Informationsbasis ab. Verschiedene Ansprüche müssen erfüllt sein, damit eine hohe Datenqualität erreicht wird (vgl. Kapitel 3.1.1.1). Es wird jeweils erfasst, ob die Daten aktuell und korrekt sind. Zudem sind Herkunft und Entstehung der Daten wichtig zur Bewertung, ob sie als Fundierung glaubwürdiger Aussagen geeignet sind. Des Weiteren wird beschrieben, ob die in den Daten enthaltene Information für die Planungsbeteiligten relevant und nützlich war zur Bearbeitung der im Planungsprozess gegebenen Aufgabe. Ein weiterer Punkt ist die Beurteilung der Vollständigkeit der Daten und letztlich der Eignung für die Beschreibung von Szenarien (vgl. Kapitel 2.2).

3D Visualisierungen: Darstellungsformen

Die Merkmale der Darstellungsformen dienen zur Beschreibung und Typisierung der 3D Visualisierungen. Die Darstellungsweise in 3D Visualisierungen lässt sich durch den Realitätsgrad sowie die Perspektive charakterisieren (s. Kapitel 2.4.1). Da der Schwerpunkt dieser Arbeit auf der Optimierung der Darstellung in den 3D Visualisierungen liegt, erfolgt an dieser Stelle zusätzlich eine kurze Beschreibung der Aufbereitung der Information in den 3D Visualisierungen. Zudem wird hervorgehoben, wie die Darstellungsformen jeweils basierend auf neuen Erkenntnissen im Laufe der Forschungsarbeit weiter angepasst wurden. Zur Veranschaulichung des Einsatzes wird kurz angeführt, welche Aktionen zum Zeitpunkt der Präsentation im Workshop stattfanden.

Anwendungsfunktionen: Qualitäten der 3D Visualisierungen

Die Ermittlung der Qualitäten der 3D Visualisierungen erfolgte hinsichtlich vorher festgelegter Dimensionen (s. Kapitel 4.2.3), die hier als „Aufgabenfelder“ bezeichnet werden sollen. Es wurde davon ausgegangen, dass Informationsverständnis die Basis ist, um Analysen durchzuführen, Bewertungen und Entscheidungen zu treffen und so aktiv an der Diskussion, dem zentralen Element in der Erarbeitung eines gemeinsamen Konzepts für die Landschaftsentwicklung, teilnehmen zu können. Qualitäten der 3D Visualisierungen wurden deshalb in erster Linie in Bezug auf die Unterstützung der Informationsaufnahme und Informationsverarbeitung ermittelt. Als Mass wurden die in der Literaturrecherche (s. Kapitel 4.3.3.1) ermittelten Funktionen gewählt, die Bilder hierzu einnehmen können.

Zudem sollen die 3D Visualisierungen in landschaftsplanerischen Prozessen eingesetzt werden. Das heißt, die mit ihnen zu vermittelnde Information dient dazu, bestimmte Aufgaben im Planungsprozess zu erfüllen. Grundlegende Aufgaben, die 3D Visualisierungen unter-

stützen können, wurden bereits in Kapitel 2.4.3 beschrieben. Bei der Auswertung der Fallbeispiele wurden die Funktionen herausgearbeitet, die 3D Visualisierungen bei der Unterstützung dieser Aufgaben haben können.

Der Kommunikationsprozess ist das Herzstück der partizipativen Planung. Aus diesem Grund wurde eine Auswertung hinsichtlich der Wirkung der 3D Visualisierungen auf die Diskussion vorgenommen. Aus der Kodierung der in den Planungsworkshops erhobenen Daten wurde zunächst abgeleitet, welche Faktoren eine Rolle für die Gestaltung der Diskussion spielen. Als Funktionen der 3D Visualisierungen wurde die positive Beeinflussung dieser Faktoren festgelegt. Tab. 11 gibt einen Überblick über die Zuordnung der Funktionen nach Aufgabenfeldern sowie der übergeordneten Relevanzebene.

Tab. 11: Funktionen der 3D Visualisierungen in Bezug auf drei Aufgabenfelder in ihren jeweiligen relevanten Dimensionen

Relevanzebene	Funktionen nach Aufgabenfeld
Individuum	1. Funktionen zur Unterstützung der Informationsaufnahme und -verarbeitung
	<ul style="list-style-type: none"> • Motivationsfunktion • Zeigefunktion • Situierungsfunktion • Konstruktionsfunktion
Interpersonale Kommunikation	2. Funktionen zur Unterstützung der Diskussion
	Positive Beeinflussung von: <ul style="list-style-type: none"> • Arbeitsatmosphäre • Diskussionsstil • Diskussionsrichtung (z. B. Einbringen neuer Aspekte) • Informationsaustausch
Planung	3. Funktionen zur Erreichung der Ziele der Informationsübertragung im Planungsprozess
	Unterstützung der: <ul style="list-style-type: none"> • Information und Motivation • Vermittlung planungsrelevanter Information zur Analyse • Erweiterung der Informationsbasis • Bewertung • Ideenentwicklung • Entscheidungsfindung

Bei der Bewertung der Darstellungsformen wurde geprüft, ob und wenn ja, wie die eingesetzten 3D Visualisierungen die einzelnen Funktionen erfüllt haben und wo Probleme auftraten, die auf die Darstellung zurückzuführen sind.

5.3.2 Übersicht über die Fallbeispiele

Die Möglichkeiten der Unterstützung von konkreten Planungssituationen mit 3D Visualisierungen ergaben sich nach und nach durch die jeweils aktuellen Planungsthemen in der UBE sowie die Vermittlung des Visualisierungsdienstes für stattfindende Workshops durch Engelbert Ruoss. Das bedingte, dass die Auswahl der Fallbeispiele nicht zu Beginn der Forschungsarbeit geplant werden konnte. Insgesamt konnten die 3D Visualisierungen über den Forschungszeitraum von drei Jahren hinweg in neun moderierten Workshops mit dem Schwerpunkt der Erarbeitung von Entwicklungskonzepten eingesetzt werden.

Die Workshops lassen sich den drei übergeordneten Themenbereichen Tourismus, Landwirtschaft sowie Wald- und Holzwirtschaft zuordnen. Sie stellen in der UBE die Kernthemen der Regionalentwicklung dar, zu denen sich partizipative Planungsstrukturen etabliert haben (Schmid 2004). Tab. 12 gibt einen Überblick über die moderierten Workshops bzw. Workshopserien, die als Fallbeispiele dienen.

Tab. 12: Mit 3D Visualisierungen unterstützte moderierte Workshops im Überblick

	Tourismus	Landwirtschaft	Wald- und Holzwirtschaft
Thema	Erarbeitung eines Tourismuskonzepts für die UBE	Erarbeitung eines landwirtschaftlichen Entwicklungskonzepts für die Alpbetriebe in Sörenberg (EU-Projekt LACOPE)	Erstellung eines Waldentwicklungsplans (WEP) für die Region Entlebuch
Wer	<u>Interessenvertreter</u> : Fachleute (Tourismusexperten, Seilbahnbesitzer)	<u>Wissenschaftler</u> : (Generalisten, Experten); <u>Interessenvertreter</u> : Fachleute (Landwirte), Behördenvertreter	<u>Interessenvertreter</u> : Fachleute (Waldbesitzer, Holzverarbeitung, Jagd etc.), Behördenvertreter, interessierte Bevölkerung
Wo	LBBZ Schüpfheim	Alp Schlacht Restaurant Salwideli LBBZ Schüpfheim	LBBZ Schüpfheim
Wann			
2003		12. Juni 2003	
2004	13. Mai 2004*	19. Juni 2004 22. November 2004*	4. Oktober 2004* 25. Oktober 2004 28. Oktober 2004
2005		20. Juni 2005*	17. Januar 2005*

Da die fünf mit Sternchen (*) gekennzeichneten Workshops in Tab. 12 massgeblich für die Lieferung von Hinweisen für die Optimierung der 3D Visualisierungen waren, werden nur diese ausführlich vorgestellt. Im Folgenden werden die Fallbeispiele, geordnet nach den drei Themengebieten, der in Kapitel 5.3.1 dargelegten Struktur folgend beschrieben.

Da sich die heute aktuelle Technik sehr schnell weiterentwickelt, wird auf eine ausführliche Beschreibung der Funktionen verwendeter Software verzichtet. Zu jedem Fallbeispiel werden aber die technischen Bedingungen hinsichtlich der verwendeten Hard- und Software aufgeführt. Charakterisierungen der verschiedenen Softwarepakete sind in Kapitel 2.5.1 zu finden.

5.3.3 Tourismus

Hintergrund

Die attraktive Landschaft als auch das Spiel-, Sport- und Erholungsangebot in der Landschaft bilden die Basis für die Tourismuswirtschaft im Entlebuch. Damit sind bei Massnahmen im Tourismusbereich immer auch die Veränderungen der Landschaft zu berücksichtigen. Vertreter aus dem Bereich der touristischen Anbieter wie Entlebuch Tourismus, lokale Tourismusvereine, Landwirtschaft, Gewerbe und Industrie, Transportwesen, Hotel- und Gaspartner und des Biosphärenmanagements arbeiteten im Rahmen einer langfristig angelegten Kooperation an einem Konzept für die Entwicklung des Tourismus in der UBE. Nach einem Workshop zur Festlegung der allgemeinen Ziele sowie der Formulierung einer Strategie zur Umsetzung wurden die Ziele in einem weiteren Workshop, im April 2004, konkretisiert. Das Fazit dieser Arbeit war, dass ein Tourismus geschaffen werden soll, der eine ganzjährige Auslastung ermöglicht. Gleichzeitig sollen das Rahmenprogramm und der Event-Tourismus zu saisonaler Auslastung führen. Befürworter der Konzentration auf den Ausbau des saisonalen Tourismus, vor allem des Wintersports, stimmten mit dieser Zielvor-

stellung nicht überein. Aus diesem Grund sollte im Mai 2004, in einem fünften Workshop, das Zielbild nochmals überprüft werden. In diesem Workshop konnten 3D Visualisierungen das erste Mal aktiv in der Arbeits- und Diskussionsphase eingesetzt werden.

5.3.3.1 Fallbeispiel 1: Fünfter Tourismus-Workshop der UNESCO Biosphäre Entlebuch

Handlungssituation: Kommunikative Rahmenbedingungen

Datum, Ort, Zeit 13. Mai 2004, LBBZ Schüpfheim, 9:15 – 12:00 Uhr

Situation



Teilnehmerzahl	15 Personen (1 Moderator, 11 Interessenvertreter, 2 Visualisierer, 1 Beobachter)
Partizipationstyp	Interaktive Partizipation / Selbstorganisation
Phase im Planungsprozess	Bestandsanalyse und –bewertung; Zielfindung; Entwicklung von Handlungsmöglichkeiten
Ziel	Überprüfung des im vorangegangenen Workshop erarbeiteten Zielbildes „Ganzjahrestourismus“
Inhalt	Diskussion über den Ist-Zustand mit seinen Stärken und Schwächen, die Ermittlung der Chancen des aktuellen Angebots, welche Möglichkeiten für ein neues Angebot bestehen und wie dieses konkret aussehen könnte. Nacheinander wurde in zwei Themenblöcken das Winter- und Sommertourismusangebot dahingehend analysiert, welche neuen Angebote möglich sind und welche Chancen in ihnen gesehen werden.
Zugewiesene Funktion der 3D Visualisierungen im Workshop	Arbeits- / Diskussionsphase: Unterstützung der Diskussion durch die Präsentation der entsprechenden Daten (GIS-Daten; Diagramme); Bilddokumentation der Diskussion

Nutzerkreise: Nutzerorientierte Merkmale

Die Interessenvertreter sind eine Gruppe von Fachleuten aus verschiedenen Fachbereichen im Tourismussektor. Sie sind gekennzeichnet durch ihr unterschiedliches Fachwissen in Abhängigkeit von ihrem Fachbereich, in dem sie darüber hinaus praktische Erfahrung sowie Wissen über die lokale Situation haben. Zudem vertreten sie unterschiedliche Ansichten in Bezug auf die diskutierte Thematik. Die Gruppe teilt sich in Befürworter und Gegner des Zielbildes „Ganzjahrestourismus“. Des Weiteren scheinen sie sowohl Übung im Entwurf von Konzepten als auch im Umgang mit abstrakten und komplexen Darstellungen zu haben. Insgesamt zeigen sie Interesse an der Diskussion und sind offen für die Themen im Workshop.

Daten: Qualität der Informationsgrundlage

Vor dem Workshop wurde eine GIS-Datenbank mit den Tourismus-Angeboten in Sörenberg wie Skipisten und –lifte, Wanderwege etc. angelegt. Shapefiles²⁴ (*.shp) mit gleicher Thematik wie z. B. alle Wanderwege wurden zusammengefasst. Zudem wurde eine Strukturierung der Daten in verschiedene thematische Ordner vorgenommen. Auf dieser Basis wurde mit

²⁴ Shapefile (*.shp) = räumliches Datenformat

Ein Shapefile speichert nichttopologische Geometrie (Punkte, Linien, Flächen) und Attributinformation für räumliche Objekte in einem Datensatz. Die Geometrie des Objekts wird dabei als „shape“ gespeichert und umfasst eine Datei aus Vektorkoordinaten (ESRI 1998).

dem Moderator bereits einige Tage vor dem Workshop besprochen, welche Visualisierungen in der Diskussionsphase nützlich sein könnten. Daraufhin wurden bestimmte Möglichkeiten der Visualisierung zu den Diskussionsblöcken zu Winter- und Sommertourismus vorbereitet.

Die GIS-Daten stammen grossteils aus dem Biosphären-GIS und wurden vom GIS Kanton Luzern bezogen. Zu einigen Themen wurden eigene GIS-Daten erstellt wie z. B. zu den vorhandenen Hotels und Restaurants in Sörenberg. Als Basis zur Kartierung diente die topographische Karte im Massstab 1:25000 m sowie Informationsmaterial des Verkehrsvereins Sörenberg. Zudem wurden Daten zur Auswirkung des Klimawandels aus der Literatur abgeleitet. Sie umfassen Höhenangaben zur Veränderung der Grenze sicherer Schneebedingungen in Skigebieten bei einer Erwärmung der Atmosphäre. Höhenlagen oberhalb von rund 1200 m galten als schneesicher, d. h., hier wurde an mindestens 100 Tagen eine für den Skisport minimal nötige Schneehöhe erreicht. Wenn eine Erwärmung der mittleren Temperatur von 3 °C eintreten würde, dann wären nur noch Standorte oberhalb rund 1500 m schneesicher (Föhn 1990).

Die Aktualität und damit auch die Korrektheit der Daten ist als mässig einzustufen. Die Luftbilder aus dem Jahr 2003, mit einer Bodenauflösung von 0,5 m, stellten nicht den aktuellen Zustand dar, was an fehlenden Borkenkäferschäden und Abholzungsbereichen in der Waldbedeckung zu sehen war. Auch die GIS-Daten zu Wegen und zur Parahotellerie repräsentierten nicht überall den Ist-Zustand. Zur Unterstützung der Diskussion fehlten Daten zu Verkehrsaufkommen, Alpbetrieben mit Gastronomie, rechtlichen Auflagen im Raum Sörenberg sowie sozio-demographische Daten, sodass die Vollständigkeit des Datensatzes ebenfalls als mässig bewertet werden muss. Die Daten waren trotzdem für die im Workshop diskutierten Themen relevant, wenn auch zum Teil nicht in gewünschtem Umfang verfügbar.

Hinsichtlich der Szenarioeignung der Daten waren die in der Literatur gegebenen Angaben zur Verschiebung der Grenze sicherer Schneebedingungen nur für die Darstellung sehr grober Szenarien geeignet. Sie geben lediglich eine Tendenz an. Auswirkungen des Klimawandels in Abhängigkeit von detaillierten Standortfaktoren vor Ort konnten mit ihnen nicht aufgezeigt werden. Für weitere Szenarien waren im Workshop keine Daten vorhanden.

Das für die 3D Visualisierungen verwendete digitale Höhenmodell (DHM) wurde im Zeitraum 2001 / 2002 erstellt und weist eine Auflösung von 10 m auf.

Technische Voraussetzungen: Software und Hardware

Software

Als Software zur Visualisierung und Präsentation wurde LandExplorer Studio 1.4.1 (Hasso-Plattner-Institut Potsdam / 3D Geo GmbH, www.3dgeo.de) eingesetzt, eine Beta-version des zum Zeitpunkt des Workshops noch in der Entwicklung befindlichen Programms zur Erstellung von 3D Landschaftsvisualisierungen des abstrakten Darstellungstyps (s. Kapitel 2.4.1). In dem mit dieser Software erstellten virtuellen 3D Modell waren freie Navigation sowie das Einblenden von Daten interaktiv möglich.

Hardware

PC NLS02, Intel Pentium 2,8 GHZ, NVIDIA GeForce FX5200, 256 MB RAM

3D Visualisierungen: Darstellungsformen (Aufbereitung und Einsatz)

Im Workshop wurden die Teilnehmer vorab über die Einsatz- und Funktionsweise der Visualisierungen informiert. Es wurde betont, dass weder eine fertige Planung, noch ein fertiges Produkt vorgestellt werden würde. Es wurden an geeignet erscheinenden Stellen der Diskussion vorbereitete Visualisierungen gezeigt, auf Zuruf zu gewünschten Themen Daten im 3D Modell eingeblendet und versucht, Ideen der Teilnehmer sofort in der Visualisierung abzubilden und festzuhalten. Die Inhalte der Visualisierungen wurden von den Visualisierern kommentiert.

Im ersten Teil der Arbeits- und Diskussionsphase ging es um die Analyse der Angebote und Chancen des Wintertourismus in der UBE. Da sich die Hauptattraktionen des Wintertourismus in Sörenberg befinden, wurde dieser Landschaftsausschnitt für die Visualisierungen gewählt. Es wurde nur die Region Sörenberg als 3D Modell dargestellt und die sichtbaren Berge wurden mithilfe einer sogenannten Fototapete abgebildet. Zur Unterstützung der Analyse räumlicher Strukturen, in diesem Fall der Verteilung der für den Tourismus relevanten Angebote im Landschaftsraum, wurde der abstrakte Visualisierungstyp eingesetzt. Die freie Navigation im Modell ermöglichte die Betrachtung des Gesamtraumes sowie einzelner Landschaftsausschnitte.

Im 3D Modell wurde ein vorbereitetes Orthofoto geladen, in dem Bereiche in Abhängigkeit von der Hangneigung weiss eingefärbt worden waren, sodass der Eindruck des Gebietes zur Winterzeit mit Schneedecke entstand. Damit sollte eine mittlere Realitätsnähe erzielt werden, die das Verstehen erleichtert. Auf dieser Basis wurden die Shapefiles aller Wintersportrichtungen eingeblendet. Allerdings konnten mit der Software alle Linienvektoren wie Skipisten, Wanderwege etc. nur schwarz dargestellt werden. Flächen wie die künstlich beschneiten Pisten im Skigebiet wurden blau-grau eingefärbt, um sie deutlich zu kennzeichnen (vgl. Abb. 19, Nr. 1). In der Diskussion genannte Ergänzungen dieses Angebots wie Funpark, Eisbahn etc. wurden als Textbalken mithilfe der „Button-Funktion“ von LandExplorer in die Visualisierung eingefügt (vgl. Abb. 19, Nr. 4), da sie von den Teilnehmern nicht in der Landschaft verortet wurden.

Auf Anweisung des Moderators erfolgt eine Höhenanalyse, die auf mögliche Auswirkungen der Klimaveränderung aufmerksam machen sollte. In dem 3D Modell wurde in der Übersichtsperspektive zunächst der gesamte Bestand des Wintertourismus nochmals eingeblendet und anschliessend die 1500 m Höhenlinie hervorgehoben, indem alle Bereiche unterhalb der Höhenlinie grün eingefärbt wurden. So wurde aufgezeigt, wie sich eine auf Basis der Ergebnisse der Klimaforschung prognostizierte Verschiebung der Höhenlage, die für den Skisport ausreichende Schneeverhältnisse bietet, im Skigebiet Sörenberg auswirken würde. Alle grün eingefärbten Flächen liegen im Bereich mit unzureichender Schneesicherheit (s. Abb. 19, Nr. 2). Die Visualisierung wurde sehr einfach gehalten, da keine Daten vorlagen, die eine differenzierte Darstellung ermöglicht hätten. So sollte die Validität und Glaubwürdigkeit gewährleistet werden. Das Andeuten der möglichen Situation durch die abstrakte Farbüberlagerung im in der Übersicht mässig realistisch erscheinenden Modell sollte zeigen, dass es sich nur um ein grobes Szenario handelt. Gleichzeitig sollte aber auch die Alltagserfahrung des Betrachters angeregt werden, damit die Bereitschaft steigt, sich mit diesem Sachverhalt auseinander zu setzen.

Als ein weiterer Diskussionspunkt wurde vom Moderator angesprochen, dass die Gesamtinfrastruktur in Sörenberg wie Bars und Läden immer weiter zurückgeht. Ein Teilnehmer führte dies unter anderem auf das Verhältnis der Hotellerie zur Parahotellerie zurück. Hierzu wurde eine Visualisierung zur Übersicht über die Hotellerie in Sörenberg eingeblendet und zusammen mit einem vorbereiteten Diagramm zur Bettenbelegung im saisonalen Vergleich präsentiert. Dieses wurde als „Watermark“, einer Funktion von LandExplorer, eingefügt, damit es sich nicht mit dem 3D Modell bewegt (s. Abb. 19, Nr. 3).



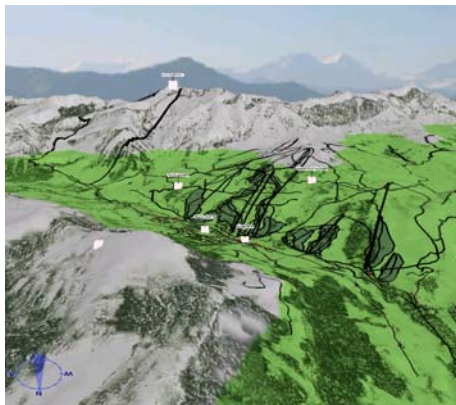
Nr. 1

Touristisches Angebot im Winter

mit Skiliften und -pisten, Winterwanderweg, Schlittelweg
"Konzentriertes Angebot"

Graublau: künstlich beschneite Pisten

Linien: Skilifte & -pisten



Nr. 2

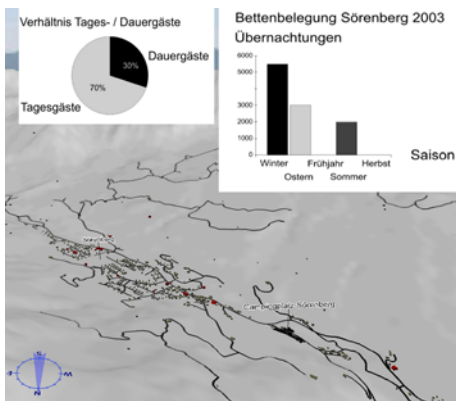
Höhenanalyse

Weiss: Gebiete über 1500 m Höhe = Mögliche zukünftige durchschnittliche Höhe mit ausreichenden Schneebedingungen für den Skisport

Grün: Gebiete unter 1500 m Höhe

Graublau: künstlich beschneite Pisten

Linien: Skilifte & -pisten



Nr. 3

Übersicht zur Hotellerie in Sörenberg

Rot: Hotels, Lager und Pensionen

Schwarz: Strassen

Diagramme zur Bettenbelegung im saisonalen Vergleich sowie zum Verhältnis der Tages- und Dauergäste im Jahr 2003



Nr. 4

Touristisches Angebot im Sommer

mit Wanderwegen, Klettergarten, Lehrpfad

"Dezentrales Angebot"

Blaue Balken mit Schriftzügen:

„Buttons“ zum Festhalten von Teilnehmervorschlägen

Abb. 19: Im Tourismus-Workshop eingesetzte 3D Visualisierungen

(3D Visualisierungen: O. Schroth; Geodaten mit freundlicher Genehmigung von GIS Kanton Luzern)

Im zweiten Teil der Arbeits- und Diskussionsphase wurde der Sommertourismus thematisiert. Zur Unterstützung dieser Diskussion wurde eine weitere 3D Visualisierung aufgebaut. Auf das 3D Höhenmodell wurde das zur Sommerzeit aufgenommene Orthofoto gezogen. Darauf wurde der Bestand des Angebotes für den Sommertourismus in Form von Shapefiles eingeblendet. Markante Punkte und Angebote wie der neue Kletterpark wurden mit Fotos am entsprechenden Ort im 3D Modell hervorgehoben und veranschaulicht, um die Zeigefunktion zu verbessern. Diese Kombination der 3D Visualisierungen mit anderen Medien sollte in diesem Fall vor allem die Ablesbarkeit des Planungszustandes sicherstellen. Ausgehend vom Ist-Zustand des Tourismusangebots wurden in der Diskussion Vorschläge zur Steigerung der Besucherzahlen erarbeitet. Wieder wurden alle Massnahmen, die von den Teilnehmern nicht konkret verortet wurden, als Textbalken in die Visualisierung eingefügt (Abb. 19, Nr. 4).

Auf Teilnehmeranfrage wurde das Shapefile mit den Betrieben mit bestehendem Agrotourismus im 3D Modell eingeblendet. Diese Information war in Form von Punktdaten vorhanden, die nur als kleine schwarze Punkte dargestellt werden konnten. Im 3D Modell wurde das Luftbild ausgeschaltet, um die Punkte besser erkennen zu können.

Bewertung der Darstellung und Ansätze zur Optimierung

Die Bewertung der Darstellung beruht auf der Auswertung von Protokollen dreier Beobachter, der Gruppendiskussion mit den Teilnehmern, des leitfadengestützten Interviews mit dem Moderator sowie eines quantitativen Fragebogens (s. Anhang).

Insgesamt bemerkten die Teilnehmer, dass die Themen aus dem Diskussionsverlauf grösstenteils verständlich und nachvollziehbar mit den 3D Visualisierungen dargestellt wurden (Fallbeispiel 1, Gruppendiskussion, Z. 25-32). Nur drei von elf Personen bewerteten im Fragebogen die Darstellung als mehr oder weniger verständlich. Dies lässt sich auf die klare Strukturierung des Informationsangebots und die gezielte Einbindung in den Workshopablauf zurückführen. Auch der gewählte Abstraktionsgrad wurde von den Teilnehmern für die Aufgaben im Workshop als angemessen bewertet. So wurde im Workshop die jeweilige räumliche Struktur des Winter- bzw. Sommerangebots klar herausgearbeitet, was eines der Ziele im Workshop war. Ein Teilnehmer bemerkte: „*Aber es ist eben das Wichtige, dass man sich kann in die Landschaft idenken*“ (Fallbeispiel 1, Gruppendiskussion, Z. 60f). Er spricht damit die Situierungsfunktion der Visualisierungen an. Zudem empfanden die Teilnehmer die 3D Visualisierungen als Hilfe, da die Diskussion mit diesem Bildmaterial viel konkreter wurde als ohne den räumlichen Bezug vor Augen. Die Diskussion kann als sachlich geführt eingestuft werden.

Die Auswertung der Interviews und Beobachtungen zeigt jedoch bei den einzelnen Visualisierungen auch einige Problempunkte hinsichtlich der Erfüllung von Funktionen auf, die mit der Darstellung zusammenhängen. Generell wurde für alle eingesetzten Visualisierungen eine Erklärung benötigt, z. B., dass alle rot kodierten Gebäude Hotels symbolisieren. Ein Visualisierer merkte an, dass Legenden deshalb eventuell hilfreich wären.

Die Aufmerksamkeit der Teilnehmer war deutlich auf die Visualisierungen gerichtet. Sobald diese eingeblendet oder verändert wurden, blickten sie auf das Medium (Fallbeispiel 1, Beobachtungsprotokoll Nr. 1, Z. 3-9; Interview mit Moderator Z. 19). Dies ist noch nicht eindeutig auf die Qualität der Darstellung zurückzuführen, da die Visualisierungen sicherlich einen grossen Neuigkeitseffekt aufwiesen. Zudem folgten nicht alle Teilnehmer aktiv der Diskussion im Workshop (Fallbeispiel 1, Beobachtungsprotokoll Nr. 2, Z. 37-41). Dies könnte darauf zurückzuführen sein, dass die Darstellung zum Teil zu komplex war und ihre Konzentration zu sehr in Anspruch genommen, d. h. sie überfordert hat.

Letzter Punkt trifft vor allem auf die Bestandsvisualisierungen zu (Abb. 19, Nr. 1 und 4). Die Präsentation der vollständigen 3D Visualisierung zu einem Thema mit allen Themenlayern bereits zu Beginn der Diskussion, z. B. dem Gesamtbestand des Wintertourismusangebots,

wurde als negativ empfunden (Fallbeispiel 1, Beobachtungsprotokoll Nr. 1, Z. 10-13). Zum einen erfolgte die Inventarisierung des Bestandes erst im Laufe der Diskussion, zum anderen war die Visualisierung dadurch bereits sehr komplex und ihr Inhalt schwer zu erfassen. Ein sukzessiver Aufbau des 3D Modells, in dem die verschiedenen thematischen Landschaftselemente nach und nach eingeblendet werden, schien für die Teilnehmer besser nachvollziehbar zu sein. Nachteilig für das Unterscheiden der verschiedenen Themenlayer war jedoch, dass sie nicht alle farblich voneinander abgegrenzt werden konnten. Für die inhaltliche Orientierung sollte unbedingt eine Farbzuzuweisung erfolgen.

Bei den 3D Visualisierungen in Abb. 19, Nr. 2 traten diese Probleme nicht auf. Die Darstellung der prognostizierten Verschiebung der Höhenlage mit für den Skisport sicheren Schneeverhältnissen hat die Emotionen der Teilnehmer angesprochen, was sich in Erstaunen und Lachen äusserte, und war deshalb sehr gut geeignet, um ihre Aufmerksamkeit zu fokussieren. Ein Teilnehmer stellte fest: „*Das Grüne ist dann ohne Schnee*“ (Fallbeispiel 1, Beobachtungsprotokoll Nr. 2, Z. 123f). Die Visualisierung stellte den Sachverhalt also sehr anschaulich und eindrücklich dar (Fallbeispiel 1, Interview mit Moderator, Z. 54). Die Bilder prägten sich bei den Teilnehmern auch gut ein. Das wird belegt dadurch, dass sie in späteren Diskussionen in anderem Kontext darauf Bezug nehmen (z. B. Fallbeispiel 2, Gruppendiskussion, Z. 251ff). Im Workshop wurde das mit dieser Visualisierung eingebrachte Thema weiter erörtert. Das einfache Design hat sehr klar die Aussage betont, dass wenn die Schneegrenze steigt, Wintersport in der Region Sörenberg in der heutigen Form nicht mehr anzubieten sein wird. Die Visualisierung wurde aber von einem Teilnehmer als falsch bzw. zu simplifiziert beurteilt. Unterschiede in Abhängigkeit von der Exposition und von Jahreschwankungen würden darin nicht berücksichtigt (Fallbeispiel 1, Beobachtungsprotokoll Nr. 1, Z. 70-71). Hier wird deutlich, dass die Inhalte der Visualisierungen von den Rezipienten reflektiert und auf ihre Korrektheit hin überprüft werden (vgl. Kapitel 4.3.5). Durch die Kritik an der Darstellung wurde das Thema in der Diskussion weiter vertieft und das Wissen über die Faktoren und Auswirkungen, die mit der Verschiebung der Höhenlage mit sicheren Schneeverhältnissen zusammenhängen, ausgetauscht. Dadurch wurde die Einordnung der Botschaft der 3D Visualisierung, d. h. ihre Relevanz für das Untersuchungsgebiet, unterstützt. In diesem Fall wurde die in den 3D Visualisierungen enthaltene Information relativiert. Trotzdem blieben die Teilnehmer letztlich uneinig, ob das Problem nicht überschätzt würde und der Einfluss der Visualisierung auf die Meinungsbildung einiger Teilnehmer zu gross war. Nach Mitteilung des Moderators wurde später beschlossen, dass die geplanten Sessellifte in höhere Lagen verlegt werden. Ein Teilnehmer kritisierte die Suggestivität dieser Visualisierung, die einen starken Einfluss auf den Verlauf der Diskussion hatte (Fallbeispiel 1, Beobachtungsprotokoll Nr. 1, Z. 68f). So wurde nach ihrem Einsatz nicht mehr über den Ausbau des Winter-, sondern des Sommertourismus sowie des Angebots für die Nebensaison gesprochen. Mit den Visualisierungen wurde also ein Umdenken der Teilnehmer hinsichtlich des Zielbildes erreicht. Da die Visualisierungen die Funktionen zur Unterstützung der Informationsvermittlung sowie zur Unterstützung der Diskussion erfüllt haben, d. h. die Darstellung geeignet war zur Vermittlung und Anregung der weiteren Erörterung des Sachverhalts, sollte evtl. ihre Präsentation verbessert werden, um einer möglichen Manipulation der Teilnehmer durch die Visualisierungen entgegenzuwirken. Die den Visualisierungen zugrunde liegenden Annahmen sollten den Teilnehmern noch klarer dargelegt werden. Zudem ist eine Interpretation der Visualisierungen im Workshop notwendig (Fallbeispiel 1, Interview mit Moderator, Z. 24-26), um die tatsächliche Komplexität des Sachverhalts aufzuzeigen. Damit sollen letztlich zu einfache Lösungen eines Problems verhindert werden.

Die meisten Teilnehmer gaben im Fragebogen an, dass sie sich gut im 3D Modell orientieren konnten, was auch die Beobachtungen bestätigen. Einige Teilnehmer konnten sich aber nur mehr oder weniger gut vorstellen, welchem Ort der in der Abbildung gezeigte entsprach. Bei einer Visualisierung kam es durch den Versuch, die Ablesbarkeit der Information zu verbessern, zu einem deutlichen Problem mit der Orientierung. Die Punktdaten zum Agrotourismus, die auf Anfrage eingeblendet wurden, konnten bei gleichzeitiger Einblendung des

Luftbildes nicht erkannt werden. Ohne Luftbild wurde die Orientierung im Modell allerdings sehr schwer, vor allem, als es gekippt und nicht Nord-Süd-ausgerichtet präsentiert wurde (Abb. 20). Als Ausgangslage vor der Wahl einer anderen Perspektive sollte deshalb zur Unterstützung der Orientierung das 3D Modell zunächst in Nord-Süd-Orientierung ausgerichtet und das Luftbild eingeblendet sein. Im nächsten Schritt kann die Perspektive verändert und schliesslich das Luftbild ausgeschaltet werden.



Abb. 20: Erschwerte Orientierung in der 3D Visualisierung durch fehlendes Luftbild und keine Ausrichtung des Modells in Nord-Süd-Richtung

(Foto: Jolanda Hofschreuder 2004)

Die Grösse der Punkte war ebenfalls nicht ausreichend, um die Betriebe gut zu erkennen. Die geometrisch und der Perspektive entsprechend korrekte Darstellung wurde als zu klein empfunden. Hier wurde vom Moderator angemerkt, dass eine falsche Interpretation oder Wertung durch die Darstellungsform möglich ist, wie z. B. die Zuweisung einer geringeren Bedeutung der Orte mit Agrotourismus im Gesamttourismusangebot durch ihre kleine Darstellung (Fallbeispiel 1, Interview mit Moderator, Z. 55-58). Zur Darstellung von Bewertungen könnten in der Visualisierung halbabstrakte Symbole eingesetzt werden. Liegt keine Bewertung vor, könnte auch eine Skalierung der Objekte hilfreich sein, um auch in der Übersicht das eindeutige Erkennen der Landschaftselemente zu gewährleisten.

Die Verknüpfung von weiteren nicht-visuellen Informationen mit den 3D Visualisierungen wie z. B. statistischen Daten (Abb. 19, Nr. 4) wurde von den Teilnehmern sehr begrüsst. Acht von elf Teilnehmern wünschten sich gemäss der Auswertung des Fragebogens die vermehrte Einbindung von statistischen Informationen. Werden allerdings Diagramme eingesetzt, sollten diese eine gute Darstellung aufweisen und informativ sein. Bei den Statistiken zur Bettenbelegung handelte es sich um bereits bekannte Informationen, die jedoch nach Ansicht des Moderators von den Teilnehmern noch nicht gänzlich verstanden worden waren (Fallbeispiel 1, Interview mit Moderator, Z. 66-67). In der Visualisierung wurden sie nochmals in einer anderen Form präsentiert und haben nach Meinung des Moderators „*mehr Gewicht, unter Umständen sogar einen offiziellen Charakter bekommen*“ (Fallbeispiel 1, Interview mit Moderator, Z. 65ff). Die Herstellung des Landschaftsbezugs zu den statistischen Daten, i. e. die räumliche Verteilung der Hotellerie und Parahotellerie und ihre Auslastung über das Jahr, scheint wesentlich die Konstruktionsfunktion unterstützt zu haben. So stellten die Teilnehmer in der Diskussion z. B. fest, dass der grosse Anteil an Ferienhäusern, die meist nur wochenweise zu mieten sind, eine schlechte Bettenauslastung fördert und ein Bedarf an Bettenkapazität in Hotels besteht. Es wurde klar, dass die fehlende Kapazität es unmöglich macht, grosse Gruppen zu beherbergen, z. B. Konferenzen oder Gruppen von Busreisenden, die normalerweise um die 30 Personen umfassen. Für die Tourismusentwicklung wäre deshalb ein erweitertes Angebot an Hotels sinnvoll, die für Kurzaufenthalte oder für andere Ansprüche wie z. B. zum Abhalten von Seminaren interessant sind. Das könnte dazu beitragen, auch in der Nebensaison Gäste in die Region zu ziehen (Fallbeispiel 1, Beobachtungsprotokoll Nr. 2, Z. 129-179). Die Verknüpfung der abstrakten 3D Visualisierungen mit weiteren Daten kann also helfen, dass Zusammenhänge deutlicher und damit bewusst wahrgenommen werden. Erst dann ist auch eine weitere aktive Verarbeitung der Information sowie individuelle Meinungsbildung über den Sachverhalt möglich.

Tab. 13: Ergebnisse aus Fallbeispiel 1 zu abstrakten 3D Visualisierungen

Abstrakte 3D Visualisierungen	
1. Funktionen zur Unterstützung der Informationsaufnahme und -verarbeitung	
Qualitäten	Empfehlungen für die Darstellung und Präsentation
Motivationsfunktion <ul style="list-style-type: none"> • Generieren von Aufmerksamkeit und Interesse für verschiedene Themen (Achtung: evtl. nur Neuigkeitseffekt) • Zum Teil Ansprechen von Emotionen 	
Zeigefunktion <ul style="list-style-type: none"> • Aufzeigen der Verteilungsstruktur von Landschaftselementen • Anschauliches und eindrückliches Aufzeigen von grossräumigen strukturellen Veränderungen auf Landschaftsebene 	<ul style="list-style-type: none"> • Klare Strukturierung des Informationsangebots • Vereinfachung der Aussage zur Reduktion der Komplexität in der Darstellung <i>aber</i> klare Kommunikation der Annahmen • Farbliche Abgrenzung unterschiedlicher Themenlayer • Evtl. halbabstrakte Symbole zur Darstellung einer Wertung verwenden • Evtl. Legenden zur Erklärung der Bedeutung von Symbolen bzw. der Farbgebung • Evtl. Skalierung von Objekten, um Erkennen der Landschaftselemente in der Übersicht zu gewährleisten
Situierungsfunktion <ul style="list-style-type: none"> • Unterstützung des Eindenkens in die Landschaft • Generell: Orientierung gut 	<ul style="list-style-type: none"> • 3D Modell immer zuerst in Nord-Süd-Orientierung zeigen mit eingeblendetem Luftbild zur besseren Orientierung
Konstruktionsfunktion <ul style="list-style-type: none"> • Anregen einer Reflexion über die Korrektheit der visualisierten Inhalte (Plausibilitätsprüfung) • Bewusstmachen von Auswirkungen und Zusammenhängen • Einprägung emotional wirkender Visualisierungen • Gewinnung von Erkenntnissen über Eigenschaften räumlicher Strukturen (z. B. Sommertourismusangebot ist dezentral) • Herstellen eines räumlichen Kontexts für bereits bekannte Daten kann das Erkennen von Kausalzusammenhängen fördern 	<ul style="list-style-type: none"> • Verknüpfung mit nicht-visuellen Informationen wie statistische Daten z. B. in Form von Diagrammen mit informativer Darstellung
2. Funktionen zur Unterstützung der Diskussion	
Arbeitsatmosphäre	
<ul style="list-style-type: none"> • Aktivierung der Mitarbeit im Workshop (Wortmeldungen zu gewünschten Daten / Informationen; Vorschläge zu Alternativlösungen) 	
Diskussionsstil	
<ul style="list-style-type: none"> • Sachliche Diskussion, eher diskursiv 	
Diskussionsrichtung	
<ul style="list-style-type: none"> • Klare Strukturierung der Diskussion (Teilnehmer beziehen sich thematisch auf die jew. Visualisierung) • Diskussion wird konkret (raumbezogen) • Auslösen eines Richtungswechsels in der Argumentation (Achtung: Manipulationsverdacht) 	
Informationsaustausch	
<ul style="list-style-type: none"> • Anregung des Austausches von (lokalem) Wissen über Faktoren und Auswirkungen • Meinungs-austausch zu Sachverhalten (Interpretation der Visualisierungen) 	

Abstrakte 3D Visualisierungen

3. Funktionen zur Erreichung der Ziele der Informationsübertragung im Planungsprozess

Information und Motivation

- s. Motivationsfunktion

Vermittlung planungsrelevanter Information zur Analyse

- Betonung einer Aussage / eines Aspekts
- Anschauliche Darstellung des Ist-Zustands in abstrakter Form für grobe räumliche Analysen
- Eindrückliche Darstellung von grossräumigen Veränderungen in abstrakter Form möglich

Erweiterung der Informationsbasis

- Erörterung / Vertiefung der Themen, die durch Visualisierungen eingebracht wurden (Plausibilitätsprüfung; Aufdecken von Zusammenhängen; Anreicherung mit (lokalem) Wissen)
- Anregung zur Anfrage weiterer relevanter Daten und Informationen

Ideenentwicklung

- Anregung zur Suche nach Alternativen durch Demonstration des Problems

Bewertung

- Einordnen der Botschaft der 3D Visualisierungen nach ihrer Relevanz für die Planungsaufgabe (Interpretation, Wertung)
- Anregung zu Schlussfolgerungen
- Erkenntnisgewinnung (s. Konstruktionsfunktion)
- Zusammenhänge werden deutlicher und damit bewusst wahrgenommen (Voraussetzung für aktive Verarbeitung der Information und individuelle Meinungsbildung über einen Sachverhalt)

Entscheidungsfindung

- Evtl. Suggestivität der Visualisierungen zu gross (Manipulationsverdacht)

5.3.4 Landwirtschaft

Hintergrund

Die Weidewirtschaft prägt die Kulturlandschaft in der UNESCO Biosphäre Entlebuch (UBE). Durch sich verändernde Rahmenbedingungen kommt sie jedoch zunehmend unter Druck. Ein Rückgang der Beweidung würde eine wesentliche Veränderung der Landschaft zur Folge haben. Mit dieser Problematik setzt sich ein weiteres EU-Projekt namens „LACOPE – Landscape Development, Biodiversity and Co-operative Livestock System“ (www.lacope.net) auseinander, an dem parallel zum EU-Projekt VisuLands in der UBE gearbeitet wurde. Ziele des LACOPE-Projekts sind die Erhaltung und Verbesserung der ökonomischen und ökologischen Bedingungen von Tierhaltungssystemen im Sinne der Nachhaltigkeit sowie die Erarbeitung von Politikempfehlungen zur nachhaltigen Nutzung von Alpbetrieben für eine zukunftsfähige Alpwirtschaft. Eine zentrale Frage des LACOPE-Projekts ist damit, welche Nutzungsformen ökonomisch und ökologisch sinnvoll sind und die Offenhaltung der Alpweiden langfristig sichern. Zur Entwicklung von Lösungen sollten u. a. gemeinsam mit den Landwirten eines ausgewählten Landschaftsraumes der UBE, Sörenberg, und weiteren Interessenvertretern verschiedene Szenarien entwickelt werden. Die Workshops sowie die Gewinnung der Teilnehmer wurden vom LACOPE-Team organisiert.

Als konkrete Planungsfrage stellte sich, mit welchen ökonomisch, ökologisch und sozial tragfähigen Bewirtschaftungsweisen der Alpflächen im Raum Sörenberg die Dynamik von Wald und Offenland im Gleichgewicht gehalten werden kann. Hierzu sollten auch landschaftsökologische und sozio-ökonomische Aspekte wie die Veränderung des Landschaftsbildes (Struktur, Vielfalt, Eigenart, Schönheit) und der Landschaftsfunktionen (z. B. Produktions-, Habitat-, Erholungsfunktion) bei Bewirtschaftungsveränderungen in die Analyse und Bewertung mit einbezogen werden.

Die Planung entsprach der Erstellung eines landwirtschaftlichen Entwicklungskonzepts. Allerdings waren die Ergebnisse der LACOPE-Workshops für die Beteiligten nicht zur Umsetzung verbindlich. Es ging in erster Linie darum, Massnahmen zur Offenhaltung der Landschaft aufzuzeigen, die die regionalen Gegebenheiten berücksichtigen. Darüber hinaus bestand der Wunsch des LACOPE-Teams, mit dem Planungsprozess ein Umdenken der Beteiligten und damit eine Veränderung in der Bewirtschaftung auszulösen.

5.3.4.1 Fallbeispiel 2: LACOPE-Workshop „Zukunft unserer Alpwirtschaft“ Teil IV

Handlungssituation: Kommunikative Rahmenbedingungen

Datum, Ort, Zeit 22. November 2004 im LBBZ, Schüpfeim, 13:30 – 17:00 Uhr

Situation



Teilnehmerzahl	24 Personen (1 Moderator, 3 Wissenschaftler (Experten; davon einer auch als Co-Moderator tätig), 18 Interessenvertreter (14 Fachleute / 4 Behördenvertreter), 2 Visualisierer)
Phase im Planungsprozess	Entwicklung und Bewertung von Handlungsmöglichkeiten
Partizipationstyp	Interaktive Partizipation / Selbstorganisation
Ziel	Bearbeitung der Frage, wie die Bewirtschaftung der Sömmerungsflächen bei veränderten politischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen in Zukunft aussehen könnte
Inhalt	Diskussion über die konkreten Auswirkungen der zukünftigen Entwicklung in der Landschaft und ihrer Konsequenzen für die Bewirtschaftung; Entwicklung von Visionen für alternative Bewirtschaftungsformen
Zugewiesene Funktion der 3D Visualisierungen im Workshop	<p><u>Informationsphase:</u> Impulsreferat: Informationsvermittlung zur Diskussionsanregung Aufzeigen der Rahmenbedingungen der zukünftigen Veränderungen sowie die Auswirkungen des Trend-Szenarios auf die Landschaft</p> <p><u>Arbeits-/ Diskussionsphase:</u> Brainstorming: Unterstützung der Erarbeitung von Visionen für zukünftige Bewirtschaftungsformen Plenumsdiskussion: Aufzeigen von ökologischen Auswirkungen der ökonomischen Veränderungen zur Konkretisierung der Visionen (Bereitstellen der Datengrundlagen in anschaulicher Form)</p>

Nutzerkreise: Nutzerorientierte Merkmale

Die Planungsgruppe lässt sich in drei verschiedene Teilnehmertypen einteilen: Wissenschaftler vom Typ der fachlichen Experten, Interessenvertreter, die zu den Fachleuten zu rechnen sind (Landwirte) sowie Vertreter politischer Interessen (Behördenvertreter). Die Experten sind daran interessiert, den Landwirten ihre fachliche Unterstützung anzubieten, sodass auch wissenschaftliche Erkenntnisse in die Konzepte einfließen können. Sie möchten zudem die Erarbeitung der Konzepte weiter voranbringen. Die Behördenmitarbeiter vertreten die Interessen ihrer jeweiligen Fachstelle, i. e. Naturschutz, Landwirtschaft, Waldwirtschaft und Jagd. Alle Teilnehmer sind vertraut mit dem untersuchten Gebiet, weil sie dort leben oder beruflich mit dem Gebiet zu tun haben.

Die verschiedenen Typen unterschieden sich hinsichtlich ihres spezifischen Fachwissens. Die Wissenschaftler weisen fachliches Wissen über landschaftliche Prozesse und über Teilaspekte zur Ökonomie und Ökologie der Alpwirtschaft auf. Die Landwirte besitzen hingegen fachliches und praktisches Wissen über die Alpbewirtschaftung. Darüber hinaus haben sie praktisches und lokales Wissen über landschaftliche Prozesse im Raum Sörenberg. Die Be-

hördenvertreter sind zum Teil fachlich versiert in der Alpbewirtschaftung; alle haben fachliches Wissen über landschaftliche Prozesse. Sie bringen vor allem praktisches Wissen über die Möglichkeiten zur Umsetzung von Massnahmen mit.

Das Interesse an dem Planungsworkshop ist von allen Teilnehmern als gross einzustufen. Es kommen alle Landwirte der im LACOPE-Projekt untersuchten Alpbetriebe und zudem noch weitere interessierte Landwirte. Das Kommen und die fachlichen Inputs der Behördenvertreter sprechen ebenfalls für ihr Interesse. Allerdings ist die Einstellung der Planungsgruppe als inhomogen zu bewerten. Die Gruppe der Fachleute zeigt sich dem fachlichen Input der Experten eher ablehnend gegenüber und vertritt herkömmliche Bewirtschaftungsverfahren. Die Experten und Behördenvertreter setzen sich für Massnahmen ein, mit denen Naturschutz und Landwirtschaft besser verknüpft werden kann. Nur ein Landwirt schlägt Konzepte vor, die diese Richtung unterstützen.

Daten: Qualität der Informationsgrundlage

In enger Zusammenarbeit mit dem LACOPE-Team wurden die relevanten Landschaftsausschnitte bestimmt, für die die GIS-Daten aufbereitet werden sollten. Für die Diskussion der Szenarien war der Raum Sörenberg, im Südosten der UBE, von Interesse. Detaillierte Szenarien sollten für ausgesuchte Alpbetriebe dargestellt werden, die im LACOPE-Projekt eingehender untersucht wurden.

Zur 3D Visualisierung musste zunächst der im Workshop mit der Planungsgruppe erarbeitete qualitative Szenariotext zum Ablauf des Trendszenarios in flächenscharfe Geodaten transkribiert werden. Ein Grundproblem bei dieser Transkription war, dass für flächendetaillierte Aussagen über die Veränderung grösserer Landschaftsräume eine Vielzahl an Parametern erforderlich ist, die nicht alle verfügbar waren, noch in angemessener Zeit hätten aufgenommen werden können. Zudem gilt, je realer landschaftliche Prozesse simuliert werden sollen, desto grösser wird auch die Unsicherheit der Parameter. Auch die Interpretierbarkeit der Ergebnisse wird schwieriger (Fritsch 2002). Als Kompromisslösung wurden deshalb empirische, vereinfachte Ansätze angewendet, mit denen sich landschaftliche Prozesse aufzeigen lassen. Zu beachten ist jedoch die beschränkte räumliche Gültigkeit dieser vereinfachten Modelle (Steinhardt 1999).

Für die Formulierung der Szenarien wurden der Zeithorizont und die Zeitschritte festgelegt, die dargestellt werden sollten. Für das Aufzeigen der ökonomischen Entwicklung sind Zeitschritte von zwei mal fünf Jahren sinnvoll. Auswirkungen der veränderten Landnutzung auf die Vegetation und die Gehölzentwicklung sind eher in grösseren Zeitschritten von zwei mal fünfzehn Jahren zu verdeutlichen. Über einen Zeitraum von 30 Jahren hinaus sind zahlreiche ökologische und ökonomische Variablen nicht mehr vorhersehbar, sodass davon abgesehen werden sollte, die Szenarien zeitlich noch weiter zu entwickeln (Lederbogen et al. 2004). Im Hinblick auf die Unsicherheit in der Beschreibung von Systemzuständen zu einem ganz bestimmten Zeitpunkt einer Sukzession ist es zudem sinnvoll, Zeitfenster anzugeben, in denen eine bestimmte Entwicklung stattfinden kann (z. B. „innerhalb von 15 Jahren“ etc.).

Die Algorithmen zur Modellierung der Landnutzungsänderungen wurden aus den Workshop-Ergebnissen sowie der Literatur abgeleitet. Als Rahmenbedingungen wurden sinkende Produktpreise für Milch und Fleisch, hohe Produktionskosten im Vergleich zum Ausland sowie Kürzungen der staatlichen Unterstützung festgesetzt. Die wichtigsten Veränderungen in der Flächennutzung, die für das Trendszenario beschrieben wurden, sind das partielle Brachfallen von Flächen, die rückläufige Bestossung der Alpen und eine Veränderung der Bestossung. Flächen mit sehr hohem Potential zur Bewaldung befinden sich auf steilen, ertragsarmen oder sehr feuchten Standorten (Gotsch et al. 2004). Wiederbewaldung tritt nach Beobachtungen im Untersuchungsraum auch auf trockenen, noch mit geringem Tierbesatz beweideten aber nicht mehr gemähten Flächen auf. Ein weiterer Faktor für eine Nutzungsänderung ist die Hofdistanz, i. e. die Distanz zwischen Parzelle und Hofgebäude, die Pezzatti

(2001) als hochsignifikante Grösse zur Erklärung der Wahrscheinlichkeit einer extensiven Flächennutzung anführt. Ein Effekt grossflächiger extensiver Beweidung ist die lokale Über- oder Unter-Beweidung. Im Landschaftsbild äussert sich diese Entwicklung z. B. in der Ausbildung von Gebüsch- und Waldmantelgesellschaften, die den Waldrand auflockern (Lederbogen et al. 2004). Die Alpweiden wurden hinsichtlich der angeführten Faktoren unter Verwendung der vorhandenen GIS-Datenbank und der Software ArcView GIS 3.2 analysiert und die Analyseergebnisse wurden in einzelnen Shapefiles zusammengestellt.

Da die Beschreibung landschaftlicher Veränderungen für einen ganzen Landschaftsraum erfolgen sollte, wurde die landschaftliche Ebene für die Darstellung der Szenarien als sinnvoll angesehen. Auf landschaftlicher oder chorischer Ebene wird die reale Vegetation im Gelände räumlich erfasst und in Form von Pflanzengemeinschaften kartiert. Dies erfolgt anhand von Vegetationstypen, deren Kartierung auf indikatorisch wichtige Arten bzw. Artengruppen gestützt ist (Pfadenhauer 1997). Eine klassische pflanzensoziologische Kartierung setzt umfassende botanische und ökologische Kenntnisse voraus und kann deshalb von den meisten Fachleuten in der Landwirtschaft nicht gemacht werden. In der landwirtschaftlichen Planung zielen die Vegetationskartierungen in erster Linie auf die Bewertung des Standortes für den Futterbau ab. Hierzu kann ein vereinfachter Kartierungsschlüssel verwendet werden, der die Leitpflanzengruppen des jeweiligen Pflanzenstandorts angibt (Dietl et al. 1981). Aktuelle nach diesen Zeigerarten erstellte Vegetationstypenkartierungen der untersuchten Alpweiden lagen bereits teilweise vor (Thürig 2005). Des Weiteren wurden Sukzessionsmechanismen von Vegetationstypen in Abhängigkeit von den erhobenen Standorteigenschaften ermittelt, die beschreiben, welche Vegetations- und Strukturentwicklung bei ungestörter Sukzession in den gegebenen Zeitspannen ablaufen könnte.

Aus den gesamten Angaben über Standorteigenschaften, wahrscheinlichen Nutzungsänderungen und Sukzessionsschemata wurden Kausalketten nach dem Wenn-Dann-Schema gebildet, die im GIS zur Zuweisung der Veränderungen der Landnutzung bzw. -bedeckung in den gewählten Zeitabschnitten bei Ablauf des Trendszenarios dienen. Beispiele für solche Kausalketten sind: Wenn Flächen auf über 1200 m Höhe und auf einem Hang in der Neigungsstufe 35-50 Prozent unter aktueller Nutzung gemähte Wiese sind, dann werden sie unter den Rahmenbedingungen des Trend-Szenarios zur Brache, da die Arbeitskapazität für das arbeitsintensive Mähen nicht mehr vorhanden ist und die Flächen für eine Beweidung nicht geeignet sind. Wenn eine Extensivweide ein kartiertes Flachmoor, also sehr feucht ist, dann wird sie von Weidetieren bei geringerem Weidedruck eher gemieden, sodass eine Sukzession zum Wald einsetzt. Diese beginnt mit der Bildung von Beständen aus verfilztem Gras und Hochstaudenfluren. Wenn Extensivweiden auf wechselfeuchten Flachmooren bestehen, dann bleiben sie Extensivweiden. Aufgrund des Rückgangs der Bestossung werden auf diesen Flächen jedoch Weideunkräuter (z. B. *Ranunculus aconitifolius*, *Veratrum album*) und Gehölze aufkommen. In der Dokumentation „Alpwirtschaft und Landschaftsentwicklung – Vorgehensweise zur Szenarien-Visualisierung“ (Wissen 2006) sind die einzelnen Arbeitsschritte der Datenaufbereitung für die Erstellung der 3D Visualisierungen, die in dem hier beschriebenen LACOPE-Workshop verwendet wurden, detailliert festgehalten.

Im Workshop standen die Daten zu den Standorteigenschaften auf den Alpbetrieben zur Verfügung, die das Bewaldungspotential auf den Weiden beschreiben und die Basisdaten für die Szenarienvisualisierung darstellen. Diese wurden dem Moderator in Form einer Liste als Übersicht über die Daten, die im Workshop im 3D Modell visualisiert werden konnten, zur Verfügung gestellt. Ihre Aktualität war teils sehr hoch, da sie gerade erst auf den Alpbetrieben erhoben wurden, teils waren sie aber auch veraltet wie z. B. die Daten zu den Flachmooren aus den Bundesinventaren, die als Indikatoren für feuchte Standorte in die Analyse eingebunden wurden. Die Korrektheit ist damit insgesamt als mässig zu beurteilen. Die aus der Literatur und der Befragung lokaler Experten abgeleiteten Standortfaktoren waren für die Teilnehmer im Workshop relevant. In die Aufbereitung der Sukzessionsprozesse ist jedoch relativ wenig lokales Wissen eingeflossen, sodass voneinander abweichende Informationen

über die mögliche Ausprägung der Vegetation im Workshop angeführt wurden. Zudem wurde gewünscht, dass der Vergandungsprozess auf Vegetationsebene noch differenzierter in Abhängigkeit von mehreren Bewirtschaftungsweisen aufgezeigt werden sollte. Auch weitere Daten waren von Interesse wie z. B. die Auerhuhngebiete zur Abschätzung von potentiellen Konflikten, die sich aus einer veränderten Landnutzung ergeben. Insgesamt waren die Informationen von Relevanz für die Aufgaben im Planungsprozess und die Diskussion, wenn auch ihre Vollständigkeit als mässig einzustufen ist.

In Bezug auf die Szenarioeignung waren die Daten zu den Standorteigenschaften sehr gut geeignet, um räumlich-funktionale Zusammenhänge von Nutzungsänderungen in Abhängigkeit von den konkreten Situationen vor Ort aufzuzeigen. Die Vegetationstypen erwiesen sich als gute Grundlage zur Ableitung von Veränderungen auf Vegetationsebene. Es fehlte allerdings eine eindeutige Verknüpfung mit Indikatoren, die für eine Bewertung der Veränderung hinsichtlich ökologischer und ökonomischer Faktoren geeignet sind.

In den realistischen Visualisierungen wurde für den Raum Sörenberg, auf den das Hauptaugenmerk im Workshop lag, ein digitales Höhenmodell mit einer Auflösung von 10 m und Orthofotos (Aufnahmejahr 2003) mit 0,5m Bodenauflösung gewählt. Für entferntere Landschaftsbereiche wurde ein Höhenmodell sowie ein Satellitendatenmosaik, bestehend aus Aufnahmen des Satelliten Landsat aus dem Zeitraum 1990-1994, mit 25 m Auflösung verwendet. Die abstrakten 3D Visualisierungen beruhen auf dem 10 m Höhenmodell sowie den bereits genannten Orthofotos.

Technische Voraussetzungen: Software und Hardware

Software

- Visual Nature Studio (VNS; Vers. 2.2.1)
- LandXplorer (Betaversion)
- Powerpoint

Hardware

- Visualisierung mit VNS: PC, Intel Pentium 2,4 GHz, NVIDIA GeForce 4 MX, 170 MB RAM
- Visualisierung mit LandXplorer: PC NLS02, Intel Pentium 2,8 GHZ, NVIDIA GeForce FX5200, 256 MB RAM

3D Visualisierungen: Darstellungsformen (Aufbereitung und Einsatz)

Die Planung der 3D Visualisierungen erfolgte im Zuge der Moderationsplanung. Hier wurden die einzelnen Einsätze der Visualisierungen mit genauer Angabe des Verwendungszwecks und den dafür benötigten Informationen festgesetzt. Als thematische Einführung sollten zur Anregung der anschliessenden Diskussion in einem fünfzehnminütigen Impulsreferat die Auswirkungen des Trends auf den Landschaftsraum dargestellt werden. Hierzu wurden einschneidende Veränderungen des Landschaftsbildes, die durch Bewirtschaftungsveränderungen infolge des Trendszenarios entstehen könnten, für den Gesamttraum visualisiert. Dies sind vor allem Veränderungen des Landschaftsmosaiks durch den Aufwuchs von Wald in Gebieten, die in Zukunft aus der Nutzung fallen könnten. Entscheidend war, deutlich zu machen, dass die Landschaft durch den Wegfall der verschiedenen Nutzungstypen und der Zunahme des Waldes monotoner wird.

Realistische 3D Visualisierungen

Für das Impulsreferat wurden verschiedene Landschaftsvisualisierungen erstellt, die in Verbindung mit einem monologischen Vortrag in einer Powerpoint-Präsentation gezeigt wurden. Zunächst wurden die wirtschaftlichen und politischen Rahmenbedingungen genannt sowie die Faktoren angeführt, die zur Veränderung des Landschaftsbildes führen. Zum Aufzeigen der Veränderungen des Landschaftsmosaiks wurden realistische Übersichtsvisualisierungen erstellt (Abb. 21). Dabei wurde eine Kalibrierung vorgenommen, indem den kartierten Strata wie gemähte Wiese, extensive oder intensive Weide, Wald, Hochmoor und Brache verschie-

dene geotypische Texturen zugewiesen wurden. Dies sollte die Komplexität in der realistischen Darstellung verringern und die Aufmerksamkeit des Betrachters auf die Veränderungen auf Ebene der Strata lenken.

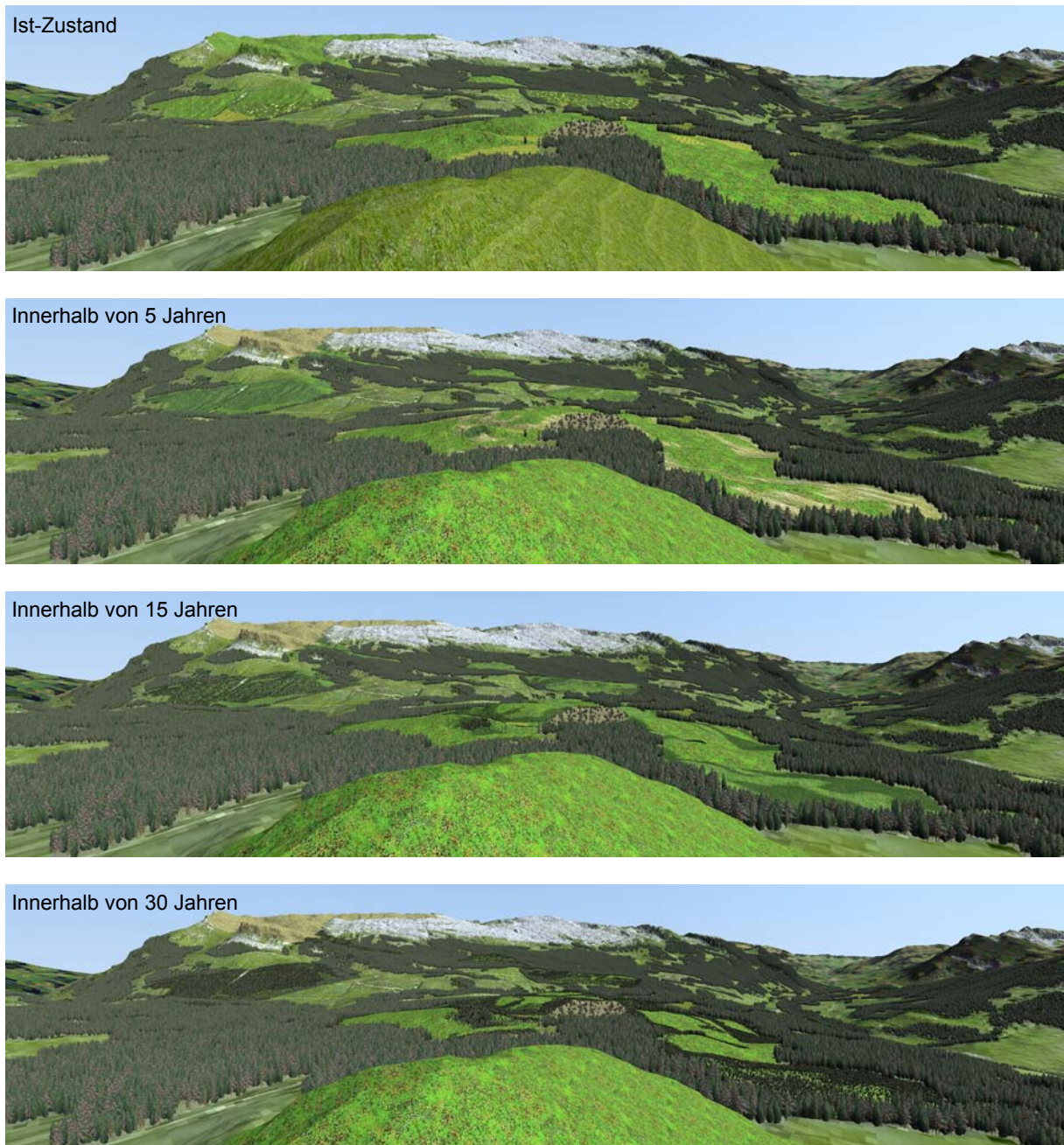


Abb. 21: Veränderungen im Landschaftsmosaik innerhalb von 30 Jahren bei Ablauf des landwirtschaftlichen Trend-Szenarios

(Visualisierungen: U. Wissen; Geodaten mit freundlicher Genehmigung von GIS Kanton Luzern)

Als Standpunkt wurde ein Aussichtspunkt im Gebiet, der Hundsnubel, gewählt, den man im Vordergrund des Bildes sieht. Zur Unterstützung der Orientierung wurde als zentrales Bildmotiv die Schratzenfluh, ein im Gebiet markanter Bergzug aus Schratzenkalk, gewählt. Im Blickfeld befinden sich Flächen von vier der zehn untersuchten Alpbetriebe. Es wurde darauf geachtet, ein möglichst stimmiges Bild mit klarem Vorder-, Mittel- und Hintergrund zu erstellen. Im Vordergrund ist in der Visualisierung des Ist-Zustands eine Textur für gemähte Wiese, in den Visualisierungen der anderen Zeitschritte eine Textur für extensiv bewirtschaftete Flächen in der Nahansicht zu sehen. Im Mittelgrund wurden die entscheidenden Landschaftselemente, i. e. der Wald sowie die Landnutzungen auf den Alpflächen, dargestellt. Der Hintergrund wurde nur mithilfe eines niedrig aufgelösten Satellitenbildes abgebildet und nicht weiter ausmodelliert.

Die horizontale Aufteilung im Bildausschnitt entspricht in etwa zwei Drittel Landschaft zu einem Drittel Himmel, sodass sich ein stimmiges und gewohntes Bild ergibt, das nicht von den eigentlich zu vermittelnden Inhalten ablenken sollte. Hierzu wurde am Standpunkt eine Höhe von 1,71 m über dem Boden gewählt, die der Grösse eines durchschnittlichen Betrachters entspricht (Statistisches Bundesamt Deutschland 2005). Der Blickwinkel sollte in Panoramansichten generell zwischen 54° (Blickwinkel bei starrem Auge) und 200° (Blickwinkel bei bewegtem Auge) in horizontaler Richtung liegen, und bis zu 37° in vertikaler Richtung betragen, i. e. 10° vom Boden bis zum Horizont plus 27° vom Horizont aufwärts. Eine waagerechte Blickachse zur Blickhöhe ist zu bevorzugen (Jessel et al. 2003). Damit sollen die Panoramabilder dem normalen menschlichen Blick möglichst nahe kommen. In diesem Fall wurde eine Panoramavisualisierung mit einem Blickwinkel von 110° erstellt, die einen guten Überblick über das Tal bietet. Der vertikale Blickwinkel wurde um 13° gegen den Boden geneigt eingestellt, da die Alpbetriebe im Zentrum des Bildausschnittes liegen sollten. Des Weiteren wurde die Angabe des Zeitschnittes im Szenario als Schriftzug mit dem Bild eingeblendet. Diese Form der Zeitangabe erfolgte bei allen realistischen Visualisierungen.

Im Anschluss sollte mit 3D Visualisierungen in der Nahansicht gezeigt werden, welche Auswirkungen die Veränderungen auf einzelne Standorte haben könnten. Die Alp Rischli-Salwiden wurde hierzu ausgewählt, da sie verschiedene Landschaftsfunktionen (Alpweide, Biotop für Zielarten des Naturschutzes, touristisch attraktive Flächen) aufweist und gesetzlich geschützte Landschaftsbestandteile (Hochmoore) umfasst. Vom LACOPE-Team wurde sie ausserdem aufgrund ihrer Führung durch eine Genossenschaft für die mögliche Umsetzung eines Pilotprojekts zum Test eines veränderten Bewirtschaftungssystems favorisiert.

In einer weiteren Visualisierung sollten die Veränderungen in der Vegetation noch konkreter aufgezeigt werden, sodass neben Veränderungen im Landschaftsbild auch ökologische und ökonomische Konsequenzen ablesbar werden. Als realistischer Standpunkt wurde ein Blick von der Strasse aus gewählt, den man normalerweise hat, wenn man durch dieses Gebiet fährt oder geht (Abb. 22). Zur Verdeutlichung wurde ein Stück der Strasse am Bildrand gezeigt. Die Sichthöhe entspricht wieder der einer Durchschnittsperson. Der horizontale Blickwinkel beträgt 80° . Um den Vordergrund zu betonen, wurde der Blick um 20° gegen den Boden geneigt. Der klassische Bildaufbau wurde dabei allerdings nicht berücksichtigt.

Mit der Software VNS war es möglich, auf Basis der Vegetationstypen eine Visualisierung der Vegetationszusammensetzung aufzuzeigen. Hierbei wurden die Zeigerpflanzen, die zur Kartierung der Vegetationstypen dienen, so zusammengestellt und etwas überhöht dargestellt, dass sie in der Visualisierung erkennbar waren. Ziel dieser Form der Kalibrierung der Vegetationsdarstellung in den 3D Visualisierungen war es, sowohl eine realistisch aussehende Darstellung zu erreichen, die u. a. eine Bewertung des Landschaftsbildes erlaubt, als auch weitere Informationen über den Zustand der Vegetation in ökologischer und ökonomischer Hinsicht zu liefern. Dabei wurde genutzt, dass Pflanzengesellschaften Ausdruck des Zusammenwirkens aller Umweltfaktoren und anders als Tiere an ihren Standort gebunden sind. Aus diesem Grund ist die Vegetation als Indikator für Standorteigenschaften

besonders geeignet. Für den Naturschutz bilden Vegetationskarten mit Artenlisten eine unverzichtbare Grundlage, da sie helfen, Veränderungen und Störungen sowie deren Ursachen zu erkennen. Damit stellen sie eine gute Basis für die Entwicklung von Qualitätszielen für den Naturschutz sowie der Ableitung möglicher Auswirkungen verschiedener Nutzungen auf die Ökosysteme dar (Böcker & Stöhr 2004).

Gezeigt wurde der Ist-Zustand, ein wechselfeuchtes Flachmoor, dessen Vegetationszusammensetzung sich im Lauf der Zeit durch Unternutzung verändert. Als Indikatoren für Unternutzung wurde eine Zunahme von Binsen (*Juncus spec.*) und ein Rückgang von lichtbedürftigen Zeigerarten demonstriert. Dahinter steht die Annahme, dass durch Trittschäden, wenig Verbiss und fehlende Mahd das Wachstum von Binsen gefördert wird. Da sehr nasse Bereiche von den Weidetieren gemieden werden und sich hier im Gegensatz zu trockenen Bereichen aufgrund der Staunässe zunächst eine verfilzte Schicht aus hohem Gras bildet, wurde auf diesen Flächen eine andere Vegetationsentwicklung aufgezeigt. So war ein heller Streifen mit Vegetationsmodellen, die abgestorbenes, hohes Gras darstellen sollten, in der Visualisierung zu erkennen. Zudem wurde der wahrscheinliche Aufwuchs von Fichten (*Picea abies*) auf den Weiden aufgezeigt.

Im Anschluss wurden Zielarten von Vögeln, Insekten und Pflanzen gezeigt, für die die aufgezeigte Entwicklung einen Lebensraumverlust darstellen würde.

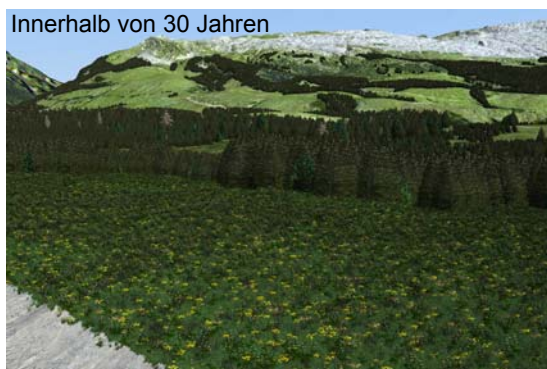
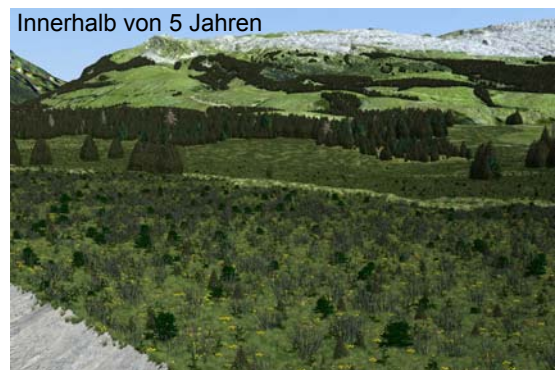


Abb. 22: links: Vegetationsentwicklung bei Brachfällen von feuchten Standorten; rechts: Auswirkung der Unternutzung eines wechselfeuchten Flachmoores auf die Vegetation

(Visualisierungen: U. Wissen; Geodaten mit freundlicher Genehmigung von GIS Kanton Luzern)

Zum Abschluss wurden zwei Visualisierungen präsentiert, die einen Impuls geben sollten für das anschliessende Brainstorming über alternative Bewirtschaftungsformen. Es wurde der Ist-Zustand an einem anderen Standort auf der Alp Rischli-Salwiden gezeigt, an dem sich heute eine gemähte Wiese befindet (Abb. 23). Als Standort wurde wieder eine Perspektive von der Strasse aus gewählt, die Personen in diesem Gebiet gewöhnlich einnehmen. Zur Orientierung wurde ebenfalls wieder ein markanter Gebirgszug im Hintergrund, das Briener Rothorn, präsentiert sowie ein charakteristischer Hügel im Mittelgrund. Die Blickhöhe entspricht der einer Durchschnittsperson, der horizontale Blickwinkel beträgt 100° , die Blickachse wurde waagrecht auf Blickhöhe gehalten.

Der Schwerpunkt lag darauf, die Veränderung des Landschaftscharakters in Folge einer Änderung in der Bewirtschaftung aufzuzeigen. So wurden bei der Modellierung die typischen Elemente der jeweiligen Nutzung, wie z. B. die Zäune um gemähte Wiesen sowie die Rauigkeit der Vegetationsdecke, in den Mittelpunkt gesetzt. Die Zusammensetzung der Vegetation beruht in diesen Visualisierungen nicht auf Vegetationstypen, sondern wurde rein über die Verteilung und Höhenentwicklung von Vegetationsmodellen, die das Gras repräsentieren, dargestellt.

Mahd und kleinflächige Bewirtschaftung



Grossflächige Beweidung



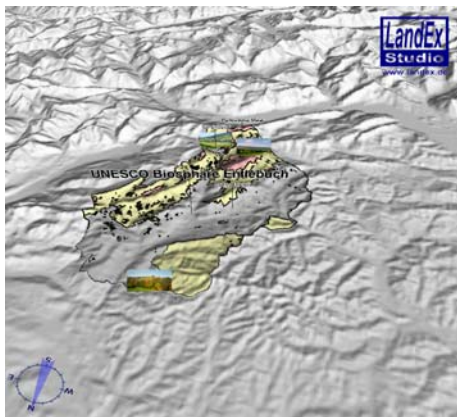
Abb. 23: Darstellung von Veränderungen im Landschaftscharakter durch veränderte Landschaftsnutzung; oben: Mahd und kleinflächige Bewirtschaftung; unten: grossflächige Beweidung

(Visualisierungen: U. Wissen; Geodaten mit freundlicher Genehmigung GIS Kanton Luzern)

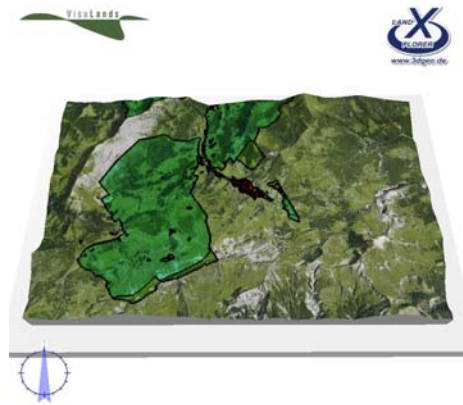
Abstrakte 3D Visualisierungen

Ziel im zweiten Teil des Workshops war es, dass die Vorschläge zur Änderung der Bewirtschaftung weiter konkretisiert werden. Da eine Diskussion erwünscht war, die sich an den tatsächlichen Gegebenheiten orientiert, sollten mit den 3D Visualisierungen vor allem die Standorteigenschaften präsentiert werden. Für diese Aufgabe wurde der abstrakte Visualisierungstyp, in dem die verfügbaren Daten nach Bedarf eingeblendet werden können, als sinnvoll angesehen. Das 3D Modell wurde so gemäss den Anweisungen des Moderators unter Verwendung der Software LandXplorer aufgebaut. Zunächst wurde ein Höhenmodell mit dem gesamten Entlebuch und der Zonierung des Biosphärenreservats gezeigt (Abb. 24, Nr.1). Anschliessend wurde das Teilgebiet Sörenberg, über das im Workshop diskutiert wurde, herausgegriffen und mit einem eigenen Höhenmodell präsentiert, da dadurch die Geschwindigkeit in der Interaktion mit dem digitalen Modell steigt. Dieses Modell, mit zur besseren Orientierung eingeblendetem Luftbild, diente als Grundlage zur Visualisierung der Ergebnisse der Standortanalyse (Abb. 24, Nr. 2 – 4). In der Darstellung wurde die Bewertung der Flächen durch eine Farbkodierung mit einem Hell-Dunkel-Kontrast repräsentiert. Die Flächen, die je nach Faktor ein hohes Vergandungspotential aufweisen, wurden rot gefärbt, die anderen gelb bzw. orange. Damit sollte der Betrachter auf die räumliche Verteilung und das Ausmass dieser Flächen aufmerksam gemacht werden. Die immer gleiche farbliche Kodierung der Bewertung bei allen Faktoren sollte zudem eine leichte Erschliessung der Inhalte fördern und eine Legende überflüssig machen. Zur Unterstützung der Orientierung waren einzelne Orte mit dem Namensschriftzug versehen, der etwas erhöht über dem Relief sichtbar war und sich jeweils zum Betrachter hin automatisch ausrichtete.

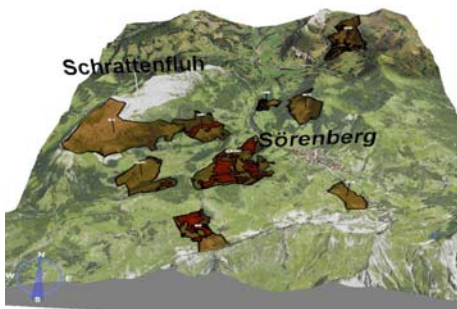
Zudem wurden verschiedene Funktionen der Visualisierungsinstrumente vorgeführt. So wurde die Verknüpfung des 3D Modells mit weiteren Daten wie einem Diagramm zum Aufzeigen des Flächenverhältnisses der verschiedenen Strata im Lauf des Trendszenarios demonstriert (Abb. 24, Nr. 5). In einer anderen Visualisierung wurde der Nutzen der „Linse“ getestet, dem Herausheben eines bestimmten Standpunktes im Landschaftsmodell, zu dem weitere Information gezeigt wird, wie z. B. Visualisierungen des heutigen und des möglichen zukünftigen Landschaftsbildes (Abb. 24, Nr. 6). Die gezeigten Visualisierungen wurden jeweils von einem der Visualisierer kommentiert. Die Teilnehmer konnten direkte Rückfragen stellen.



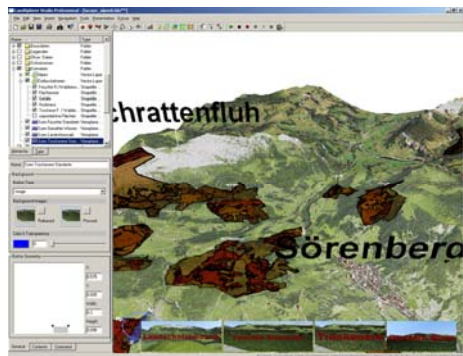
Nr. 1
 Übersicht: Zonierung der UBE in Kern- (rot),
 Pflege- (gelb) und Entwicklungszone (grau)



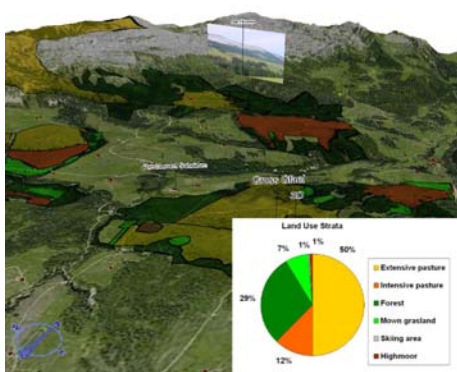
Nr. 2
 Übersicht: Zone der Moorlandschaft (grün) in
 Sörenberg



Nr. 3
 Übersicht: Moorflächen (rot) auf den Alpbetrie-
 ben (braun)



Nr. 4
 Nahansicht: Moorflächen auf den Alpbetrieben



Nr. 5
 Nahansicht: Landnutzung auf den Alpbetrieben
 kartiert als Strata und Verknüpfung mit einem
 Diagramm aus dem der Flächenanteil der
 einzelnen Strata hervorgeht



Nr. 6
 Nahansicht: Im abstrakten Modell durch „Linse“
 hervorgehobener Standpunkt

Abb. 24: Im zweiten Fallbeispiel eingesetzte abstrakte 3D Visualisierungen erstellt mit LandXplorer

(Visualisierung O. Schroth; Geodaten mit freundlicher Genehmigung von GIS Kanton Luzern)

Bewertung der Darstellung und Ansätze zur Optimierung

Die Bewertung der Darstellung beruht auf der Auswertung von zwei Beobachtungsprotokollen, der Gruppendiskussion mit den Teilnehmern, des leitfadengestützten Interviews mit dem Moderatorenteam sowie des telefonischen Interviews mit einer Teilnehmerin (Behördenvertreterin). Zusätzlich lag eine Filmaufzeichnung des Input-Referats vor.

Realistische 3D Visualisierungen

Während des Impulsreferats war die Aufmerksamkeit der Teilnehmer auf die Visualisierungen gerichtet, was sich aber nicht unbedingt aus der Darstellung in den Visualisierungen sondern in erster Linie aus der Präsentationsform, dem monologischen Vortrag, ergeben hat. Nach dem Impulsreferat wurden zunächst die Visualisierungen kritisiert. Die Darstellung wurde als realistisch bewertet, wodurch auch nach Aussage der Teilnehmer die Orientierung keine Probleme bereitete. Die Kritik zielte in erster Linie auf die Korrektheit der Inhalte, die dargestellt wurden. Dies weist darauf hin, dass die Inhalte von allen verstanden und anhand der eigenen Erfahrung überprüft wurden, was von Beteiligten auch im Gespräch bestätigt wurde (Fallbeispiel 2, Gruppendiskussion, Z. 270-279; Teilnehmerinterview, Z. 103ff).

Die Teilnehmer wiesen bei den realistischen Visualisierungen in der Nahansicht auf Unstimmigkeiten in der gezeigten Sukzession hin. Zum einen wurde darüber diskutiert, ob tatsächlich in dem gezeigten Gebiet nur die Fichte auf den Weiden aufkommen würde oder auch andere Gehölzarten. Hier vertraten die Beteiligten unterschiedliche Ansichten. Während die Landwirte der Meinung waren, es würden zuerst Laubgehölze wie Erlen aufkommen, wurde von der Fachperson aus dem Bereich Waldwirtschaft bestätigt, dass die Fichte tatsächlich die Art ist, die sich auf den Flächen durchsetzt (Fallbeispiel 2, Gruppendiskussion, Z. 276ff). Als weiterer Punkt wurde angemerkt, dass die Binse kein Zeiger für Unternutzung, sondern für Übernutzung sei. Ein Landwirt erklärte daraufhin die Zusammenhänge. Grundsätzlich seien keine Binsen auf Mähwiesen zu finden, Trittschäden fördern aber das Binsenwachstum. Sie sind ein Zeichen dafür, dass die Weiden in einem Gebiet liegen, das eigentlich nicht weideverträglich sei (Fallbeispiel 2, Gruppendiskussion, Z. 296ff). Laut einer Naturschutzfachfrau sind die Zeigerarten für fehlende Nutzung Hochstaudenarten wie Spierstaude (*Filipendula ulmaria*) oder Waldsimse (*Scirpus sylvaticus*). Die 3D Visualisierung zeigte damit eine sehr untypische Entwicklung einer verbrachenden Weide. Sie illustrierte eher eine übernutzte Feuchtweide. Damit wurde genau das Gegenteil von der beabsichtigten Information vermittelt (Fallbeispiel 2, Teilnehmerinterview, Z. 111ff). Allerdings ist als Ergebnis dieser Diskussion festzuhalten, dass Pflanzen als Zeigerarten für die Bewertung von Vegetationszuständen bzw. Standortqualitäten von allen Beteiligten verstanden und genutzt werden, wenn sie in den Visualisierungen erkennbar sind. Damit ist diese Art der Visualisierung sehr nützlich als Kommunikationsbasis für den Austausch verschiedener Sichtweisen wie dem Aufzeigen naturschutzfachlicher und landwirtschaftlicher Aspekte durch unterschiedliche Interessenvertreter. Die Informationsbasis für die Entwicklung von Lösungen wird damit erweitert. Erfahrungen aus einem anderen Projekt zeigen, im ersten Schritt die Ziele jedes Interessenvertreters klar darlegen und im zweiten Schritt Lösungen erarbeiten, wie die verschiedenen Ziele vereinbart werden können, trägt zur Verbesserung der vereinbarten Massnahmen bei. Werden Kompromisse von Anfang an geschlossen, werden für keine Seite befriedigende Ergebnisse erzielt (Fallbeispiel 2, Teilnehmerinterview, S. 19f).

Die Visualisierungen, in denen der Sukzessionsprozess auf feuchten Flächen dargestellt wurde, haben ein Lächeln oder Schmunzeln bei den Betrachtern ausgelöst. Hier wird die stark emotionale Wirkung der realistischen Visualisierungen deutlich. Die Reaktion ist auf den „hellen Riemen“, der in den Visualisierungen mitten auf der Weidefläche erscheint (Abb. 22), zurückzuführen. Dieser hat auf viele Betrachter seltsam gewirkt. Es war zuerst nicht klar, was das sein sollte, sodass die Visualisierungen nicht auf den ersten Blick, d. h., ohne Erklärung, verständlich waren. Hier besteht die Gefahr, dass die Visualisierungen als lächerlich angesehen werden und dadurch ihren Informationscharakter verlieren (Fallbeispiel 2,

Interview mit Moderator Nr. 1, Z. 105ff). Es wird deutlich, dass die genaue Abbildung der Information der GIS-Daten, wie in diesem Fall die harte Abgrenzung der Flächen mit unterschiedlichen Eigenschaften, in realistisch aussehenden Visualisierungen übertrieben und damit sehr leicht lächerlich wirken kann. Wie in der Problemstellung bereits herausgearbeitet, kann die Datenbasis immer nur relativ genau sein und die Landschaftsvisualisierung ist demnach immer generalisiert (vgl. Kapitel 3.1.1.1). Um die Ablenkung des Betrachters von der eigentlichen Aussage der Visualisierung zu verhindern, sollte in diesem Fall eine Darstellungsweise gefunden werden, die „natürlicher“ wirkt und z. B. die harten Grenzen der GIS-Polygone mehr kaschiert. Standpunkte, die die Landschaftselemente in einer Perspektive zeigen, in denen sie nicht eindeutig und auf den ersten Blick erkennbar sind, sollten in Standbildern vermieden werden.

Der Nutzen der realistischen 3D Visualisierungen wurde von den Teilnehmern sehr unterschiedlich bewertet. Der Moderator stellte fest, dass die realistischen Visualisierungen für die Identifikation mit einem Raum oder Thema sehr gut geeignet seien (Fallbeispiel 2, Interview mit Moderator Nr. 1, Z. 112f). Die Sachverhalte wurden grundsätzlich aus fachlicher Sicht umfassend genug und sehr illustrativ dargestellt. Zur Betonung von Naturschutzaspekten hätte jedoch die besondere Problematik im Untersuchungsgebiet noch prägnanter dargestellt werden können. Der Sinn des Offenhaltens der Landschaft, der im Workshop grundlegenden Zielsetzung für die Entwicklung von Konzepten, wurde nicht klar kommuniziert. Eine Möglichkeit zur Verdeutlichung der Problematik und damit Bekräftigung der Zielsetzung ist, auf schädliche Entwicklungen in Abhängigkeit von der Nutzung deutlicher aufmerksam zu machen (Fallbeispiel 2, Teilnehmerinterview, Z. 435ff). Im Untersuchungsgebiet betrifft dies die richtige Nutzung von Flachmooren. Wünschenswert ist eine differenziertere Darstellung der Auswirkung bestimmter Nutzungsweisen. Zum Beispiel was passiert bei einer Nutzungsaufgabe von Mahd oder Beweidung, wie verändert sich eine Fläche, wenn von Mahd auf Weide umgestellt wird etc. Literatur dazu ist oftmals viel zu theoretisch und nicht auf alle Regionen und Standorte übertragbar. Es gibt kaum Literatur, die die Praxiserfahrung der Fachleute und Behördenvertreter dokumentiert. Aus naturschutzfachlicher Sicht liegt der Mehrwert der realistischen Visualisierungen also darin, dass Erfahrungen weitergegeben werden könnten. Für die Erstellung von realistischen 3D Visualisierungen, die die ökologischen Besonderheiten des jeweiligen Standorts hervorheben und auch korrekter und prägnanter sind, sollte eine enge Zusammenarbeit mit den entsprechenden Fachleuten erfolgen (Fallbeispiel 2, Teilnehmerinterview, S. 9ff).

Die Darstellung im Zeitraffer wurde als sehr nützlich angesehen, da dies hilft, die Erfahrungen der Landwirte anzusprechen. Langsame Veränderungen auf der Fläche, also schleichende Prozesse, die den Landwirten nicht unbedingt bewusst sind, werden so deutlich und damit auch die verbundenen Problematiken. Insgesamt wird eine bessere Kommunikationsgrundlage für Personen geboten, die aus unterschiedlichen Perspektiven dieselbe Sache betrachten. Es kann Verständnis geweckt werden, da die eigene Erfahrung angesprochen und der Sinn der eigenen Arbeit klarer wird, wenn die in der Realität nicht direkt sichtbaren Konsequenzen der Nutzung und Pflege anschaulich demonstriert werden können (Fallbeispiel 2, Teilnehmerinterview, Z. 790-804). In diesem Zusammenhang wurde vom Moderator gewünscht, dass Themen wie Veränderungen in der ökologischen Vielfalt oder Habitatqualität anhand des Landschaftsbildes klar gemacht würden und nicht mit dem Aufzeigen von einzelnen bedrohten Arten (Fallbeispiel 2, Interview mit Moderator Nr. 1, Z. 90-95). Hierzu ist das Einbringen einer Wertung notwendig, die in der realistischen Visualisierung ablesbar ist.

Einige Landwirte stufte die Aussagekraft der realistischen Visualisierungen als gut ein, da sie einen Anstoß geben für die Überlegungen, wie die Landschaft sowie die Nutzung in Zukunft aussehen könnte, wenn ein bestimmtes Szenario abläuft. Sie sahen ihren Mehrwert darin, dass die tendenzielle Richtung einer Entwicklung aufgezeigt würde. Es sei klar, dass Entwicklungen im Detail nicht absehbar seien. Vor allem Visualisierungen, die einen räumlichen Überblick geben (Abb. 21), seien hierzu nützlich (Fallbeispiel 2, Gruppendiskussion, Z.

115-118). Das heisst, das vereinfachte Modell der Landschaftsentwicklung erschien den Teilnehmern angemessen und die Übersicht besser geeignet als die Nahansicht. Allerdings wurde auch gesagt, dass die Visualisierungen „*der elektronische Nachvollzug*“ ihrer Erfahrungen sei (Fallbeispiel 2, Gruppendiskussion, Z. 341). Einigen Teilnehmern war nicht klar, wozu dies nützlich sein könnte. Es wurde angeführt, dass sich die Landwirte durch den Nachvollzug ihrer Erfahrungen geschmeichelt oder bestätigt fühlen könnten (Fallbeispiel 2, Gruppendiskussion, Z. 345; Fallbeispiel 2, Teilnehmerinterview, Z. 402ff). Dieses Gefühl könne aber auch kippen und die Information als bereits bekannt und die Visualisierer als „Besserwisser“ angesehen werden. Dadurch könnte eine ablehnende Haltung erzeugt werden. Die Schwierigkeit liegt darin, das richtige Mass zu finden, wie viel Information vermittelt werden muss, damit ein Sachverhalt zu einem bestimmten Grad verstanden wird. Generell bewertete die Naturschutzfachfrau die Visualisierungen in der Nahansicht als besser geeignet, um neue Aspekte in den Fachleuten bekannten Prozessen aufzuzeigen (Fallbeispiel 2, Teilnehmerinterview, Z. 421ff).

Ein Teilnehmer sah den Wert der realistischen Visualisierungen darin, dass es zum einen für Aussenstehende, die das Gebiet nicht kennen, gut sei, Bilder einer Entwicklung vor Augen zu haben. Ohne diese Grundlage könnten sie diese gar nicht bewerten. Zum anderen bräuchte man selbst auch die Visualisierung zur Unterstützung der auf Erfahrungen beruhenden Vorstellung, wie etwas aussehen kann. Er führte folgendes Argument an: *„Oder, hi und da muss man ja selber das Foto fiere nä, damit man weiss wie jetzt das Meitschi hat usgsi, wenn es is schei gsi“* (Fallbeispiel 2, Gruppendiskussion, Z. 357ff). Er spricht damit im übertragenen Sinne die Funktion der Visualisierungen an, die Aktivierung eines bekannten Szenariums zu unterstützen. Die realistischen Visualisierungen haben sich in diesem Fall also für die Situierung als nützlich erwiesen. Ihre Stärke liegt darin, Erfahrungen wachzurufen bzw. zu antizipieren. Diese Eigenschaften sind vor allem nützlich für die Vermittlung planungsrelevanter Information zur Analyse und Bewertung, aber auch zur Gewinnung lokaler Information.

Weitere Informationen, die mit den 3D Visualisierungen verknüpft werden, waren grundsätzlich von Interesse. So z. B. die Verknüpfung mit kartenhaften Darstellungen von visualisierten Standorten. Aus Behördenvertretersicht war von Interesse, an welchen Stellen sich im Gebiet die Flächen befinden, die von einer mit realistischen Visualisierungen aufgezeigten Entwicklung betroffen wären. Allerdings eher als Kartenausdruck, nicht als abstraktes 3D Modell, da der Umgang mit Karten vertraut sei. Für die (naturschutzfachliche) Analyse im Einzelfall wurde ein Treffen mit dem einzelnen Bewirtschafter direkt vor Ort als besser geeignet eingestuft. Hier wird deutlich, dass die 3D Visualisierungen nicht die anderen Instrumente in der partizipativen Planung ersetzen, sondern eine Ergänzung darstellen. Deshalb ist es wichtig, ihre Qualitäten und Einsatzbereiche klar zu definieren.

Die Erklärung bzw. Interpretation der realistischen Visualisierungen wurden als notwendig angesehen zur Vermittlung der in ihnen enthaltenen Botschaft (Fallbeispiel 2, Teilnehmerinterview, Z. 671ff; Fallbeispiel 2, Interview mit Moderator Nr. 2, Z. 72). Als Einleitung für das Thema, d. h. für die Motivation und Vermittlung der relevanten Information für die folgende Diskussion, wurden sie vom Moderator als gut geeignet bewertet. Zum diskussionsbegleitenden Einsatz brauchen sie seiner Ansicht nach durch die Erklärungen zu viel Zeit und machen die Diskussion zu träge. Hinsichtlich der Verwendung der realistischen Visualisierungen für ein Brainstorming stufte sie der Moderator im Nachhinein als eher ungeeignet ein (Fallbeispiel 3, Interview mit Moderator, Z. 644-645). *„Wenn ihr in der Wirr-Phase mit Visualisierungen kommt, wird die Wirr-Phase noch viel verwirrter. Weil ihr natürlich die Effekte dann verstärkt“* (Fallbeispiel 3, Interview mit Moderator, Z. 673-674). *„In der Wirr-Phase da brodel't's, das denkt, das muss raus und das muss möglichst ungehindert raus, diese Gedanken. Die darf man nicht durch Visualisierungen oder andere Sachen vorlenken. Das ist auch zum Beispiel, wenn du Brainstormings machst, dann darfst du nicht mit limitierenden Faktoren und Gesetzen oder so kommen. Weil dann killst du die Fantasie, dann killst du die unvorein-*

genommene Meinungsäußerung (...). Da behinderst du Prozesse. Und deswegen muss die erste Phase, das muss von den Leuten her kommen. (...) da müssen die Probleme auf den Tisch gelegt werden, da müssen Sachen, die schon lange irgendwo liegen im Unterbewusstsein, müssen da zuerst hochkommen“ (Fallbeispiel 3, Interview mit Moderator, Z. 678-687). Bei der Planung eines Workshopablaufs sollte also sehr vorsichtig abgewägt werden, für welche Phasen und beim Einsatz welcher Methode die 3D Visualisierungen geeignet sind.

Kritisch wurde von einem Teilnehmer gesehen, dass die Visualisierungen im ersten Moment sehr beeindruckend sein können, sodass die Annahmen, die dahinter stehen, gar nicht hinterfragt werden. Dadurch könne mit den Bildern manipuliert werden. Diese Aussage wurde von anderen Teilnehmern relativiert, die anführten, dass mit Bildern immer manipuliert werden könne, wie man vom Fernsehen her weiss. Das würde nicht dafür sprechen, sie nicht einzusetzen, da man sich dessen bewusst sei (Fallbeispiel 2, Gruppendiskussion, Z. 252ff; Fallbeispiel 2, Interview mit Moderator Nr. 2, Z. 128ff). Zur Entkräftung des Vorwurfs der Manipulation mit den 3D Visualisierungen forderte der Moderator, eine grösstmögliche Transparenz im Visualisierungsprozess zu gewährleisten. Bei den eingesetzten realistischen Visualisierungen war diese nicht gegeben. Es wurde vorgeschlagen, dass die Analyseergebnisse, die als Grundlage für die Visualisierungen dienten, vor ihrer Präsentation aufgezeigt werden sollten. Sie könnten in abstrakten Visualisierungen dargestellt werden. Dadurch könnte illustriert werden, wie gearbeitet wurde und die einzelnen Schritte klarer werden, die letztlich als Ergebnis zu den visualisierten realistischen Landschaftsbildern führten.

Tab. 14: Ergebnisse aus Fallbeispiel 2 zu realistischen 3D Visualisierungen

Realistische 3D Visualisierungen	
1. Funktionen zur Unterstützung der Informationsaufnahme und -verarbeitung	
Qualitäten	Empfehlungen für die Darstellung und Präsentation
<p>Motivationsfunktion</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wecken von Interesse und halten der Aufmerksamkeit der Teilnehmer (evtl. auch durch Vortragsform erzielt) • Ansprechen von Emotionen • Auslösen von Identifikation mit dem gezeigten Raum oder Thema („Einschauen in die Landschaft“) • Anregen zu Wortmeldungen hinsichtlich Korrektheit der visualisierten Inhalte 	<ul style="list-style-type: none"> • Achtung: keine lächerlich wirkenden Visualisierungen präsentieren, da sie damit den Informationscharakter verlieren können
<p>Zeigefunktion</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufzeigen der tendenziellen Richtung einer Entwicklung • Illustrative Darstellung von Auswirkungen auf die Vegetation in Abhängigkeit von der Nutzung • Aufzeigen von Vegetationszuständen oder Standorteigenschaften • Ansprechen der Erfahrung der Teilnehmer 	<ul style="list-style-type: none"> • Standpunkte wählen, die Landschaftselemente eindeutig und auf den ersten Blick erkennen lassen • Möglichst realistisch aussehende Landschaft • Modell basierend auf einfachen Annahmen ist angemessen • Nahansicht besser als Übersicht, um Fachleuten neue Aspekte in bekannten Prozessen aufzuzeigen • Überhöhung von Zeigerarten in der Vegetationsdarstellung • Erklärungen und Interpretation notwendig • Evtl. Betonung bestimmter Aspekte (z. B. Auswirkung in Abhängigkeit von der Nutzung) durch differenzierte und prägnante Darstellung eines sehr typischen Zustands

Situierungsfunktion

- Unterstützung der Aktivierung eines bekannten Szenariums (z. B. der eigenen Vorstellung von einer Entwicklung)
- Generell: gute Orientierung
- Verknüpfung mit Karten, die den Standort und die Blickrichtung der Visualisierung kennzeichnen

Konstruktionsfunktion

- Verständnis für Problematiken verbessern durch Ansprechen der Erfahrung
- Anregen einer intuitiven Prüfung der Korrektheit der visualisierten Inhalte (Plausibilitätsprüfung)
- Anstoss für Überlegungen wie die Landschaft sowie die Nutzung in der Zukunft aussehen könnte, wenn ein bestimmtes Szenario abläuft
- Evtl. Antizipieren von Erfahrungen bei Personen, die nicht vertraut sind mit der spezifischen Landschaft und den Prozessen
- Kombination von realistischen und abstrakten Visualisierungen:
 - Aufzeigen, wo sich im Untersuchungsgebiet die Flächen befinden, deren Entwicklung in der Nahansicht exemplarisch demonstriert wird
 - Transparenz des Visualisierungsprozesses gewährleisten (z. B. Grundlagendaten in abstrakten Visualisierungen aufzeigen), um Nachvollziehen der Schritte und Erkennen des Raums zu ermöglichen

2. Funktionen zur Unterstützung der Diskussion**Arbeitsatmosphäre**

- Angeregte, konstruktive Atmosphäre
- Aktivierung aller Teilnehmer zur Diskussion über die „korrekte“ Vegetationsentwicklung

Diskussionsstil

- Sachliche Diskussion, eher intuitive Bemerkungen

Diskussionsrichtung

- Anregung zur Diskussion über die gezeigte Entwicklung

Informationsaustausch

- Meinungs austausch (z. B. über korrekten Ablauf des Szenarios auf Vegetationsebene)
- Weitergeben von Erfahrungen aus der Praxis, die meist nicht dokumentiert sind
- Darlegen verschiedener Sichtweisen (z. B. ökonom. vs. ökolog. Perspektive)
- Achtung: für diskussionsbegleitenden Einsatz evtl. ungeeignet, da durch Erklärungen und Interpretation zu zeitintensiv

3. Funktionen zur Erreichung der Ziele der Informationsübertragung im Planungsprozess**Information und Motivation**

- s. Motivationsfunktion

Vermittlung planungsrelevanter Information zur Analyse

- Schleichende Prozesse und damit verbundene Problematiken bewusst machen
- Verdeutlichung verschiedener Ansprüche

Erweiterung der Informationsbasis

- Austausch von Praxiserfahrung (fachliche Informationen)
- Sammeln von lokalem Wissen

Ideenentwicklung

- Als Impuls geeignet vor der Arbeits- und Diskussionsphase

Bewertung

- Intuitive Bewertung der Korrektheit der gezeigten Vegetationsentwicklung
- Evtl. Bewertung der Qualität von Vegetationszuständen oder Standorten mit Hilfe von Zeigerarten

Entscheidungsfindung

- (War in diesem Workshop nicht relevant)

Abstrakte Visualisierungen

Während der Präsentation der abstrakten 3D Visualisierungen war die Aufmerksamkeit der Teilnehmer auf diese gerichtet und die dargestellten Inhalte wurden anschliessend gleich hinterfragt. Zudem wurden weitere Daten angefordert, die visualisiert werden sollen (Fallbeispiel 2, Beobachtungsprotokoll Nr. 2, Z. 242-234; Gruppendiskussion, Z. 185-188). Die Visualisierungen scheinen Interesse zu wecken, von den Betrachtern vor ihrem Hintergrundwissen überprüft zu werden und zum Weiterdenken anzuregen. Da die Teilnehmer sich stark auf die Argumente des jeweiligen Sprechers in der Diskussion konzentriert haben, wurden die Visualisierungen an der Wand nach ihrer Präsentation nicht mehr beachtet, solange sie nicht verändert wurden.

Die Orientierung im abstrakten 3D Modell wurde als schwierig bewertet. Im Bereich von markanten Landmarken wie der Schrattenfluh konnten die gezeigten Daten den Alpgebieten von Personen, die das Gebiet gut kannten, zugeordnet werden, ohne fiel es sehr schwer (Fallbeispiel 2, Gruppendiskussion, Z. 66-68). Es wurde kritisiert, dass zu wenige Orte angeschrieben waren und die kleinen Schriftzüge nicht gut leserlich waren (Fallbeispiel 2, Gruppendiskussion, Z. 95f).

Die Präsentation der abstrakten Visualisierungen verlief sehr schnell, was nicht nur die Orientierung in ihnen weiter verschlechterte. Es stand zu wenig Zeit zur Verfügung, sodass sich der Betrachter mit den gezeigten Inhalten nicht ausreichend vertraut machen konnte. Der Moderator merkte an, dass die Visualisierungen zu schnell verändert wurden und zu wenig Erklärungen zu den Inhalten erfolgt sei. Der Inhalt dürfe nicht zu schnell variiert werden, da sich der Betrachter immer wieder neu eindenken muss. Gut sei, wenn eine Einstellung gewählt, der Inhalt in der Übersicht und anschliessend in der Nahansicht dargestellt und abschliessend wieder in die gleiche Übersichtsperspektive zurückgegangen würde, in der man neue Daten einblenden könne. Zudem sei für Personen, die nicht mit 3D Visualisierungen vertraut sind, eine Führung durch das Bild notwendig (Fallbeispiel 2, Interview mit Moderator Nr.1, Z. 118ff).

Die Funktion der Linse, die nur einen Bereich im 3D Modell punktuell heraushebt und das umliegende Gebiet schwarz ausblendet, hat negative Reaktionen hervorgerufen. Die Darstellung war sehr unvertraut, sodass sich ein Betrachter „*wie in einem Experiment gefühlt*“ (Fallbeispiel 2, Interview mit Moderator Nr.2, Z. 89) hat, bei dem nicht klar war, was passiert. Dadurch, dass der Grossteil der Visualisierung schwarz war, entstand sogar der Eindruck, der Computer sei abgestürzt. Es wird deutlich, dass Erklärungen z. T. auch vorab notwendig sind, die darauf vorbereiten, was im nächsten Bild zu sehen sein wird. Erst sollte das Ziel der Information klar sein, dann kann die Information gezeigt werden.

Hinsichtlich der Komplexität der Information wurden ebenfalls kritische Aspekte angeführt. Der Moderator meinte, dass die Teilnehmer überfordert würden, wenn zu viele Faktoren miteinander korreliert werden müssen. Die Einzelfaktoren sollten noch weiter reduziert werden, sodass klare Aussagen ablesbar sind (Fallbeispiel 2, Interview mit Moderator Nr.1, Z. 137ff). Dies bedeutet eine weitere Analyse und Interpretation der Daten im Vorfeld der Visualisierung sowie eine reduzierte Darstellung und Präsentation der Ergebnisse im Landschaftsmodell. Die prägnantere Darstellung soll helfen, die wesentlichen Informationen in der allgemein sehr begrenzten Zeit im Workshop schnell vermitteln zu können.

Als schlecht wurde von einem Teilnehmer die Farbwahl bewertet (Fallbeispiel 2, Gruppendiskussion, Z. 102). Durch die transparente Überlagerung des Farbschemas über dem Orthofoto wurden die Farben sehr dunkel und der zur Bewertung gewählte Farbkontrast war nicht mehr gut ablesbar. Hier sollten kontrastreichere Farben gewählt werden, die auch in der Überlagerung sich klar in der Helligkeit unterscheiden. Zudem könnte ein Austausch des Orthofotos gegen die topographische Karte hilfreich sein. Das Orthofoto ist nicht immer als Grundlage für die Darstellung weiterer Daten geeignet, da es zum Teil zu viel überflüssige

Information enthält. Andererseits wurde von einer Behördenvertreterin gerade in der Zusammenarbeit mit Landwirten die Erfahrung gemacht, dass sich Orthofotos sehr gut als Basis eignen, um über ihre Bewirtschaftungsflächen zu diskutieren (Fallbeispiel 2, Teilnehmerinterview, Z. 594-596). Der Gebrauch von Orthofotos und topographischen Karten im Wechsel könnte deshalb sinnvoll sein, um zum einen das Eindenken in die Landschaft zu unterstützen, zum anderen die Daten besser ablesbar zu präsentieren.

Im Vergleich zu den Fachleuten konnten die Experten scheinbar mehr Informationen aus den abstrakten Visualisierungen entnehmen. Die abstrakten 3D Visualisierungen konnten bei einem der Experten die Erkenntnisbildung unterstützen, dass die Unterschiede auf den Alpen hinsichtlich der angeführten Faktoren, die auf die Nutzung einen Einfluss haben, sehr gross sind. Das heisst, die Darstellung der Analyseergebnisse war für ihn klar und verständlich. Darüber hinaus regten sie ihn zu weiteren Schlüssen an, die in diesem Fall mögliche Bewirtschaftungsänderungen betrafen (Fallbeispiel 2, Interview mit Moderator Nr. 1, Z. 4ff). In der Arbeitsphase haben sich für ihn die abstrakten Darstellungen als geeignet erwiesen, vor allem, da verschiedene Daten eingeblendet wurden und so gut Konflikte und Unterschiede herausgearbeitet werden konnten. Mit abstrakten Visualisierungen lassen sich also räumlich-funktionale Beziehungen in der Landschaft aufzeigen, wie z. B. die Resultate des Zusammenwirkens mehrerer Faktoren. Mit den Visualisierungen wurden zudem die zwei Planungsebenen deutlich. Die Darstellung der Ergebnisse in der Übersicht wurde als gut geeignet angesehen, um Veränderungen in der Region aufzuzeigen. Zur Planung von Massnahmen sei die Betriebsebene relevant und deshalb die Nahansichten besser geeignet (Fallbeispiel 2, Interview mit Moderator Nr. 1, Z. 11-14).

Aus naturschutzfachlicher Sicht wäre es interessant, die abstrakten Visualisierungen zur Analyse von Gebieten einzusetzen. Jedoch mehr im Sinne eines „*Expertentools*“ (Fallbeispiel 2, Interview mit Moderator Nr. 2, Z. 33), da es wichtig sei, Zielvorgaben des Naturschutzes bereits vor der Zusammenarbeit mit den Landwirten zur Konzepterstellung zu formulieren. In die Massnahmenplanung sind die Bewirtschafter hingegen zur Erreichung der Ziele sehr stark zu involvieren. Deshalb muss anschliessend verständlich aufgezeigt werden können, wie die Zielvorgaben entstanden sind und welchen Sinn sie genau haben (Fallbeispiel 2, Teilnehmerinterview, S. 17-18). Das heisst, die abstrakten Visualisierungen werden von Experten für die Analysearbeit sowie die Dokumentation der Schritte und Ergebnisse als sehr nützlich bewertet. So könnten letztlich sehr regionsspezifische Massnahmen entwickelt werden (Fallbeispiel 2, Gruppendiskussion, Z. 26-48). Ein Kommentar des Moderators geht zudem auf die Gruppengrösse ein, die für die Analysearbeit sinnvoll erscheint: *„Wenn die Visualisierungen zur Planung eingesetzt werden sollen, sollte die Gruppe kleiner sein (4-5 Personen); in der grossen Gruppe ist es zu schwierig, einen Planungsprozess hinzubekommen, bei dem alle mitdenken und die Daten selbständig analysieren“* (Fallbeispiel 2, Interview mit Moderator Nr. 1, Z. 69-72).

Der Moderator wünschte sich, dass die Ergebnisse der Diskussion am Ende visualisiert hätten dargestellt werden können. Da nicht bekannt war, welche Szenarien oder Massnahmen im Workshop diskutiert werden und so keine Daten vorbereitet werden konnten, war die Darstellung sehr schwierig und erfolgte in diesem Workshop gar nicht.

Tab. 15: Ergebnisse aus Fallbeispiel 2 zu abstrakten 3D Visualisierungen

Abstrakte 3D Visualisierungen	
1. Funktionen zur Unterstützung der Informationsaufnahme und -verarbeitung	
Qualitäten	Empfehlungen für die Darstellung und Präsentation
Motivationsfunktion <ul style="list-style-type: none"> • Anziehen der Aufmerksamkeit und Wecken von Interesse 	
Zeigefunktion <ul style="list-style-type: none"> • Räumliche Demonstration von Faktoren, die in der Analyse und Bewertung berücksichtigt werden • Aufzeigen von räumlich-funktionalen Beziehungen in der Landschaft (Resultate des Zusammenwirkens mehrerer Faktoren) 	<ul style="list-style-type: none"> • Langsame Veränderung des 3D Modells (Perspektive, Inhalte), um Vertrautmachen mit den Inhalten zu ermöglichen • In der Übersicht eine Ausgangsperspektive wählen, Inhalte zeigen, in die Nahansicht wechseln, dann wieder in die Ausgangsperspektive gehen • Führung durch das Bild für Personen, die nicht mit 3D Visualisierungen vertraut sind (Erklärungen) • Bei sehr unvertrauten Darstellungsweisen: vorab über die Inhalte und Darstellungen informieren • Für Themenlayer kontrastreiche Farben wählen, die sich in der Überlagerung auf dem Orthofoto klar in der Helligkeit unterscheiden lassen • Evtl. Einzelfaktoren korrelieren und in reduzierter Darstellung im Landschaftsmodell präsentieren, um wesentliche Information schnell vermitteln zu können (prägnante Darstellung anstreben) • Evtl. Wechsel von Orthofoto zu topographischer Karte, um Ablesbarkeit der überlagerten Information zu gewährleisten
Situierungsfunktion <ul style="list-style-type: none"> • Generell: Orientierung schwierig 	<ul style="list-style-type: none"> • Landmarken hilfreich für Personen, die mit dem Gebiet vertraut sind • Relativ viele Orte mit gut leserlichem Schriftzug benennen • Langsame Veränderung des 3D Modells (Perspektive)
Konstruktionsfunktion <ul style="list-style-type: none"> • Auslösen einer Plausibilitätsprüfung vor dem Hintergrundwissen der Teilnehmer • Experten scheinen mehr Information aus abstrakten Visualisierungen entnehmen zu können als Fachleute • Anregung von Experten zu weiterer Analyse und Erkenntnisbildung 	<ul style="list-style-type: none"> • Evtl. Einzelfaktoren korrelieren und in reduzierter Darstellung im Landschaftsmodell präsentieren, um Fachleute zu Schlussfolgerungen anzuregen • Interpretation der Visualisierungen in der Planungsgruppe

Abstrakte 3D Visualisierungen

2. Funktionen zur Unterstützung der Diskussion

Arbeitsatmosphäre

- Generell konstruktiv (es war den Fachleuten aber nicht immer klar, wozu die Visualisierungen dienen sollten)

Diskussionsstil

- Sachliche Diskussion, eher diskursiv

Diskussionsrichtung

- Teilnehmer beziehen sich auf die jeweiligen Visualisierungen
- Verdeutlichung der Planungsebene durch Übersicht (Region) und Nahansicht (Betrieb)

Informationsaustausch

- Evtl. Analyseergebnisse von verschiedenen Interessengruppen
- Evtl. Ergebnisse der Diskussion als Zusammenfassung präsentieren können

3. Funktionen zur Erreichung der Ziele der Informationsübertragung im Planungsprozess

Information und Motivation

- s. Motivationsfunktion

Vermittlung planungsrelevanter Information zur Analyse

- Aufzeigen von Einzelfaktoren sowie das Zusammenwirken von Faktoren, die für die Analyse der Landschaftsentwicklung relevant sind (Übersicht: regionale Ebene; Nahansicht: betriebl. Ebene)
- Evtl. Dokumentation der Schritte einer Expertenanalyse und transparente Kommunikation an Fachleute

Erweiterung der Informationsbasis

- Anregen zur Anforderung weiterer relevanter Daten

Ideenentwicklung

- Evtl. Entwicklung sehr regionsspezifischer Massnahmen

Bewertung

- Grundlage für das Herausarbeiten von Unterschieden und Konflikten (räumlich-funktionale Beziehungen)
- Evtl. geeignet als Expertentool für die Analyse und Bewertung

Entscheidungsfindung

- (War in diesem Workshop nicht relevant)

5.3.4.2 Fallbeispiel 3: LACOPE-Workshop „Zukunft unserer Alpwirtschaft“ Teil V

Handlungssituation: Kommunikative Rahmenbedingungen

Datum, Ort, Zeit 20. Juni 2005, LBBZ, Schüpfheim, 19:30 – 23:00 Uhr

Situation



Teilnehmer	13 Personen (1 Moderator, 2 Wissenschaftler (Experten, davon einer auch als Co-Moderator tätig), 8 Interessenvertreter (Fachleute), 2 Visualisierer)
Phase im Planungsprozess	Bestandsanalyse und –bewertung; Zielfindung; Entwicklung und Bewertung von Handlungsmöglichkeiten
Partizipationstyp	Interaktive Partizipation / Selbstorganisation
Ziel	Erarbeitung möglicher Bewirtschaftungsalternativen und Bewertung ihrer Konsequenzen unter ökonomischen und ökologischen Aspekten hinsichtlich des Nachhaltigkeitsansatzes
Inhalt	Inhalt des Workshops war die Erarbeitung von Lösungen zur Optimierung eines Alpbetriebes unter Berücksichtigung ökonomischer und ökologischer Aspekte. Da die Landwirte nicht wie die Wissenschaftler die Zäune als einen zu optimierenden Faktor ansahen, verlief die Plenumsdiskussion nach den Impulsreferaten in eine ganz andere Richtung als im Moderationsplan vorgesehen. So ging es im zweiten Teil des Workshops um Themen wie Besitzverhältnisse, Tierzahlen und Zusammenarbeit. Hierzu wurden aktuelle und zukünftige Probleme angeführt und Lösungsansätze erarbeitet.
Zugewiesene Funktion der 3D Visualisierungen im Workshop	Die 3D Visualisierungen wurden ganz klar als Hilfsmittel gesehen, die während der Diskussionsrunden nur verwendet wurden, wenn sie zum Diskussionsverlauf passten und das Gesagte näher erläuterten, konkretisierten oder halfen, noch einen weiteren Aspekt zu beleuchten, der zunächst nicht offensichtlich war. Sie sollten die Diskussion unterstützen, jedoch nicht ihre Inhalte bestimmen. Aus diesem Grund kamen einige vorbereitete Visualisierungen im tatsächlichen Workshop nicht wie im Moderationsplan vorgesehen zum Einsatz. <u>Informationsphase:</u> Impulsreferat: Visualisierung der Standortfaktoren <u>Arbeits-/Diskussionsphase:</u> Plenumsdiskussion: Visualisierungen zur Darstellung der Auswirkungen verschiedener Bewirtschaftungsintensitäten (3 vorbereitete Szenarien) Spontane Visualisierung jeweils relevanter Daten (z. B. Weideeignung, Vegetationstypen, Vergandungsgefahr)

Nutzerkreise: Nutzerorientierte Merkmale

Die Planungsgruppe setzte sich im Wesentlichen aus denselben Teilnehmern zusammen wie im vorangegangenen Workshop, mit der Ausnahme, dass die Vertreter politischer Interessen, die Behördenvertreter, fehlten. Die Experten waren weiterhin daran interessiert, dass wissenschaftliche Erkenntnisse in die gemeinsam mit den Landwirten erstellten Konzepte einfließen und dass nun konkrete Massnahmen formuliert werden. Alle Personen schienen ein grosses Interesse an dem Workshop zu haben. Ein Indiz dafür war u. a. die Anwesenheit

fast aller Landwirte der untersuchten Alpbetriebe. Zudem fand eine rege Diskussion statt, an der sich die Landwirte aktiv beteiligten. Die Wissenschaftler hielten sich aus dem Diskussionsfluss heraus und brachten nur ihre Meinung ein, wenn sie direkt gefragt wurden. Die Gruppe der Landwirte kann als homogen beurteilt werden, ebenso wie die Gruppe der Wissenschaftler. Allerdings waren die Einstellungen der beiden Gruppen sehr inhomogen. Während die Wissenschaftler Massnahmen zur Effizienzsteigerung in der Bewirtschaftung aus ökonomischer Sicht forcierten, sahen die Landwirte die Problempunkte weniger in der Art der Bewirtschaftung als in den geringen Stückzahlen der Tiere auf den Alpen. Die übrigen Merkmale der Nutzerkreise decken sich mit den im ersten LACOPE-Workshop beschriebenen Eigenschaften (s. Fallbeispiel 2).

Daten: Qualität der Informationsgrundlage

Nachdem im vorangegangenen Workshop die zukünftige Entwicklung der Alpwirtschaft eher genereller diskutiert wurde, sollte nun der Schwerpunkt auf einer konkreten Nutzungsplanung liegen. Als zusätzliche Daten lagen zum bereits erstellten Datensatz die vollständige Vegetationskartierung für alle Alpbetriebe, inklusive der Flächen mit Unter- und Übernutzungszeigern sowie einer Kartierung aller Weidezäune vor. Hieraus liessen sich charakteristische Unterschiede der Alpbetriebe herausarbeiten, die mit den Landwirten diskutiert werden sollten.

In der Praxis ist die Nutzungseignungskarte die Grundlage zur Einteilung der Weiden in Schläge, also zur konkreten Planung der alpwirtschaftlichen Nutzung (Bieri et al. 2004). Mit Hilfe von Standorteigenschaften wie Höhenlage, Hangneigung, Erreichbarkeit und Vegetationstyp lassen sich die Alpflächen hinsichtlich ihrer Eignung für die alpwirtschaftliche Nutzung beurteilen. Diese Indikatoren wurden als eigene Shapefiles aufbereitet und dienten als Basis zur Erstellung einer Nutzungseignungskarte für die untersuchten Alpbetriebe. Diese bot eine Übersicht über die Weideeignung der Alpflächen für bestimmte Tierkategorien.

Aus den erhobenen Daten ging zudem hervor, dass die Schlaggrösse keinen signifikanten Einfluss auf die Unter- und Übernutzung der Weiden zu haben scheint. Mit der Analyse des Zäunungsaufwands und dem Vergleich der Bewirtschaftungsweisen „grossräumige“ bzw. „kleinräumige Bewirtschaftung“ hinsichtlich des Arbeitsaufwands und der Kosten, sollten deshalb Möglichkeiten zur ökonomischen Effizienzsteigerung aufgezeigt werden. Hierzu wurden die Daten dahingehend ausgewertet, dass verschiedene Varianten mit Angabe des jeweiligen Arbeitsaufwands (Stunden; durchschnittliche Kosten der Arbeitskraft) verfügbar waren.

Bewirtschaftungsweisen haben eine grosse Auswirkung auf die Dynamik der Weidevegetation, die aus ökologischer Sicht von Bedeutung ist. Zur Diskussion verschiedener Bewirtschaftungsintensitäten und deren ökologische Auswirkungen wurden drei Szenarien als Grundlage vom LACOPE-Team formuliert:

1. Beibehalten der jetzigen Bewirtschaftungsweise (pflegeintensiv, kleine Schläge)
2. Grosse Schläge ohne Pflegeeingriffe
3. Grosse Schläge mit Pflegeeingriffen

Für die Bewertung der Szenarien sollten u. a. die Produktions-, Habitats- und Erholungsfunktion der Landschaft betrachtet werden, um die verschiedenen Alternativen auf ihre Nachhaltigkeit hin zu überprüfen. Zur Erfassung des heutigen und zukünftigen Zustands dieser Landschaftsfunktionen wurden Indikatoren aufgenommen. Dabei wurden Indikatoren gesucht, die insbesondere für die Zielgruppe von Interesse und auf die relevante Planungsebene, auf die Alpbetriebe, anwendbar waren. Es wurden den Landschaftsfunktionen zunächst Entwicklungsziele zugeordnet, die bereits in vorangegangenen Workshops von den Teilnehmern genannt wurden. Anschliessend wurden Indikatoren ermittelt, mit denen sich der Zielerreichungsgrad zu verschiedenen Zeitpunkten eines Szenarios sowie im Vergleich von Alternativszenarien aufzeigen lässt. Bei der Auswahl der Indikatoren war auch von Be-

deutung, dass sie sich aus dem vorhandenen Datensatz ableiten lassen, um eine weitere Datenerhebung zu vermeiden. In diesem Fall wurden die Vegetationstypen als Basis genommen.

Landwirte benötigen zur Entscheidung u. a. Informationen, die auf die ökonomische Optimierung der Betriebe abzielen (von Haaren 2004). Eine entscheidende Ressource für die Produktivität eines Betriebes ist dabei die Vegetation auf den Weiden. Der Weideertrag kann anhand des Futterwerts der Vegetationstypen bestimmt werden. Eine Verschlechterung des Futterwerts hängt massgeblich mit dem Grad der Verunkrautung zusammen (Bieri et al. 2004).

Vom Naturschutz her ist die Erhaltung der Biotopfunktion ein wesentliches Ziel. Aufgrund der Indikatorfunktion von Pflanzen und Pflanzengesellschaften liefert deren Erfassung Informationen zur Empfindlichkeit bzw. Beeinträchtigungen von Biotoptypen (von Haaren 2004). Für die Einstufung der Biotopfunktion und die Abschätzung der Beeinträchtigung der Biotoptypen wurde ein Bewertungsschlüssel erstellt. Die Stärke der Beeinträchtigung der typischen Ausprägung wurde dabei im Hinblick auf die Wahrscheinlichkeit des Verlusts des Lebensraumtyps bewertet. Je weniger intakt ein Vegetationstyp ist, also je weniger er die typische Pflanzensammensetzung aufweist, desto wahrscheinlicher wird es, dass er sich in Richtung eines anderen Vegetationstyps entwickelt. Diese Prozesse sind zum Teil nicht rückgängig zu machen, wie z. B. bei Flachmooren, sodass der ursprüngliche Vegetationstyp unwiederbringlich verloren ist und damit ein Lebensraum für viele spezialisierte Tier- und Pflanzenarten.

Der dritte Indikator dient zur Bewertung der Erholungsfunktion. Ein komplexes Zusammenwirken vielfältiger Merkmale macht Landschaft wertvoll für die menschliche Erholung. Ein Faktor, der zur Erholung beiträgt, ist die landschaftliche Vielfalt. Sie steht nachweislich in engem Zusammenhang mit ästhetischem Gefallen (Nohl 2001). Die Vielfalt von Landschaftselementen und die damit im Zusammenhang stehenden sinnlichen Eindrücke schaffen Anreize für unsere Sinnesorgane. Man geht davon aus, dass wechselnde Sinneseindrücke belebend wirken und damit zu einer Regeneration der Sinnesorgane beitragen. Zudem verhindert landschaftliche Vielfalt den Eindruck von Langweiligkeit (von Haaren 2004). Veränderungen der Anzahl, Grösse und der räumlichen Verteilung der verschiedenen Vegetationstypen sind ein Mass für die landschaftliche Vielfalt in einem Landschaftsraum. Tab. 16 gibt eine Übersicht über die für den Workshop zusammengestellten Indikatoren.

Tab. 16: Indikatoren zur Bewertung des Zielerreichungsgrads hinsichtlich der Qualität verschiedener Landschaftsfunktionen

Landschaftsfunktion	Entwicklungsziel	Indikatoren
Produktionsfunktion	Ökonomische Optimierung	Futterwert der Vegetationstypen
Habitat-/Biotopfunktion	Erhalt der (Moor-)Biotope	Intaktheit der Vegetationstypen
Erholungsfunktion	Schutz des Landschaftsbildes	Vielfalt der Vegetationstypen

In der Dokumentation „Alpwirtschaft und Landschaftsentwicklung – Vorgehensweise zur Szenarien-Visualisierung“ (Wissen 2006) sind die einzelnen Arbeitsschritte der Datenaufbereitung für die Erstellung der 3D Visualisierungen, die in dem hier beschriebenen LACOPE-Workshop verwendet wurden, detailliert festgehalten.

Die im Workshop zur Verfügung stehenden Daten wurden dem Moderator sowie der gesamten Planungsgruppe in Form einer Liste zur Verfügung gestellt. Ihre Aktualität war sehr hoch, da sie gerade erst auf den Alpbetrieben erhoben wurden. Die Korrektheit ist damit insgesamt als gut zu beurteilen mit Ausnahme der Analyse zum Zäunungsaufwand. Hier fehlten Angaben zum Zäunungsaufwand in Abhängigkeit von verschiedenen Zauntypen und vor allem zum Zeitraum, in dem das Zäunen durchgeführt wird. In der Analyse führte dies zu unstim-

migen Ergebnissen, die somit keine Relevanz für die Diskussion hatten. Die Informationen zu den Standorteigenschaften hatten grössere Relevanz für die Aufgaben im Planungsprozess und die Diskussion. Es fehlten jedoch weitere Daten, die zur Unterstützung des Diskussionsverlaufs wichtig gewesen wären wie z. B. Veränderungen im Mosaik der Vegetationstypen in Abhängigkeit von der Schlageinteilung oder Daten zu Viehstückzahlen.

Wie im vorangegangenen Workshop waren die Daten zu den Standorteigenschaften sehr gut geeignet, um räumlich-funktionale Zusammenhänge von Vegetation und Nutzung in Abhängigkeit von den konkreten Situationen vor Ort aufzuzeigen. Die Vegetationstypen erwiesen sich als gute Grundlage zur Ableitung von Indikatoren, die zur Bewertung der Landschaftsfunktionen dienen. In Bezug auf die Szenarioeignung waren die Daten gut geeignet zur Abbildung der formulierten Szenarien. Allerdings konnten mit dem Datensatz nur Veränderungen aufgezeigt werden, die ein ganzes, bereits bestehendes Polygon betreffen, d. h. die Entwicklung eines Vegetationstyps in einen anderen. Die Entstehung von vielen verschiedenen Vegetationstypen innerhalb eines Polygons konnte nicht in den Daten abgebildet werden. Hierzu müssten Veränderungsindikatoren ermittelt werden, die die neue Einteilung von Flächen definieren. Das ungelöste Problem liegt hier in der Darstellung der Unsicherheit, welche Vegetationstypen sich an bestimmten Orten einstellen könnten und damit ganz neue Vegetationsmosaik bilden. Erschwerend kommt dabei hinzu, dass die flächenscharfen GIS-Daten auf den Millimeter genaue Grenzen liefern.

Als Basis für die 3D Visualisierung wurden wieder dieselben Höhenmodelle und Orthofotos bzw. Satellitendaten verwendet wie im vorangegangenen Fallbeispiel.

Technische Voraussetzungen: Software und Hardware

Software

- Visual Nature Studio (VNS; Vers. 2.2.1) (www.3dnature.com)
- LandXplorer Studio Professional (www.3dgeo.de)
- IrfanView (<http://www.irfanview.com>)

Hardware

- Visualisierung mit VNS: PC, Intel Pentium 2,4 GHz, NVIDIA GeForce 6800, 170 MB RAM
- Visualisierung mit LandXplorer: PC NLS02, Intel Pentium 2,8 GHz, NVIDIA GeForce FX5200, 256 MB RAM
- Präsentation auf Panoramaleinwand: PC, Intel Pentium 2,8 GHz, matrox Millennium P750, 1 GB RAM

3D Visualisierungen: Darstellungsformen (Aufbereitung und Einsatz)

Ziel war es, dass die Planungsgruppe Möglichkeiten zur Arbeits- und Kosteneinsparung sowie zur Investition auf den landwirtschaftlichen Betrieben ermittelt. Dieser Prozess sollte mit den 3D Visualisierungen unterstützt werden. Mit der Planung des Einsatzes wurde in enger Zusammenarbeit mit dem LACOPE-Team bereits zwei Monate vor dem Workshop, im Zusammenhang mit der Moderationsplanung, begonnen. So konnten Rücksprachen bezüglich der Korrektheit in der Aufbereitung der GIS-Daten stattfinden und eine Woche vor dem Workshop die Gestaltung der bereits vorhandenen 3D Visualisierungen diskutiert und im Anschluss nochmals überarbeitet werden.

Alle Teilnehmer erhielten zu Beginn des Workshops Ausdrucke von Karten, aus denen die Standpunkte und Blickwinkel der realistischen Visualisierungen hervorgingen. Zudem sahen sie beim Eintreten in den Veranstaltungsraum auf einer grossen, dreiteiligen Panoramaleinwand realistische 3D Visualisierungen von Vergandungsprozessen auf Alpbetrieben in Sörenberg.

Abstrakte 3D Visualisierungen

In der Informationsphase des Workshops wurden in zwei Impulsreferaten die Ergebnisse der ökonomischen und ökologischen Analyse der Ist-Situation auf den Alpbetrieben von den Wissenschaftlern präsentiert. Sie stellten die Informationsgrundlage für die Arbeits- und Diskussionsphase dar. Zur Unterstützung der Impulsreferate wurden die Standorteigenschaften der Alpflächen und ihr Einfluss auf die Weideeignung für bestimmte Tierkategorien im abstrakten 3D Modell aufgezeigt. Das Arbeiten mit der Software LandXplorer ermöglichte wieder das Einblenden unterschiedlicher Datensätze auf dem 3D Modell sowie einen Wechsel der Perspektive von der Übersicht zur Nahansicht.

Ein generelles Problem bei der Darstellung der relevanten Inhalte im abstrakten 3D Modell war, dass die im GIS erstellten Karten mit den Analyseergebnissen vom Detailgrad her auf den Massstab 1:5000 m, dem üblichen Massstab für die landwirtschaftliche Bewirtschaftungsplanung, abgestimmt waren. Im 3D Modell kann jedoch kein Massstab festgelegt werden, da die Perspektive variabel ist. Zudem lassen sich nicht alle Informationen, die in einer detaillierten Karte verfügbar sind, sinnvoll im 3D Modell darstellen. Man stösst sehr schnell an die Grenze der Übersichtlichkeit, sodass weitere Generalisierung der Information erforderlich ist. Dies hatte Einfluss auf die Darstellung in den für diesen Workshop erstellten abstrakten 3D Visualisierungen.

Auf dem 3D Modell mit Orthofoto wurden zunächst nur die Alpbetriebe mit den Weideflächen präsentiert. Anschliessend wurde das Orthofoto ausgeschaltet und Bereiche mit einer Hangneigung über 40 Prozent, d. h. Flächen, die als Kuhweide ungeeignet sind, mit einer Schraffur hervorgehoben (s. Abb. 25, Nr. 1 und Nr. 2). Als Nächstes wurden die Höhenstufen zwischen Hof und Weide gestaffelt in Ringen von 100 m aufgezeigt. Die Ringe wurden farblich mit einem roten Farbverlauf kodiert, sodass jeder Farbton 10 Minuten entspricht, die benötigt werden, um eine Kuh vom Hof zur Weide zu treiben. Da bei Wegzeiten über einer halben Stunde vom Hof zur Weide die Wahrscheinlichkeit des Bruchfallens der Weideflächen bei veränderten Wirtschaftsbedingungen zunimmt (Pezzatti 2001), wurden diese in einem kräftigen Rot eingefärbt und alle folgenden Distanzen in dunklerem Rot (Abb. 25, Nr. 3). Eine mit der Visualisierung eingeblendete Legende diente zur Erklärung des Farbschemas.

Im nächsten Schritt wurde die Kartierung der Vegetationstypen im 3D Modell präsentiert (Abb. 25; Nr. 4). Mit dieser Visualisierung sollte vor allem ausgedrückt werden, dass die Alpen sich hinsichtlich ihrer Vegetation unterscheiden und zum anderen, dass hier eine grosse Vielfalt an Vegetationstypen auf den Betrieben sowie im Raum Sörenberg besteht. Aus diesem Grund wurde im Gegensatz zu den vorher gezeigten Visualisierungen keine Legende zur detaillierten Erläuterung des Datensatzes eingeblendet. Das vorhandene Spektrum der Vegetationstypen wurde durch die Zuweisung verschiedener Farben dargestellt. Die hellen Farben wurden für ertragreiche Vegetationstypen (25-50 dt Ts/ha), die dunkleren für weniger ertragreiche Vegetationstypen (10-20 dt Ts/ha) verwendet. So liess sich aus dieser Visualisierung auch das Ertragspotential der Weideflächen auf den Alpbetrieben ablesen.

Zum Schluss wurde das Resultat der Analyse, die Nutzungseignungskarte, eingeblendet, aus der hervorging, welche Flächen für Kühe, Rinder oder gar nicht für die Beweidung geeignet sind (Abb. 25, Nr. 5 und Nr. 6). Diese wurde mit der Kartierung der bestehenden Unter- und Übernutzungszeiger auf den Weideflächen sowie den Bereichen mit hohem Vergandungspotential überlagert. In der Präsentation wurde auf Wunsch oder Anweisung immer wieder von der Übersichtsperspektive in die Nahansicht gewechselt, zur näheren Betrachtung der gezeigten Informationen an bestimmten Orten. An die Präsentation schloss sich eine Diskussion über verschiedene Problempunkte an, die auf den Alpbetrieben gesehen wurden.

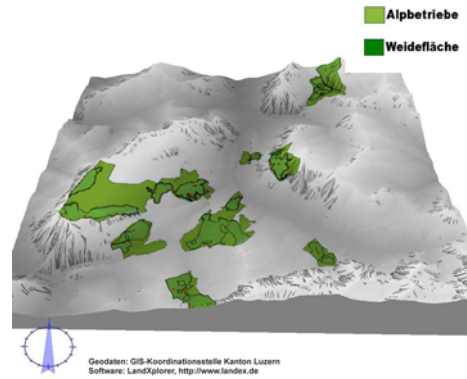
Um einen weiteren Aspekt in die Diskussion einzubringen, sollten auf Anweisung des Moderators hin Visualisierungen von verschiedenen Zäunungsvarianten gezeigt werden. Sie

sollten das Argument der Wissenschaftler untermauern, dass sich mit weniger Zäunen mehr Effizienz in der Bewirtschaftung erreichen liesse. Allerdings stürzte das Programm LandXplorer hierbei ab, sodass es zu einer Verzögerung kam. Als Ersatz wurde eine 2D-Karte mit den GIS-Daten der Zäunungsvarianten an die Wand projiziert. Da die Diskussion aber bereits in eine ganz andere Richtung gelaufen war, wurde die Unterstützung des Diskussionsverlaufs mit 3D Visualisierungen sehr schwierig. Die Diskussion befasste sich mit den Viehstückzahlen auf den Weiden, zu denen keine Daten vorlagen.



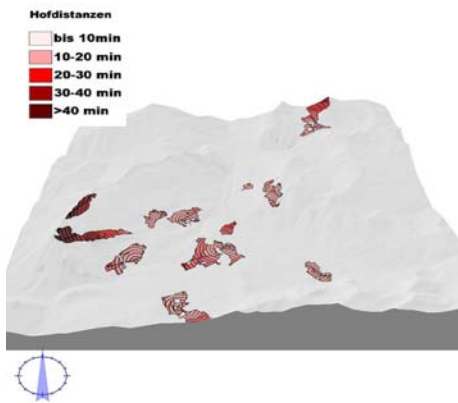
Nr. 1

Übersicht: Region Sörenberg in der Kartenansicht



Nr. 2

Übersicht: Alpbetriebe
Schraffur = Steilheit > 40 %



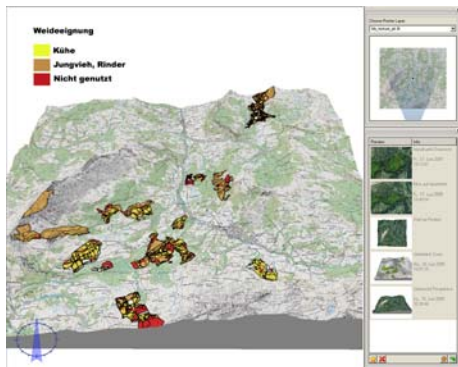
Nr. 3

Übersicht: Hofdistanzen



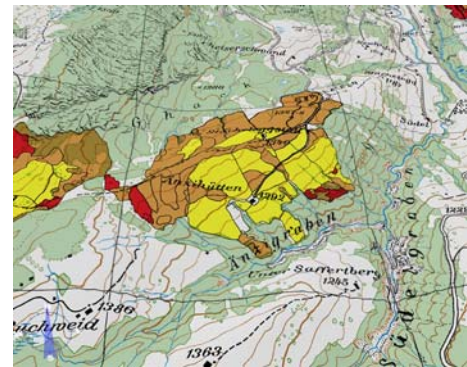
Nr. 4

Übersicht: Vegetationstypen



Nr. 5

Übersicht: Weideeignung und Navigationsleiste mit gespeicherten Blickpunkten sowie einer Karte mit der aktuellen Blickrichtung



Nr. 6

Nahansicht: Weideeignung

Abb. 25: Im dritten Fallbeispiel eingesetzte abstrakte 3D Visualisierungen erstellt mit LandXplorer

(Visualisierungen: O. Schroth; Geodaten mit freundlicher Genehmigung von GIS Kanton Luzern)

Realistische 3D Visualisierungen

Im zweiten Teil des Workshops wurden die realistischen Visualisierungen eingesetzt, die bereits vor dem Workshop auf der Panoramaleinwand zu sehen waren. Mit diesen Szenariovisualisierungen sollte deutlich werden, wie sich das Landschaftsmosaik entwickelt und welche Dynamik in der Landschaft mit einer bestimmten Bewirtschaftungsweise erreicht werden könnte. Zusatzinformationen über die jeweilige Produktivität der Weiden sowie den Zusammenhang zwischen der Veränderung der Vegetation und ihre Bedeutung für die Biodiversität bzw. für die Qualität der Erholungsfunktion der Landschaft sollten eine umfassendere Bewertung der Szenarien ermöglichen.

Bei der Auswahl der Bildausschnitte wurde wieder bewusst auf die Verwendung konventionalisierter Sehmuster geachtet (s. Kapitel 4.3.2.2). Markante Punkte zur Unterstützung der Orientierung und Verortung des visualisierten Ausschnittes in der realen Landschaft wurden in den Bildmittelpunkt gestellt wie z. B. die Zufahrt zur Aenzihuette (Abb. 26; Abb. 27) oder die Schrattenfluh (Abb. 29). Des Weiteren wurde darauf geachtet, dass sich ein stimmiges Bild ergibt durch ein ausgewogenes Verhältnis von sichtbarem Himmel und Gelände. Der horizontale Blickwinkel wurde in allen Visualisierungen auf 90° festgesetzt, der Blick wurde auf Sichthöhe waagrecht gehalten. Wie in den realistischen 3D Visualisierungen im vorangegangenen Workshop wurde die Angabe des Zeitschnittes im Szenario mit dem Bild eingeblendet.

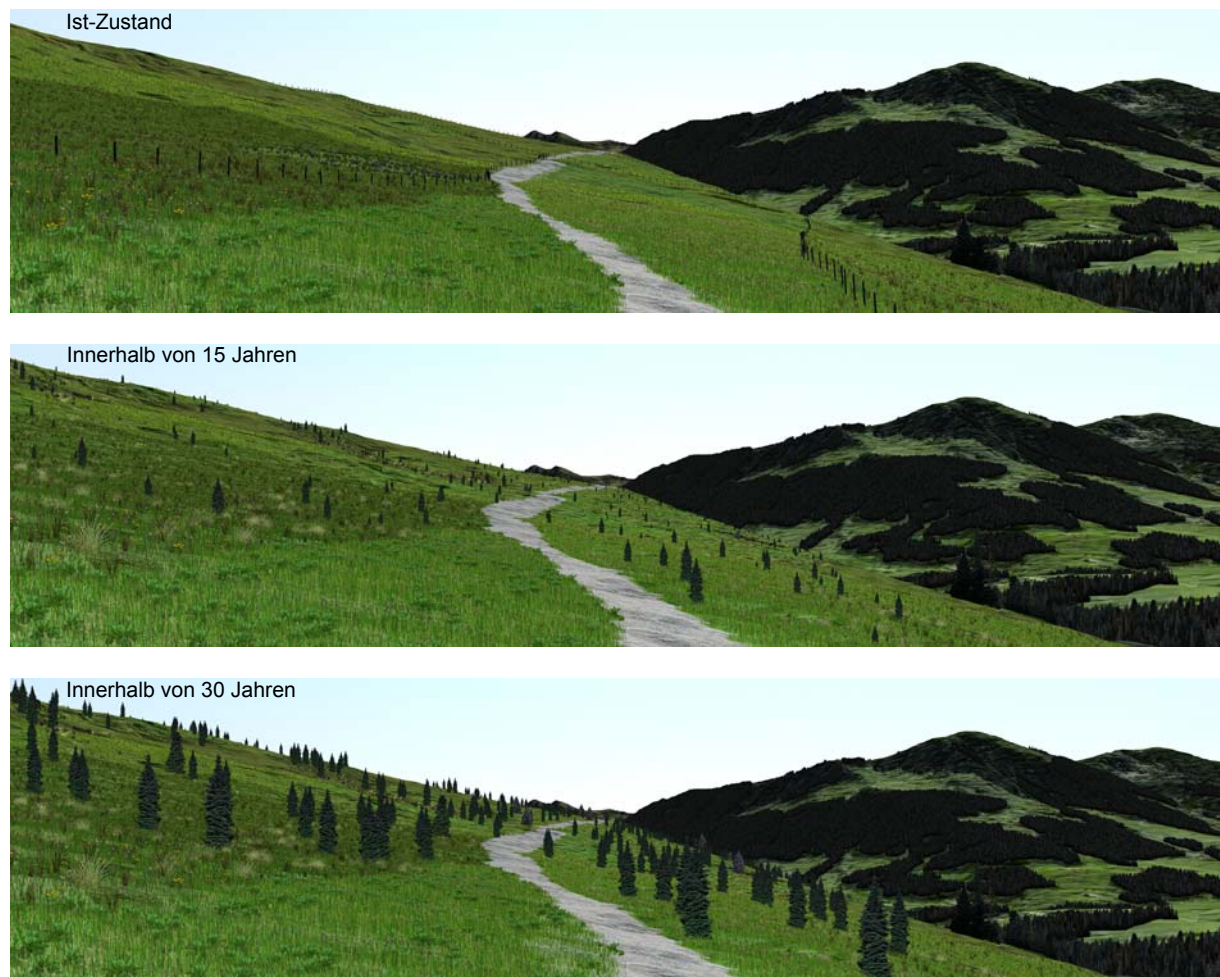


Abb. 26: Mögliche Entwicklung bei grossflächiger (weniger intensiver) Beweidung auf der Alp Änzihütte

(Visualisierungen: U. Wissen; Geodaten mit freundlicher Genehmigung von GIS Kanton Luzern)



Abb. 27: Borstgrasweide mit viel Arnika und Rotklee auf der Alp Änzihütte

(Visualisierung: U. Wissen; Geodaten mit freundlicher Genehmigung von GIS Kanton Luzern)

Die Darstellung der Vegetationstypen wurde im Vergleich zum letzten Workshop weiter verbessert. Insgesamt wurde ein realistischer aussehendes Muster der Pflanzenverteilung in der Visualisierung erreicht. Die zugewiesenen Muster mit der Verteilung der Vegetationsmodelle in Form von Billboards sowie Oberflächentexturen (vgl. Kapitel 2.4.1), wurden als „ecosystems“ abgespeichert, die mit der Software VNS eingelesen werden können (Abb. 28). Je umfangreicher die Bibliothek der „ecosystems“ für verschiedene Vegetationstypen ist, desto schneller können 3D Visualisierungen auch von anderen Standpunkten oder Gebieten erstellt werden. Diese Form der Kalibrierung hilft, um eine effizientere Erstellung realistischer 3D Visualisierungen zu gewährleisten.



Abb. 28: Gespeicherte „ecosystems“ zur Visualisierung von Vegetationstypen mit der Software VNS

Die Indikatoren für den Zustand der Vegetation wurden in den realistischen Visualisierungen mit Hilfe von Zeigerpflanzen aufgezeigt (s. Abb. 29). Der aufgezeigten Vegetationsentwicklung liegt die Annahme zugrunde, dass die Flächen mit Unter- und Übernutzungszeigern potentiell davon betroffen sind, sich bei einer sehr extensiven Bewirtschaftung zu Wald hin zu entwickeln. Auf übernutzten Stellen breiten sich in der Regel unerwünschte Arten aus, die entweder vom Futterwert her gering bis wertlos (*Juncus effusus*, *Rumex* sp.) oder für Weidetiere gesundheitsschädigend (*Ranunculus acris*) sein können. Auf unternutzten Flächen nehmen die vom Weidetier verschmähten Arten wie Weisser Germer (*Veratrum album*), Farne und Sträucher zu (Bieri et al. 2004) und leiten so die Sukzession zum Wald ein. Diese Pflanzenarten können in den 3D Visualisierungen als Zeigerarten für Unter- und Übernutzung dienen. Bei der Abschätzung, auf welchen Flächen ein Auftreten einer bestimmten Art möglich ist, sind ihre Standortansprüche zu berücksichtigen. So finden sich *Rumex* Arten eher an trockeneren Stellen, Binsen eher auf feuchten Flächen.

Ist-Zustand



Innerhalb von 5 Jahren



Innerhalb von 15 Jahren



Innerhalb von 30 Jahren



Abb. 29: Darstellung einer möglichen Entwicklung eines wechselfeuchten Flachmoores bei Nutzungsaufgabe mit Hilfe von Zeigerpflanzen für Unternutzung auf den Weideflächen (z. B. *Veratrum album* und *Ranunculus aconitifolius*)

(Visualisierungen: U. Wissen; Geodaten mit freundlicher Genehmigung von GIS Kanton Luzern)

Kombination von realistischen und abstrakten Elementen

Die Bewertung der gezeigten Landschaftszustände nach verschiedenen Gesichtspunkten sollte aber auch Personen ermöglicht werden, die keine Pflanzenkenntnisse oder Wissen über die Zeigerarten besitzen. Deshalb wurde zusätzlich mit einem Farbschema gearbeitet (Wissen et al. 2005a), das in der realistischen Visualisierung über die entsprechenden Flächen gelegt wurde zur Kennzeichnung der Bewertungsstufe hinsichtlich des jeweiligen Indikators, wie z. B. der Habitatqualität (Abb. 30). Das Entwicklungsszenario wurde zunächst ohne, dann im Wechsel mit der Überlagerung des Farbschemas gezeigt.

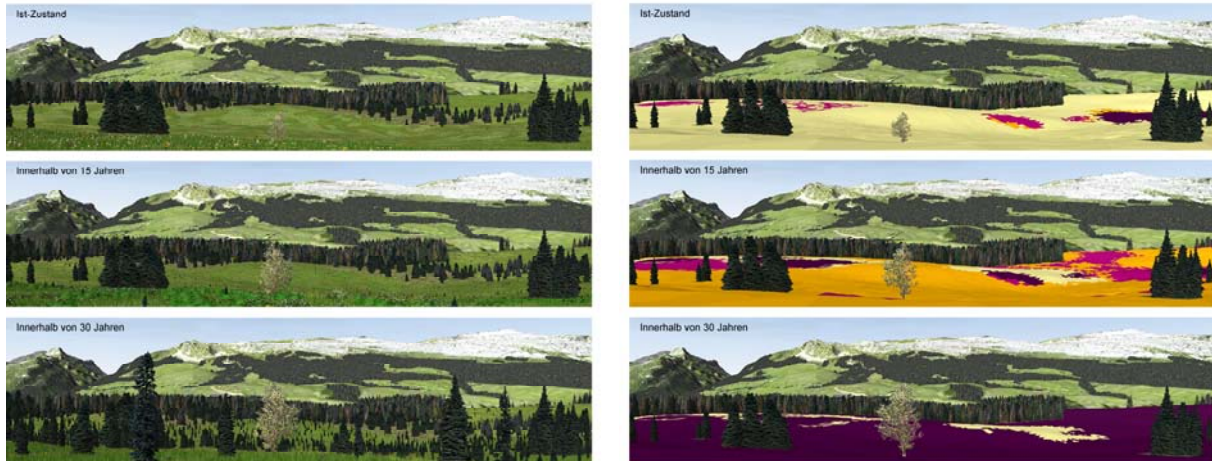


Abb. 30: Mögliche Entwicklung der Weideflächen bei Nutzungsaufgabe sowie die damit verbundene Veränderung der Habitatqualität

(Visualisierungen: U. Wissen; Geodaten mit freundlicher Genehmigung von GIS Kanton Luzern)

Das gewählte Farbschema (Abb. 31) richtet sich nach Erkenntnissen aus der Wahrnehmungsphysiologie (s. Kapitel 4.3.1). Da Helligkeitswerte sich ohne Legende ordnen und sich qualitative Unterschiede sehr gut mit ihnen ausdrücken lassen, wurden Farben gewählt, die sich gut in der Helligkeit unterscheiden. Zudem sollten die Farben trennend wirken, weshalb hauptsächlich Grundfarben zum Einsatz kamen. Rot- und Grüntöne wurden nicht verwendet, um Personen mit einer Fehlsichtigkeit für diese Farben nicht zu benachteiligen. Gelb und Violett, als Farben mit dem grössten Helligkeitsunterschied, wurden zur Transkription der jeweils extremsten Werte im positiven bzw. negativen Bereich eingesetzt. Orange als Farbe mit hohem Helligkeitswert und Magentarot als Farbe mit niedrigem Helligkeitswert wurden für die mittleren Werte mit jeweils einer Tendenz in positive bzw. negative Richtung verwendet. Da zum Teil eine Skala von fünf Wertstufen transkribiert werden musste, wurde als fünfte Farbe ein verweisslichtes Gelb, ein Beigetön, zum Ausdruck der höchsten Werte auf positiver Seite eingesetzt. Bevor die 3D Visualisierungen mit der Farbschema-Überlagerung präsentiert wurden, wurde das Farbschema kurz erklärt. Zu den 3D Visualisierungen wurde dann keine Legende mehr eingeblendet.

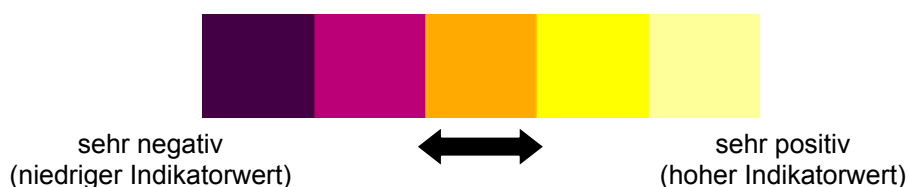


Abb. 31: Farbschema zur Transkription von unterschiedlichen Indikatorwerten in den realistischen 3D Visualisierungen

Das entwickelte Farbschema wurde für die Transkription der Werte der drei Indikatoren verwendet. So brauchte nur zu Beginn die Leseweise des Farbschemas einmal erklärt und dann nur noch jeweils der Aspekt genannt werden, hinsichtlich dessen die Vegetationstypen be-

wertet wurden wie z. B. Futterqualität oder Intaktheit (s. Tab. 16). Dies sollte zu einer schnelleren Erfassung der Inhalte durch den Betrachter beitragen, da er sich nicht immer wieder die Legende neu erschliessen muss. Die Konzentration kann so auf die räumliche Verteilung der Indikatorwerte und ihre Veränderung im Laufe der Zeit bei Ablauf eines Szenarios gerichtet werden.

Die realistischen Visualisierungen wurden auf der Panoramaleinwand in einer Endlosschleife unter Verwendung von IrfanView (<http://www.irfanview.com>), einer Bildbetrachtungssoftware, gezeigt. Die Präsentation war so eingestellt, dass ein Bildwechsel automatisch nach sechs Sekunden erfolgte. Damit sollte zum einen die benötigte Zeit für den Wahrnehmungsprozess berücksichtigt werden (vgl. Kapitel 4.3.2.1), zum anderen gab es die Möglichkeit, auf verschiedene Aspekte, die in den Visualisierungen zu sehen waren, aufmerksam zu machen. Zusätzlich zu den Kommentaren wurden noch weitere erläuternde 3D Visualisierungen eingesetzt, die unter Verwendung der Software LandXplorer erstellt wurden. In dem abstrakten 3D Modell wurden parallel zu den realistischen Visualisierungen nach und nach die Basisdaten gezeigt, die zur Produktion der Visualisierungen dienten.

Bewertung der Darstellung und Ansätze zur Optimierung

Die Auswertungen beruhen auf zwei Beobachtungsprotokollen, der Gruppendiskussion, einem am Folgetag des Workshops aufgenommenen Teilnehmerkommentar, zwei leitfadengestützten Interviews mit den Moderatoren sowie zwei Videoaufzeichnungen von Teilen des Workshops.

Grundsätzlich war die Konzentration der Teilnehmer während der Präsentation zunächst auf die Visualisierungen gerichtet. Zum Teil fielen Bemerkungen zu den abstrakten Visualisierungen, die ein Lachen oder zustimmendes Nicken in der Gruppe auslösten, zum Teil wurden Notizen gemacht. Bei den realistischen Visualisierungen war die Konzentration auf den dargestellten Inhalt daran zu erkennen, dass sofort Kommentare zur Korrektheit der Darstellung geäußert wurden (Fallbeispiel 3, Beobachtungsprotokoll Nr. 2, Z. 104-106; Z. 126-128). Sie wirkten nach Meinung der Teilnehmer auf der Panoramaleinwand sehr gut (Fallbeispiel 3, Gruppendiskussion, Z. 107-109). Die Teilnehmer empfanden, dass sie sich in allen 3D Visualisierungen gut orientieren konnten (Fallbeispiel 3, Gruppendiskussion, Z. 19-21). Die vor dem Workshop ausgeteilten Karten, aus denen die Standpunkte der realistischen Visualisierungen hervorgingen, wurden nur beim Austeilen betrachtet. Während der Präsentation wurde mit Zwischenrufen einzelner Teilnehmer den anderen klar gemacht, welcher Blick gerade zu sehen ist (Fallbeispiel 3, Beobachtungsprotokoll Nr. 2, Z. 273-275). Die Übersichtskarten als Ausdruck auf Papier scheinen also für die Unterstützung der Orientierung nur mässige Bedeutung zu haben. Die mündliche Abklärung unter den Teilnehmern, welchem Standpunkt das gezeigte Bild in der Realität entspricht, ist wichtiger. Das Tempo, mit dem die Visualisierungen gezeigt wurden, erschien für die mentale Zuordnung, wo sich die gezeigten Standorte in der Realität befinden, allen angemessen. Gewählte Perspektiven und Bildausschnitte scheinen also für das Erkennen des abgebildeten Landschaftsausschnittes ebenfalls angemessen gewesen zu sein. Bei den abstrakten Visualisierungen trug massgeblich die verbesserte Navigation über vorbereitete Blickpunkte, die automatisch angesteuert werden konnten, zur Klarheit in der räumlichen Situierung der jeweils gezeigten Landschaftsausschnitte bei. Damit wurde die Situierungsfunktion von den abstrakten wie realistischen Visualisierungen gut erfüllt (s. Kapitel 4.3.3.1.3).

Abstrakte 3D Visualisierungen

Anders verhält es sich mit der Erfassung der Inhalte. Die Teilnehmer benötigten bei den abstrakten Darstellungen mehr Zeit als bei den realistischen Visualisierungen, um zu verstehen, welcher Sachverhalt in der Visualisierung genau gezeigt wurde. Ein Teilnehmer wünschte sich hierzu einen Papierausdruck der 2D Karte mit der präsentierten Information, die die Basis für eigene Überlegungen bilden könnte. In der 3D Visualisierung verlief die Präsentation der Information für ihn zu schnell zum Mit- bzw. Weiterdenken. Der Vorteil der ausgedruck-

ten Karte wurde auch darin gesehen, dass man sie selbst in der Hand drehen könne. Nicht für jede Information sei ein solcher Ausdruck notwendig, aber für die, an der spezielles Interesse besteht. Unter dem Aspekt wurden auch die ausgeteilten Karten als gut gesehen (Fallbeispiel 3, Gruppendiskussion, Z. 25 – 43). Das heisst, für die aktive Analyse von Sachverhalten durch die Teilnehmer sind weitere Zusatzmedien notwendig. Gewünscht wurden Karten, Papier und Fotos.

An der Darstellung in den abstrakten Visualisierungen wurde bemängelt, dass zu viele Elemente wie Statistiktabelle oder Legenden nebeneinander und relativ klein erschienen. Die Information, die gleichzeitig erfasst werden musste, wurde damit sehr komplex. Es wurde gesagt, dass es Übung bräuchte, um sich im Bild zurechtzufinden. Für den Laien im Umgang mit dem Interface wäre das Informationsangebot der Visualisierung zum Teil etwas zu gross (Fallbeispiel 3, Gruppendiskussion, Z. 57 – 67). Auch der Moderator meinte, dass die abstrakten Visualisierungen wesentlich komplexer zu lesen gewesen seien. Da er solche Darstellungsformen gewohnt sei, waren die 3D Karten für ihn jedoch vielsagender (Fallbeispiel 3, Interview mit Moderator Nr. 2, Z. 161f). Dies bestätigt, dass der effektive Umgang mit abstrakteren Darstellungen geschult werden muss (s. Kapitel 4.3.3.1.2). Das Gefühl der Teilnehmer, das Informationsangebot sei zu gross, deckt sich mit den Erkenntnissen aus der Medienpädagogik, dass extrem neue, komplexe und inkonsistente Information Unverständnis erzeugt (s. Kapitel 4.3.3.1.1). Das Prinzip „so wenig Information wie möglich, aber so viel wie nötig“ wurde nicht beachtet. Das Ausschalten der Navigationsleiste, die dem Visualisierer einen Überblick über die verfügbaren Daten etc. gibt, verringerte diese Komplexität und wurde von den Teilnehmern als besser empfunden (Fallbeispiel 3, Gruppendiskussion, Z. 63-65).

Des Weiteren wurde die Bedeutung der Schraffur zur Darstellung der Flächen über 40 Prozent Hangneigung von einem Teilnehmer nicht sofort klar erfasst (Abb. 25; Nr. 2). Verständnisfragen zu dieser Darstellung wurden durch die Sitznachbarn geklärt (Fallbeispiel 3, Beobachtungsprotokoll Nr. 2, Z. 130ff). Die Darstellung war in diesem Fall ebenfalls neu für die Betrachter und es brauchte die Erklärung, dass die Schraffur einen Wert widerspiegelt, der für die Beweidung interessant ist. Hieraus lässt sich ableiten, dass grundsätzlich die Betrachter auf die Inhalte von anspruchsvollen abstrakten Visualisierungen noch besser vorbereitet werden sollten, bevor diese gezeigt werden. Auch die erwünschte Verarbeitung sollte erklärt werden. Dies könnte das Verständnis noch verbessern. Allerdings wird das Tempo im Workshop dadurch weiter verlangsamt. Dass die gezeigten Visualisierungen anspruchsvoll waren, lässt sich ebenfalls aus dem Wunsch von Teilnehmern erkennen, sich selbständig weitere Überlegungen machen zu wollen.

Die Verarbeitung der Information braucht also mehr Zeit und kann nicht vollständig während der Präsentation erfolgen. Eventuell sollte der Einsatz der abstrakten 3D Visualisierungen noch weiter minimiert und für die Darstellung von Kerninformationen, die dann auch intensiv im Workshop weiter verarbeitet werden, beschränkt werden. Andererseits muss für den Einsatz der 3D Visualisierungen beachtet werden, dass die Verarbeitung der Information auch über den Workshop hinaus erfolgt und deshalb eine Verwendung in langfristig angelegten Prozessen sinnvoll ist. So kamen Bemerkungen zu den visualisierten Themen von einem Teilnehmer auch am Folgetag des Workshops, was auf eine weitere Beschäftigung mit den Inhalten hindeutet (Fallbeispiel 3, Interview mit Moderator Nr. 2, Z. 294; Z 515f; Z 521ff; Gedächtnisprotokoll des Gesprächs mit einem der Landwirte). Es zeigt sich also, dass die Visualisierungen zur Erkenntnisgewinnung nützlich sind. Hierfür wird jedoch Zeit benötigt, die nicht unbedingt im Workshop zur Verfügung steht.

Es wurde keine Kritik an der Korrektheit der abstrakten Visualisierungen geäussert, die während des Impulsreferats gezeigt wurden. In Bezug auf die Aussagekraft der Visualisierungen wurde gesagt, dass ihr Einsatz schon etwas gebracht habe und die aufbereiteten Daten als Basis sehr wertvoll gewesen seien. „*Der Ansatz war relativ gut*“, meinte ein Teilnehmer (Fall-

beispiel 3, Gruppendiskussion, Z. 124). Mit den abstrakten 3D Visualisierungen liessen sich Faktoren aufzeigen, die Veränderungen auslösen können, wie z. B. die Unter- und Übernutzung auf den Weideflächen. Insgesamt wurden diese Visualisierungen sehr sachlich und rational kommentiert, zum Teil durch weitere Informationen ergänzt. Nach dem Impulsreferat wurden so einzelne Sachverhalte weiter konkretisiert, indem Erfahrungen aus der Praxis zur Ergänzung der gezeigten Informationen angeführt wurden. Zum Beispiel wurde darauf hingewiesen, dass eine Unternutzung der feuchten Weiden ein Problem darstellen würde, nicht die der ganz nassen. Zudem fand ein Erfahrungsaustausch unter den Landwirten bezüglich der Beweidung mit unterschiedlichen Tiergruppen statt. Schliesslich wurden Massnahmen vorgeschlagen, wie die Vergrösserung von Talbetrieben, der Bau von Laufställen zur Mutterkuhhaltung auf den Alpen sowie Kooperation innerhalb der Alp und unter den Alpen.

Der Moderator fand, dass mit den 3D Visualisierungen viel besser die wissenschaftlichen Ergebnisse kommuniziert werden konnten als z. B. mit den 2D Karten, die später zu den Zäunungsvarianten gezeigt wurden. *„Und ich hab es auch sehr schön gefunden, wie man mit 3D wirklich sich das viel besser, diese Karten, diese, die kann man sich wirklich viel schöner vorstellen, als wenn man einfach eine 2D sieht (...).“* (Fallbeispiel 3, Interview mit Moderator Nr. 2, Z. 116ff). *„Du kannst die Faktoren schneller zusammenbringen, eben von der Morphologie des Geländes beispielsweise zur Vegetation oder zur Nutzungsintensität“* (Fallbeispiel 3, Interview mit Moderator Nr. 2, Z. 567f). In der Visualisierung der Vegetationstypen (Abb. 25, Nr. 4) wurde eine Legende deshalb auch nicht als notwendig angesehen (Fallbeispiel 3, Interview mit Moderator Nr. 2, Z. 570-574). Die wichtige Information war, dass an den Hängen andere Vegetationstypen sind als in den tieferen Bereichen. Da diese Information aus der farblichen Kodierung der Flächen in Verbindung mit dem Relief ablesbar war, konnte die Legende weggelassen und damit die Komplexität der Darstellung reduziert werden.

Ein Wissenschaftler merkte zur Visualisierung der Hofdistanzen an, dass diese zu wenig aussagekräftig gewesen sei (Abb. 25, Nr. 3). Es hätte der Sachverhalt besser nur an einer Alp verdeutlicht und die drei relevanten Kategorien in Farbabstufungen hervorgehoben werden sollen (Fallbeispiel 3, Interview mit Moderator Nr. 1, Z. 17-19). Die Einteilung in 100 m-Stufen, die eine Grundlage für die Berechnung der Hofdistanzen darstellen, machte die Visualisierung zu komplex. Für eine anschaulichere Darstellung in abstrakten Visualisierungen ist also eine noch höhere Aggregation der Ergebnisse erforderlich.

Die mit den abstrakten 2D Karten aufgezeigten Alternativen zu Zäunungsvarianten wurden in der Diskussion nicht beachtet. Dies lag daran, dass die Zahlen, die zum Aufwand für das Zäunen auf den Alpbetrieben ermittelt wurden, nicht stimmig waren. In der Diskussion wurden die Kosten als zu hoch angesetzt kritisiert und der Faktor „Zäunen“ als nicht relevant für die Optimierung der Bewirtschaftung bewertet. Das Zäunen sei wichtig, um den Futterertrag der Weiden zu erhalten. Die Artenvielfalt würde durch die Verringerung der Zäune nicht gefördert und wenn doch, dann sei dies nur ökologisch interessant aber nicht aus ökonomischer Sicht für die Alpwirtschaft. Zudem nannte die Planungsgruppe die Faktoren, die sie als problematisch ansehen und die Diskussion verlief in eine ganz andere Richtung als erwartet (Fallbeispiel 3, Beobachtungsprotokoll Nr. 2, Z. 235 – 249). Damit war auch die Aussagekraft der Inhalte in den 2D Visualisierungen (digitale GIS-Karten) sehr gering und sie wurden nicht weiter beachtet. Darüber hinaus war die Darstellung wenig geeignet, um Aufmerksamkeit zu erzeugen. Die Veränderungen in den einzelnen Varianten, i. e. die Änderung der Zaunverläufe, war auf den ersten Blick nicht erkennbar. Vonseiten der Wissenschaftler wurde angemerkt, dass die Daten auch ungenau seien, da von den Landwirten ungenaue Angaben gemacht wurden. Die Diskussion über das Zäunen wurde im Nachhinein dennoch gut gefunden. Ein Teilnehmer meinte, dass er einen Anstoss bekommen habe, diesen Faktor überhaupt in seine Analyse mit einzubeziehen.

Tab. 17: Ergebnisse aus Fallbeispiel 3 zu abstrakten 3D Visualisierungen

Abstrakte 3D Visualisierungen	
1. Funktionen zur Unterstützung der Informationsaufnahme und -verarbeitung	
Qualitäten	Empfehlungen für die Darstellung und Präsentation
Motivationsfunktion <ul style="list-style-type: none"> • Anziehen der Aufmerksamkeit • Zum Teil emotional ansprechend (Lachen) 	
Zeigefunktion <ul style="list-style-type: none"> • Sehr viel anschaulicher als 2D Karten in der Darstellung abstrakter Sachverhalte • Unterstützung der Korrelation verschiedener Faktoren (z. B. Morphologie, Vegetation und Nutzungsintensität) 	<ul style="list-style-type: none"> • Langsame Präsentation zum Mit- und Weiterdenken • Interface möglichst einfach gestalten (Navigationsleiste ausschalten; Legenden wenn möglich vermeiden) • Einsatz von Farbe zur Vermittlung der wichtigsten Faktoren • Hohe Aggregation von Ergebnissen und minimalistische Darstellung zur Erzielung einer hohen Aussagekraft • Akkuratheit der Daten beachten • Effektiver Umgang mit abstrakten Darstellungen braucht Schulung der Betrachter • Bei anspruchsvollen abstrakten Visualisierungen Betrachter im Vorhinein die Darstellung erklären (z. B. Darstellung von Werten durch Schraffur)
Situierungsfunktion <ul style="list-style-type: none"> • Generell: gute Orientierung 	<ul style="list-style-type: none"> • Vorbereitete Blickpunkte, die automatisch angesteuert werden können
Konstruktionsfunktion <ul style="list-style-type: none"> • Geben Anstoss, gezeigte Faktoren in die Analyse mit einzubeziehen • Prüfung der Inhalte auf Vollständigkeit und Relevanz • Zum Teil Impuls zur weiteren Beschäftigung mit dem gezeigten Thema 	<ul style="list-style-type: none"> • Zusatzmedien aushändigen (z. B. Karten, Papier, Fotos) als Basis für individuelle Überlegungen • Bei anspruchsvollen abstrakten Visualisierungen Betrachter im Vorhinein erwünschte Verarbeitungsweise erklären • Verarbeitung der angebotenen Information braucht viel Zeit und geht evtl. über den Workshop hinaus • Evtl. Verringerung des Einsatzes der abstrakten Visualisierungen auf ein Minimum (z. B. nur Aufbereitung von Kerninformationen, die im Workshop weiter verarbeitet werden)

Abstrakte 3D Visualisierungen

2. Funktionen zur Unterstützung der Diskussion

Arbeitsatmosphäre

- Relativ lockere aber konstruktive Atmosphäre
- Achtung: durch notwendige Erklärungen und langsame Präsentation verringert sich das Tempo im Workshop

Diskussionsstil

- Sachliche Diskussion, eher diskursiv

Diskussionsrichtung

- Geben gute Ansätze für die Diskussion, die sich an den gezeigten Inhalten orientiert
- Auslösen von Richtungswechsel in der Diskussion (hier: Zäune nicht relevant, Diskussion über Viehzahlen etc.)
- Achtung: Indikatoren / Faktoren verwenden, die für Teilnehmer relevant sind

Informationsaustausch

- Anregen von sachlichen Kommentaren zu gezeigten Inhalten
- Auslösen von Erfahrungsaustausch unter Fachleuten (praktisches Wissen)
- Anregen zu Meinungsaustausch

3. Funktionen zur Erreichung der Ziele der Informationsübertragung im Planungsprozess

Information und Motivation

- s. Motivationsfunktion

Vermittlung planungsrelevanter Information zur Analyse

- Gute Kommunikation wissenschaftlicher Ergebnisse
- Theoretisches Wissen wird anschaulicher und besser verständlich als mit 2D Karten

Erweiterung der Informationsbasis

- Anregen zu Ergänzung der Informationen
- Sachverhalte werden weiter konkretisiert mit lokalem, praktischen und fachlichen Wissen

Ideenentwicklung

- Anregung zur Suche nach Lösungsvorschlägen

Bewertung

- Anregung zur Erörterung und Bewertung von gezeigten Sachverhalten
- Relevanz von Kriterien für die Bewertung wird in der Planungsgruppe diskutiert und eingestuft

Entscheidungsfindung

- (War in diesem Workshop nicht relevant)
- Evtl. Auslösen von Einstellungsänderung und Veränderungen im Verhalten

Realistische 3D Visualisierungen

Die Landwirte bewerteten die in den realistischen Visualisierungen gewählten Standpunkte als relevant für die Diskussion. Die realistischen Visualisierungen wurden bereits vor dem Beginn des Workshops aber auch im Workshop selbst vor allem hinsichtlich der Korrektheit in der Darstellung der Sukzessionsprozesse kritisiert. Wieder wurde mit heftigem Widerspruch gegen die gezeigten Inhalte angeführt, dass nach eigener Erfahrung zuerst Laubholz und nicht die Fichte aufwachsen würde, obwohl im letzten Workshop von einer Fachperson das Gegenteil bestätigt wurde. Es wurde schliesslich differenziert, dass auf trockenen Standorten eher die Fichte, auf nassen eher Laubholz aufkomme. Zudem wurde der Ausgangspflanzenbestand, die Borstgrasweide auf der Änzihütte (Abb. 27), als unnatürlich und damit falsch bewertet. „Das sieht aus wie im Märchen“, sagte ein Teilnehmer (Fallbeispiel 3, Gruppendiskussion, Z. 74f), so artenreiche Weiden gäbe es zwar, doch die seien sehr selten geworden. Auf der anderen Seite wurden die Zeigerarten, die in der Visualisierung etwas überhöht dargestellt wurden, um auf sie aufmerksam zu machen und den Vegetationstyp zu kennzeichnen, von allen Teilnehmern erkannt. Es wurde bestätigt, dass sie sich auch in der Praxis an diesen Zeigerarten orientieren (Fallbeispiel 3, Gruppendiskussion, Z. 76-78). Die Übertreibung in der Darstellung des Vegetationstyps wurde aber kritisch gesehen, da dies nicht die Realität widerspiegeln würde. Im Gegensatz dazu wurde gesagt, dass die Vegetationsdarstellung in den Visualisierungen, die die zukünftige Entwicklung aufzeigen, „eher die Natur“ (Fallbeispiel 3, Gruppendiskussion, Z. 84) zeigen. Der Binsenaufwuchs sei gut dargestellt. Allerdings sei die Darstellung hier „zu wenig krass, das sollte viel verbuschter sein“ (Fallbeispiel 3, Gruppendiskussion, Z. 85). Eine Untertreibung in der Darstellung der Vegetation in den realistischen Visualisierungen ist damit ebenso unerwünscht wie eine Übertreibung. Einem Wissenschaftler missfielen die unrealistischen „stereotypen Tannen“ in den realistischen Visualisierungen, da sie zu schmal, nicht typisch und zudem zu wenig variantenreich in der Wuchsform sowie in der Wuchshöhe waren (Fallbeispiel 3, Interview mit Moderator Nr. 1, Z. 28-30). Die Vegetationstypen sollten also noch typischer herausgearbeitet werden, sodass die Darstellung noch „naturnäher“ oder „realistischer“ wirkt, um die Diskussion über die Fehler in der Darstellung, die Zeit im Workshop kostet, zu vermindern.

Durch die Überhöhung bestimmter Zeigerpflanzen und Kalibrierung der Vegetationstypen wurden aber auch Diskussionen über Themen ausgelöst, die evtl. sonst nicht zur Sprache gekommen wären. So wurde in diesem Workshop von den Landwirten weiter konkretisiert, wie die Vegetationsentwicklung in Abhängigkeit von den Standorteigenschaften aussehen könnte. Angeregt durch die realistischen Visualisierungen wurde zudem gefragt, ob sich die Flächen mit den Binsen verorten lassen. Daraufhin schloss sich eine weitere Diskussion über das Binsenproblem an (Fallbeispiel 3, Beobachtungsprotokoll Nr. 2, Z. 139ff). Ein Teilnehmer erklärte die Zusammenhänge zwischen Fehlern in der Bewirtschaftung und dem Aufkommen von Binsen. Es wurde gewünscht, dass man die Flächen mit den Binsen auf den Weideflächen aufzeigen und ein Projekt zur genauen Ursachenanalyse durchführen sollte.

Durch die realistischen 3D Visualisierungen wurde also eine Diskussion über die Bewirtschaftung ausgelöst, in der von den Teilnehmern gemachte Fehler offen angesprochen wurden. Der Moderator stellte diese Eigenschaft der 3D Visualisierungen als eindeutigen Vorteil gegenüber 2D Karten heraus: „(...) die 3D Visualisierung (...) die führt dir dann deinen Fehler schon vor. Also, wenn du erkennst, dass die Binsen tatsächlich aufgrund deines Fehlers entstanden sind und du das dann visualisiert siehst, wie das sich verändert, wie die Binsen aufkommen, das ist natürlich schon happig. (...) Und wenn man 3D Visualisierungen hat, dann wird man natürlich sich schon bewusst, wenn solche Fehler gemacht werden, was die Konsequenz ist. Und das kannst du auf 2D nicht präsentieren. (...) Das ist sehr, sehr viel besser und einfacher im 3D als 2D. Mit Karten kannst du's fast nicht machen (Fallbeispiel 3, Interview mit Moderator Nr. 2, Z. 590 - 618).

Eine Darstellung der Konsequenzen von Veränderungen in der Bewirtschaftung hat sich damit als sehr wertvoll erwiesen, um Faktoren aufzudecken, die die Landschaftsentwicklung in

der Vergangenheit negativ beeinflusst haben oder heute in eine falsche Richtung lenken. Damit werden Ursachen verschiedener Entwicklungen klar und es können Massnahmen entwickelt werden, die nicht erst bei der Bekämpfung der Auswirkungen ansetzen.

Des Weiteren kam klar heraus, dass eine Manipulation durch sehr realistische Darstellung bei Fachleuten relativ gering ist, da sie sofort sehen oder auch spüren, wenn Sachverhalte unstimmig dargestellt sind. Anders könnte es bei Interessenvertretern oder der passiven Bevölkerung sein, die nicht so intensiv mit dem Gebiet vertraut sind. Gerade für die nicht-bäuerliche Bevölkerung wurden die realistischen Visualisierungen jedoch von den Landwirten als sehr gut geeignet eingeschätzt, um Prozesse der Landschaftsentwicklung aufzuzeigen, die von der landwirtschaftlichen Nutzung abhängig sind. Die gezeigte Entwicklung sei „dramatisch“ (Fallbeispiel 3, Gruppendiskussion, Z. 81). Dieser von einem Teilnehmer verwendete Ausdruck weist auf eine hohe emotionale Wirkung der realistischen Visualisierungen hin. Insgesamt könnten diese Visualisierungen deshalb geeignet sein, Erfahrungen zu antizipieren (s. Kapitel 4.3.3.1.2). Dadurch könnten andere Zielgruppen wie die passive Bevölkerung vor Ort oder auch von ausserhalb der Region, wie z. B. Erholungssuchende oder Touristen, die gerade wegen der Landschaft in die UNESCO Biosphäre kommen, motiviert werden, sich Gedanken über landschaftliche Prozesse zu machen.

Ein Teilnehmer meinte, er brauche die realistischen Visualisierungen nicht, da er sich vorstellen könne, wie sich die Landschaft verändern könne (Fallbeispiel 3, Gruppendiskussion, Z. 98-99). Diese Aussage könnte darauf hinweisen, dass eine zu hohe Redundanz durch das Zeigen bereits bekannter Information erzeugt wurde (s. Kapitel 4.3.3.1.1). Dagegen sprechen aber die sehr emotionalen und vielfältigen Reaktionen der Landwirte auf die realistischen Visualisierungen, die zum Weiterdenken und Entwickeln von Massnahmenvorschlägen motivierten. Anscheinend wurde doch ein Mass getroffen, bedingt Neues in bekannte Information zu integrieren. Neu war in diesem Fall für die Landwirte vor allem, den in der Realität über Jahre ablaufenden Prozess der Vergandung im Zeitraffer „zu erleben“.

„Und was ihr eigentlich simuliert mit 3D, zum Beispiel jetzt dieser Vergandungsprozess, das ist ja nicht für sie etwas Neues. Für sie ist es neu, dass sie jetzt das quasi auf der Leinwand sehen innerhalb von ein paar Sekunden, was sie bereits seit ihrer Jugend beobachtet haben. Nur sind das in dreissig oder vierzig Jahren oder fünfzig Jahren Prozesse und sie sehen es natürlich nicht als Film wie es jetzt daher kommt. Aber dieser innere, sagen wir innere Film, der läuft natürlich nach wie vor ab.“ (Fallbeispiel 3, Interview mit Moderator Nr. 2, Z. 439 ff). Die Besonderheit der 3D Visualisierungen war, dass sie zukünftige Veränderungen zeigten, die mit eigenen Erfahrungen verglichen werden konnten. Diese Erfahrungen und vor allem Gefühle, die mit der Erfahrung verbunden sind, konnten so im Workshop geweckt und kommuniziert werden. Sie lösten Reaktionen aus, die letztlich die Basis für die Entwicklung oder Umsetzung von Konzepten darstellen. *„Das ist meine Arbeit dagegen [gemeint ist die Vergandung auf den Alpen] zu schaffen“*, führte einer der Teilnehmer an (Fallbeispiel 3, Gruppendiskussion, Z. 99). Die hohe soziale Nähe der Abbildungen in den 3D Visualisierungen durch das Aufzeigen der Alpbetriebe der Teilnehmer hat die emotionale Betroffenheit sicherlich noch unterstützt und damit die Motivation zur Auseinandersetzung mit der Problematik. Allerdings kannten die Teilnehmer ähnliche Visualisierungen der gezeigten Veränderungsprozesse bereits vom vorangegangenen Workshop. Dies könnte dazu geführt haben, dass die Reaktion der Landwirte auf die gezeigte Thematik relativ gelassen ausfiel wie ein Wissenschaftler bemerkte.

Hinsichtlich der Indikatoren Unter- und Übernutzung wurde von den Landwirten kritisiert, dass diese Faktoren etwas differenzierter betrachtet werden müssten, als sie in den Daten erfasst wurden. Riefen seien z. B. naturbedingt und deshalb keine Zeichen für Übernutzung. Trittschäden seien jedoch charakteristische Übernutzungszeiger (Fallbeispiel 3, Teilnehmerkommentar, Z. 19-21). Für die Wissenschaftler waren die Unter- und Übernutzungszeiger in den Szenarien die Hauptindikatoren im Rahmen der Beantwortung der Frage, welche Alter-

native eine ökonomische Effizienzsteigerung ohne negative ökologische Folgen darstellen würde. Sie bemängelten, dass in den Visualisierungen der Aspekt der Unter- und Übernutzung und ihre Auswirkungen auf die Landschaft im Zusammenhang mit der Schlageinteilung zu schwach rausgekommen sind. In der Darstellung müsse mehr Dynamik in der Vegetation gezeigt und auf entscheidende Veränderungen aufmerksam gemacht werden. Wahrscheinlich sei eine Entwicklung, bei der Unter- und Übernutzung eng nebeneinander vorkommen wird. Zudem sollten verschiedene Alpen mit unterschiedlicher Bewirtschaftung in direkten Vergleich gestellt werden, sodass deutlich würde, welchen Einfluss z. B. die Grösse der Weidefläche auf die Vegetationsentwicklung hat (Fallbeispiel 3, Interview mit Moderator Nr. 2, Z. 218ff). Da für diese Simulation ein Modell benötigt wird, das zum einen sehr komplex ist, zum anderen für diesen Workshop nicht vorbereitet worden war, konnten solche Veränderungen nicht aufgezeigt werden. Für zukünftige Workshops lässt sich hieraus aber schliessen, dass eine verstärkte Korrelation von Faktoren bereits vor dem Workshop erfolgen sollte, damit Visualisierungen erstellt werden können, die insgesamt gehaltvoller sind. Diese könnten eine gute Basis sein, langfristige Strategien zu entwickeln, da die Effekte von ökonomisch wirksamen Massnahmen und ihren ökologischen Auswirkungen, die über einen langen Zeitraum erst erkennbar sind, veranschaulicht werden. In diesem Workshop wurde die Unterstützung der Landwirte hierzu als notwendig erachtet, da sie nach Ansicht des Moderators wenig Initiative zeigten, langfristige Konzepte zu entwickeln. Zudem sei diese Art von Planung in der Landwirtschaft auch sehr schwierig (Fallbeispiel 3, Interview mit Moderator Nr. 2, Z. 263 ff).

Die Kombination von realistischen und abstrakten 3D Visualisierungen wurde als hilfreich bewertet, da die Information nochmals in einer anderen Form verfügbar war. Ein Teilnehmer meinte in der Gruppendiskussion dazu: „*Ja eben, sehgscht es besser.*“ Das Relief sei besser zu erkennen in der abstrakten Visualisierung. Zum Aufzeigen von Veränderungsprozessen, die das Landschaftsbild betreffen wie die Vergandung, seien die realistischen Visualisierungen besser geeignet (Fallbeispiel 3, Gruppendiskussion, Z. 49ff). Die Inhalte, die ablesbar sein sollen, sind demnach ausschlaggebend, um den geeigneten Visualisierungstyp zu bestimmen. Unter Umständen sind Informationen von Interesse, die am besten unter Verwendung verschiedener Visualisierungstypen vermittelt werden können. Im Zusammenhang mit dem Aufzeigen der Vergandungsprozesse in den realistischen Visualisierungen war z. B. die Lokalisierung der Binsenstandorte auf den Alpweiden in der abstrakten Visualisierung erwünscht (Fallbeispiel 3, Beobachtungsprotokoll Nr. 1, Z. 58). Mit der Kombination von realistischen und abstrakten Visualisierungen könnten damit das Zusammenwirken verschiedener Faktoren und ihre Konsequenzen, d. h. Ursachen-Wirkungs-Ketten, sehr viel deutlicher als mit 2D Karten aufgezeigt werden.

Tab. 18: Ergebnisse aus Fallbeispiel 3 zu realistischen 3D Visualisierungen

Realistische 3D Visualisierungen	
1. Funktionen zur Unterstützung der Informationsaufnahme und -verarbeitung	
Qualitäten	Empfehlungen für die Darstellung und Präsentation
Motivationsfunktion <ul style="list-style-type: none"> • Lenken der Konzentration der Teilnehmer auf die Visualisierungen und Wecken von Interesse • Emotional ansprechend • Evtl. Antizipieren von Erfahrungen bei aktiver / passiver Bevölkerung und damit Motivation zur weiteren Beschäftigung mit dem Thema 	<ul style="list-style-type: none"> • Gute Wirkung auf Panoramaleinwand (attraktiv)
Zeigefunktion <ul style="list-style-type: none"> • Schleichende und lange Prozesse im Zeitraffer „erlebbar machen“ • Lieferung von Hinweisen über Ursachen von Entwicklungen • Effekte von ökonomisch wirksamen Massnahmen und ihren ökologischen Auswirkungen über einen langen Zeitraum erkennbar machen 	<ul style="list-style-type: none"> • Verstärkte Korrelation von Faktoren für gehaltvollere Visualisierungen (auf die entscheidenden Veränderungen aufmerksam machen) • Kombination von realistischen und abstrakten Visualisierungen macht Information nochmals in anderer Form verfügbar bzw. erweitert das Informationsangebot • Vegetationstypen sehr typisch darstellen, nicht über-, noch untertreiben • Zeigerarten als Indikatoren für Fachleute und Experten nützlich • Evtl. Übertreibungen nützlich für aktive / passive Bevölkerung (keine Fachleute)
Situierungsfunktion <ul style="list-style-type: none"> • Generell: gute Orientierung • Sofortiges Wiedererkennen von visualisierten Standpunkten 	<ul style="list-style-type: none"> • Evtl. sind zusätzliche Papierkarten nicht notwendig • Präsentation der Visualisierungen in Abständen von 6 Sekunden mit Wiederholung
Konstruktionsfunktion <ul style="list-style-type: none"> • Ansprechen von Erfahrungen • Anregung zu Plausibilitätsprüfung der gezeigten Inhalte • Nachvollziehen von Veränderungsprozessen • Motivation zur Massnahmenentwicklung durch emotionale Betroffenheit • Unstimmigkeiten werden von lokalen Fachleuten gleich erkannt 	<ul style="list-style-type: none"> • Standorte auswählen, die soziale Nähe der Abbildungen schaffen und emotionale Betroffenheit auslösen können

Realistische 3D Visualisierungen

2. Funktionen zur Unterstützung der Diskussion

Arbeitsatmosphäre

- Relativ lockere aber konstruktive Atmosphäre
- Anregung zu Wortmeldungen (auch von zurückhaltenderen Teilnehmern)

Diskussionsstil

- Sachliche Diskussion; sowohl intuitive Bemerkungen als auch diskursive Argumentation

Diskussionsrichtung

- Auslösen von Themen, die evtl. sonst nicht zur Sprache kommen (hier: durch Zeigerpflanzen ausgelöst)
- Diskussion orientiert sich an den gezeigten Inhalten und ist oftmals flächenscharf

Informationsaustausch

- Austausch von Erfahrungswissen
- Ansprechen von Fehlern: Erklärung von Fehlern in der Bewirtschaftung und deren Konsequenzen

3. Funktionen zur Erreichung der Ziele der Informationsübertragung im Planungsprozess

Information und Motivation

- s. Motivationsfunktion

Vermittlung planungsrelevanter Information zur Analyse

- Anschauliche Darstellung schleichender Entwicklungsprozesse
- Aufzeigen von Ursachen-Wirkungsketten auf das Landschaftsbild

Erweiterung der Informationsbasis

- Anregen zu weiterer Differenzierung und Konkretisierung der gezeigten Inhalte durch lokales, fachliches und praktisches Wissen (Kommunikation von Erfahrungen)
- Präzisierung der Vegetationsentwicklungsszenarien in Abhängigkeit von den Standorteigenschaften durch lokales Wissen
- Anregung zur Anfrage weiterer Daten und Informationen (z. B. Lokalisierung der Binsenstandorte)
- Aufdecken und Erklärung von fehlerhaften Massnahmen

Ideenentwicklung

- Indirekte Unterstützung, resultierend aus dem Aufzeigen von Ursachen-Wirkungsketten (z. B. Idee für ein Projekt)
- Impuls zur Entwicklung von Massnahmenvorschlägen

Bewertung

- Zeigerarten für die Bewertung von Vegetationstypen geeignet *aber* Vegetationstypen noch typischer darstellen
- Auslösen einer Bewertung der Indikatoren hinsichtlich ihrer Relevanz in der Praxis
- Plausibilitätsprüfung von Theorien

Entscheidungsfindung

- (War in diesem Workshop nicht relevant)

5.3.5 Wald- und Holzwirtschaft

Hintergrund

Der Wald erfüllt Funktionen im Hinblick auf verschiedene Ansprüche der Gesellschaft wie Nutz-, Schutz- und Erholungsfunktion. Diese Waldfunktionen sind durch die Kantone in den forstlichen Planungsdokumenten mit ihrer Gewichtung festzuhalten und in ihrer Nachhaltigkeit zu sichern. Für den Forstdienst ist der Waldentwicklungsplan (WEP) das Führungs- und Koordinationsinstrument für die im öffentlichen Interesse liegenden Waldfunktionen (Schaffer 2003). Während der Laufzeit des VisuLands-Projekts wurde im Kanton Luzern damit begonnen, aktuelle Waldentwicklungspläne für die verschiedenen Regionen zu erstellen.

Die Waldentwicklungsplanung erfolgt im Kanton Luzern auf drei Ebenen. Im Leitbild Wald werden die grundsätzlichen Ziele für den Wald im Kanton Luzern festgelegt. Diese Leitsätze werden auf der nächsten Ebene im Waldentwicklungskonzept aufgenommen, präzisiert und mit Massnahmen versehen. Leitbild und Waldentwicklungskonzept bilden zusammen die Grundlage für den Waldentwicklungsplan (WEP), dem eigentlichen Resultat der Waldentwicklungsplanung. Dieser hat die Stellung eines Sachplanes Wald sowie Richtplancharakter und ist damit nach der Genehmigung behördenverbindlich. Für die konkrete grundeigentümerverbindliche Umsetzung liefert der WEP lediglich Vorgaben (vgl. Kapitel 2.1.2). Die Rechtsgrundlagen für den WEP sind in den Waldgesetzgebungen von Bund und Kanton verankert. Im WEP werden die regionalen Interessen, Bedürfnisse und Konflikte im und am Wald erfasst und Lösungen auf überbetrieblicher und behördenbezogener Ebene aufgezeigt. Die Ausarbeitung erfolgt regional und zur Förderung der Akzeptanz der Ergebnisse sowie der Massnahmenumsetzung unter Einbezug der Bevölkerung (Amir et al. 2006).

Die Pilotregion für die erste Waldentwicklungsplanung im Kanton Luzern war das Entlebuch und umfasste alle Wälder der UNESCO Biosphäre Entlebuch (UBE). Da 80 Prozent der Wälder Privatwälder mit Parzellengrössen von durchschnittlich 2 Hektar sind, kam in der UBE der Mitwirkung der lokalen Bevölkerung am WEP eine entscheidende Rolle zu. Die UBE wurde beauftragt, zusammen mit dem Forstdienst die Interessenerfassung und Konfliktbereinigung vorzunehmen. Dazu wurde eine gemeinsame Projektleitung eingesetzt, die zusammen mit dem Kreisforstamt Schüpfheim, einem Moderator und weiteren Experten die Mitwirkung durchführten. Die öffentliche Mitwirkung startete im Oktober 2004 mit einer öffentlichen Veranstaltung zur Planvorstellung und Interessenerfassung. Zu den Diskussionen waren die Foren der UBE und alle Interessierten aus der Bevölkerung eingeladen. Anschliessend fanden fünf themenbezogene Workshops statt, in denen in Arbeitsgruppen die Aufbereitung der Interessen erfolgte. Diese wurden in Form von Themenblättern sowie verschiedenen Karten zur räumlichen Verortung der Waldfunktionen festgehalten. Die Themenblätter setzen sich jeweils mit einem generellen Thema auseinander, das sich nicht konkret auf ein Gebiet bezieht. In ihnen werden bestehender Handlungsbedarf sowie auftretende Konflikte aufgezeigt. An einem weiteren Treffen mit allen Interessengruppen, im Januar 2005, wurden Konflikte, die sich durch sich überlagernde Ansprüche ergeben, erfasst und Lösungen zur Bereinigung erarbeitet. Die Ergebnisse wurden u. a. in einem Waldfunktionenplan im Massstab 1:25000 m zusammengestellt. In ihm sind die Vorrangfunktionen, das sind die Waldfunktionen, die besondere Bedeutung in bestimmten Wäldern haben, wie Schutz vor Naturgefahren, Grundwasserschutz, Naturvorranggebiete, Bildung und Erholung etc., flächig dargestellt. Im April 2005 konnte der WEP-Entwurf präsentiert und später in den Gemeinden inklusive 14 Themenkarten und der Waldfunktionenkarte öffentlich ausgelegt werden, um schliesslich in die Genehmigungsphase zu gehen (Amir et al. 2006).

Insgesamt wurden vier WEP-Workshops vom VisuLands-Team begleitet. Da jedoch nur bei der Auftaktveranstaltung sowie bei der Konfliktbereinigung 3D Visualisierungen in den Workshop integriert und Interviews mit den Beteiligten dazu durchgeführt werden konnten, werden ausschliesslich diese als Fallbeispiele beschrieben.

5.3.5.1 Fallbeispiel 4: WEP-Workshop „Zukunft Entlebucher Wald“ - Auftaktveranstaltung

Handlungssituation: Kommunikative Rahmenbedingungen

Datum, Ort, Zeit	4. Oktober 2004, LBBZ Schüpfheim, 20:30 – 21:10 Uhr (gesamte Veranstaltung: 19:30 – 22:05 Uhr)
Situation	
Teilnehmer	ca. 12 Personen (1 Moderator, 1 Visualisierer, ca. 10 Interessenvertreter (Fachleute, Behördenvertreter, interessierte Bevölkerung))
Partizipationstyp	Funktionale Partizipation / Interaktive Partizipation
Phase im Planungsprozess	Problemanalyse und Formulierung der Planungsaufgabe (Initialphase)
Ziel	Interessenerfassung
Inhalt	Nach der Vorstellung der Ziele und dem Ablauf der Waldentwicklungsplanung sowie einem Impulsreferat, in dem zur Mitwirkung aufgerufen wurde, wurden die Teilnehmer in Gruppen zu vier Themen (Natur, Nutzung, Tourismus, Naturgefahren) eingeteilt. Die dreissigminütige Gruppenarbeit diente zur Ermittlung der Bedürfnisse und Interessen der Beteiligten, die in der WEP-Planung behandelt werden sollten. Der Themenschwerpunkt Natur, mit Aspekten wie Landschaft, Waldeinwuchs und Naturschutz, wurde mit einer Gruppe anhand von vorbereiteten Thesen diskutiert. Die Beiträge wurden auf einem Flip-Chart gesammelt und in der Gesamtgruppe (ca. 50 Personen) vorgetragen. Zum Abschluss verteilten die Teilnehmer auf den Postern Punkte zur Bewertung der ihrer Meinung nach relevantesten Themen.
Zugewiesene Funktion der 3D Visualisierungen im Workshop	<u>Arbeits-/Diskussionsphase:</u> Fünf provokante Thesen sollten die Teilnehmenden aufwecken, aus der Reserve locken und zum Mitdiskutieren anregen. Drei der Thesen sollten mithilfe der 3D Visualisierungen anschaulich als Poster sowie Projektion präsentiert werden. <u>Entscheid-/Schlussphase:</u> Bewertungsgrundlage und Dokumentation der Ergebnisse

Nutzerkreise: Nutzerorientierte Merkmale

Der Grossteil der Planungsgruppe, die sich ausschliesslich aus Interessenvertretern zusammensetzte, ist der Gruppe der interessierten Bevölkerung zuzurechnen. Darunter waren allerdings viele Waldbesitzer, die als Fachleute hinsichtlich der Waldbewirtschaftung und Jagd sowie zum Teil der Landwirtschaft einzustufen sind. Darüber hinaus waren Behördenvertreter der Forstwirtschaft sowie der UBE anwesend, die sich jedoch nicht an der Diskussion aktiv beteiligten.

Die Planungsgruppe war charakterisiert durch viele Einzelinteressen, die sich aus der jeweiligen (fachlichen) Perspektive ergaben. Ebenso wiesen die Teilnehmer ein sehr unterschiedliches spezifisches Fachwissen auf, mit praktischer Erfahrung sowie Kenntnissen der lokalen Situation je nach Fachbereich. Dadurch war die Gruppe insgesamt sehr inhomogen. Das

Interesse der Teilnehmer an der Gruppenarbeit war hoch, da sie zum einen generell die Arbeitsweise der Forstverwaltung kritisieren, zum anderen einen Einfluss auf die Inhalte des WEP haben wollten. Allgemein war die Stimmung bzgl. der Forstwirtschaft im Entlebuch sehr angespannt. Zu dem Zeitpunkt war man mit der Problematik der Ausbreitung des Borkenkäfers konfrontiert, zu der sehr unterschiedliche Ansichten zur Bekämpfung bestanden. Der WEP wurde deshalb zum Teil zum „Dampfablassen“ und zur massiven Kritik am Forstdienst genutzt.

Daten: Qualität der Informationsgrundlage

Alle mit 3D Visualisierungen dargestellten Thesen wurden vom Moderator vorgegeben:

- Wertvolle Lebensräume verwalden, die Landschaft wird monotoner.
- Das Wild wird immer mehr gestört, die Wildschäden am Jungwald nehmen zu.
- Der Wildbestand kann nach Lothar mit den herkömmlichen Jagdmethoden nicht mehr kontrolliert werden.

Die beiden anderen nur auf Postern mit Hilfe von Fotos visualisierten Thesen lauteten:

- Der Entlebucher Wald ist einseitig aufgebaut; er soll vielfältiger strukturiert werden.
- Aus ungeräumten Lothar- und Käferflächen entstehen auch ökologisch interessante Waldbestände.

Als Grundlage für die Visualisierung der Verwaltung wurden die GIS-Daten verwendet, die bereits zur Darstellung des Trend-Szenarios im LACOPE-Workshop zusammengestellt wurden (s. Fallbeispiel 2). Hierzu lagen relativ aktuelle Daten zum Waldbestand in der UBE vor, in denen allerdings die Flächen mit den Borkenkäferschäden nicht kartiert waren. Bike- und Wanderrouten waren ebenfalls aktuell. Die Daten zur Zunahme des Wildbestandes sowie zur Entwicklung der Standdichte der Bäume bei Naturverjüngung wurden der Literatur entnommen (Mayle 1999; Edwards & Christie 1981). Die Daten waren ausreichend für die Visualisierung von zukünftigen Veränderungen, da das Ziel keine realistischen Szenarien waren, sondern nur beispielhaft auf mögliche Entwicklungstendenzen im Landschaftsraum aufmerksam gemacht werden sollte.

Das abstrakte 3D Modell basiert auf einem digitalen Höhenmodell mit 10 m sowie den Orthofotos mit 0.5 m Auflösung (die Auflösung wurde jedoch im Programm ERDAS Imagine VirtualGIS aufgrund von Kapazitätsproblemen herabgesetzt). Die Basisdaten für die realistischen Visualisierungen sind in Fallbeispiel 2 beschrieben.

Technische Voraussetzungen: Hard- und Software

Software

- ERDAS Imagine VirtualGIS Vers. 8.6
(<http://gi.leica-geosystems.com/LGISub1x39x0.aspx>)
- Visual Nature Studio (VNS) Vers. 2.2.1 (www.3dnature.com)
- Powerpoint

Hardware

3D Visualisierung: PC, Intel Pentium 2,4 GHz, NVIDIA GeForce 6800, 170 MB RAM
Präsentation der Visualisierungen: Laptop IBM T41, Intel Pentium 1,5 GHz, ATI Mobility Radeon 7500, 512 MB RAM

3D Visualisierungen: Darstellungsformen

Im Workshop wurden in 15 Minuten insgesamt fünf verschiedene Thesen zum Thema „Natur und Wald“ vorgestellt. Zuerst wurde immer der Wortlaut der These genannt, dann erfolgte die Visualisierung. Zwei Thesen wurden nur auf Postern mit Hilfe von Fotos visualisiert, für

die anderen wurden GIS-basierte 3D Visualisierungen angefertigt, die als Animation bzw. Powerpoint-Präsentation sowie zusätzlich auf Postern präsentiert wurden.

Als Landschaftsausschnitt zur Visualisierung der Thesen wurde die Region Sörenberg gewählt. Die bekannte Landschaft sollte den Bezug der Thesen zur Alltagserfahrung der Betrachter herstellen und helfen, verschiedene Szenarien zu aktivieren. Um den räumlichen Kontext klar zu machen, wurde in einem Film ein abstraktes Übersichtsmodell von dem Gebiet, bestehend aus dem Relief mit Orthofoto, gezeigt. In einem Flug durch das 3D Modell wurde die Lage der verschiedenen visualisierten Gebiete im Raum Sörenberg jeweils vor der Präsentation der Einzelstandpunkte aufgezeigt.

Zur These „Wertvolle Lebensräume verwalden, die Landschaft wird monotoner“ erfolgte in einer als Film vorbereiteten Animation der Flug zum „Hundschnubel“, dem Standpunkt für die im Anschluss gezeigten realistischen Übersichtsvisualisierungen. Die bereits im zweiten Fallbeispiel beschriebenen Visualisierungen dienten zur Demonstration möglicher Veränderungen des Landschaftsmosaiks und damit des Landschaftsbildes bei zunehmender Verwaltung (s. Abb. 21).

Für die These „Das Wild wird immer mehr gestört, die Wildschäden am Jungwald nehmen zu“ sollten menschliche Erholungsaktivitäten als Störungsquellen deutlich gemacht werden. Im abstrakten Übersichtsmodell wurde wieder der Standpunkt angesteuert, der in der Visualisierung der Thesenaussage zu sehen war. Diese erfolgte ebenfalls in einer abstrakten Übersichtsvisualisierung, in der über dem Orthofoto die Bike- und Wanderwege eingeblendet wurden. Die verschiedenen Erholungsnutzungen wurden hervorgehoben mit Hilfe in der Grösse überhöht dargestellten Wanderern, Mountainbikern, Reitern und Gleitschirmfliegern, die den Routen zugeordnet bzw. im Raum verteilt wurden. Diese Symbole wurden nach und nach eingeblendet, wodurch die zunehmende Intensität der Raumnutzung verdeutlicht werden sollte.



Abb. 32: These: „Das Wild wird immer mehr gestört, die Wildschäden am Jungwald nehmen zu“, Visualisierung mit ERDAS Imagine VirtualGIS

(Visualisierung: U. Wissen; Geodaten mit freundlicher Genehmigung von GIS Kanton Luzern)

Der Inhalt der dritten These „Der Wildbestand kann nach Lothar mit den herkömmlichen Jagdmethoden nicht mehr kontrolliert werden“ wurde anhand einer Wiederbewaldung einer Waldfläche, die dem Sturm Lothar im Dezember 1999 zum Opfer fiel, erläutert. Hierzu wurde eine Fläche am Husegg ausgewählt, die zunächst wieder im abstrakten Übersichtsmodell aufgezeigt wurde. Anschliessend wurde in einer abstrakten Nahansicht verdeutlicht, wie sich der Waldaufwuchs auf die Wildbestandszunahme auswirkt und dieser zu einem Problem für die Jagd wird. Auf einer abstrakten von Fichtenmodellen begrenzten Fläche wurden verschiedene Stadien der Wiederbewaldung dargestellt. Mit Symbolen von Wildtieren sowie eines Jägers wurde das Problem des immer dichter werdenden Baumbestands, in dem sich die Wildtiere verstecken können und die Jagd nahezu unmöglich wird, übertrieben dargestellt. Die Visualisierung wurde mit dem Interface der Software ERDAS Imagine VirtualGIS, mit der sie erstellt wurde, präsentiert. Dies sollte den Produktionsprozess der Visualisierungen ablesbar machen.

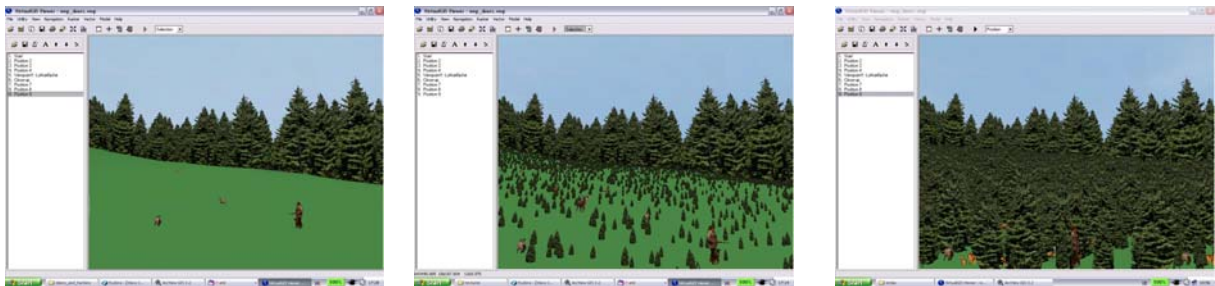


Abb. 33: These: „Der Wildbestand kann nach Lothar mit den herkömmlichen Jagdmethoden nicht mehr kontrolliert werden“, Visualisierung mit ERDAS Imagine VirtualGIS

(Visualisierung: U. Wissen; Geodaten mit freundlicher Genehmigung von GIS Kanton Luzern)

Nach einer einheitlichen, vom Moderator vorgegebenen Vorlage wurden Poster zu den Thesen gestaltet. Hierbei wurden die 3D Visualisierungen bzw. Fotos verwendet. Die Poster stellten auch die Basis für die Bewertung der Themen nach ihrer Relevanz für die Bearbeitung im WEP dar. Durch die Verteilung von Punkten auf den Postern konnten die Teilnehmer zum Schluss des Workshops die Themen gewichten.

Bewertung der Darstellung und Ansätze zur Optimierung

Zwei Beobachtungsprotokolle, ein Protokoll zur Diskussion der Thesen sowie der Gruppendiskussion mit Fragen zu den 3D Visualisierungen liegen den folgenden Bewertungen zugrunde. Für die Gruppendiskussion standen nur fünf Minuten zur Verfügung, in denen insgesamt sechs Fragen gestellt wurden. Feedback des Moderators wurde indirekt im Interview mit dem Projektleiter zum Abschluss der gesamten Workshopserie gegeben.

Die Orientierung in den 3D Visualisierungen wurde von allen Teilnehmern als gut bewertet. Einer merkte an, er sei dort aufgewachsen und er habe sich sehr gut in den Modellen zurechtgefunden (Fallbeispiel 4, Gruppendiskussion, Z. 31-32). Damit erfüllten sie die Situationsfunktion. Von den Moderatoren wurden die in diesem Workshop verwendeten Visualisierungen im Nachhinein diesbezüglich jedoch kritisch beurteilt. Nur das Einwachsen der Wälder hätte die Leute beeindruckt und sei gut, um sie aufzurütteln und zum Nachdenken anzuregen (Fallbeispiel 5, Interview mit dem Projektleiter, Z. 172-174; 193). „(...) *die übrigen Sachen, hatten wir den Eindruck, das war wie eine künstliche Welt, in der sich die Leute nicht mehr zurechtfinden*“ (Fallbeispiel 5, Interview mit dem Projektleiter, Z. 147-149). Die anderen Visualisierungen erschienen zu unnatürlich, sodass die Leute die Landschaft nicht erkannt haben. Eine realistischere Darstellung könnte ihrer Ansicht nach geeigneter sein, um vor allem Laien an eine Thematik heranzuführen. Für ein Fachgremium wurden die verwendeten Visualisierungen aber durchaus als sinnvoll angesehen (Fallbeispiel 5, Interview mit dem Projektleiter, Z. 157ff). Hier wird die Notwendigkeit einer spezifischen Aufbereitung für Laien bzw. für Fachleute klar herausgestellt und zwar zur Gewährleistung der Situa-

rungsfunktion der 3D Visualisierungen. Da die Teilnehmer keine Unterscheidung gemacht haben, welche Visualisierungen besser oder schlechter geeignet waren, um sich zu orientieren, sollten die Aussagen weiter überprüft werden.

Insgesamt meinten die Teilnehmer, dass die Thesen mit den 3D Visualisierungen verständlich dargestellt wurden (Fallbeispiel 4, Gruppendiskussion, Z. 19-21). Die Darstellung, sowohl die realistische als auch die abstrakte, mit den in der Grösse überhöhten und farblich verfremdeten Elementen, wurde als gut empfunden. Es wurde jedoch von Fachleuten angemerkt, dass sie sich eine noch übertriebenere Darstellung der Vergandung gewünscht hätten (Fallbeispiel 4, Gruppendiskussion, Z. 23-28). Dies kann darauf hinweisen, dass bei der Verwendung von 3D Visualisierungen, in denen mit Übertreibung gearbeitet wird, innerhalb einer Arbeitsphase derselbe Stil beibehalten werden sollte. Das Vergandungsszenario wurde in diesem Fall wesentlich realistischer dargestellt als die Visualisierungen der übrigen Thesen. Jedoch kamen auch Kommentare der lokalen Bevölkerung, dass das Zuwachsen der Landschaft schlimm sei (Fallbeispiel 4, Protokoll der Diskussion, Z. 45). Hier ist eventuell eine Unterscheidung notwendig, in Personen, die mit der dargestellten Landschaft sehr vertraut und Personen, die weniger gut mit ihr vertraut sind, um eine jeweils angemessene Darstellung in den 3D Visualisierungen zu definieren.

Die Thesen waren zur Motivation für die anschliessende Diskussion und Sammlung von Themenvorschlägen sehr gut geeignet. Die Frage, ob die 3D Visualisierungen die Beteiligten zur aktiven Teilnahme an der Diskussion motiviert haben, wurde bejaht (Fallbeispiel 4, Gruppendiskussion, Z. 14-17). Die Teilnehmer reagierten auch allgemein sehr positiv auf die 3D Visualisierungen. So sind auch die Thesen, die mit 3D Visualisierungen vorgestellt wurden, zuerst kommentiert worden, dann folgten Meinungen zu den beiden anderen (Fallbeispiel 4, Beobachtungsprotokoll Nr. 1, Z. 40-43). Der Moderator kritisierte jedoch, dass nur die 3D Visualisierungen in der Powerpoint-Präsentation gezeigt wurden. Um eine ungleiche Gewichtung der Thesen durch die Art der Präsentation zu vermeiden, wäre es besser gewesen, auch die Fotos, die zur Illustration der beiden anderen Thesen verwendet wurden, ebenfalls dort einzubinden. Dies bedeutet eine noch bessere Koordination zwischen Moderator und Visualisierer in der Vorbereitung des Workshops.

Den Beobachtungen zufolge lässt sich nicht genau sagen, ob die Thesen an sich oder die 3D Visualisierungen zur Mitarbeit aktiviert haben. Die Inhalte der Thesen waren bereits sehr emotional beladen, was sich in den sehr emotionalen Äusserungen der Teilnehmer auch zeigte. So reagierten Teilnehmer z. B.: „*Stimmt nicht! (...) Wir haben unsere Hausaufgaben gemacht, die Jagd funktioniert.*“ (Fallbeispiel 4, Protokoll der Diskussion, Z. 29-30). Die 3D Visualisierungen haben sich aber als geeignet erwiesen, provokante Thesen anschaulich für diese Art von Einsatz aufzubereiten. Die Reaktionen der Teilnehmer zeigen, dass sie Schlussfolgerungen aus dem Dargestellten ziehen: „*Wenn es ein Problem mit dem Überbestand von Wild gibt, warum vergrössert man dann das Jagdbanngebiet?*“ (Fallbeispiel 4, Protokoll der Diskussion, Z. 32-33) oder „*Wenn es zu viel Wald gibt, dann sollte der Waldeigentümer den Wald auch anders nutzen dürfen.*“ (Fallbeispiel 4, Protokoll der Diskussion, Z. 55-56). Der Nutzen der Visualisierungen in diesem Workshop wurde von den Teilnehmern klar abgegrenzt von dem für andere Planungsphasen. Für die Arbeit in den Workshops, in denen es um die konkrete Bearbeitung von Themen gehen sollte, wurden „*richtige Pläne*“ gewünscht. So wurde eine Verknüpfung dieser Visualisierungen mit weiteren Daten auch abgelehnt (Fallbeispiel 4, Gruppendiskussion, Z. 34-39). Für die Darstellung heisst dies, dass genau definiert sein muss, welchen Zweck die Visualisierungen haben sollen und dass die Aufbereitung der Inhalte sehr genau auf diesen abgestimmt sein muss.

Tab. 19: Ergebnisse aus Fallbeispiel 4 zu realistischen und abstrakten 3D Visualisierungen

Realistische 3D Visualisierungen	
1. Funktionen zur Unterstützung der Informationsaufnahme und -verarbeitung	
Qualitäten	Empfehlungen für die Darstellung und Präsentation
Motivationsfunktion	
<ul style="list-style-type: none"> • Beeindruckend • Emotional anregend (bei lokaler Bevölkerung) • Wecken von Aufmerksamkeit und Interesse 	
Zeigefunktion	
<ul style="list-style-type: none"> • Verständliche Darstellung von Theseninhalten • Evtl. eher geeignet, um Laien an eine Thematik heranzuführen 	<ul style="list-style-type: none"> • Evtl. übertriebener Darstellung für Personen, die die gezeigte Landschaft nicht kennen • Evtl. denselben Stil in einer Arbeitsphase beibehalten
Situierungsfunktion	
<ul style="list-style-type: none"> • Generell: gute Orientierung • Vor allem lokale Bevölkerung 	<ul style="list-style-type: none"> • Lokale Landschaft aufzeigen
Konstruktionsfunktion	
<ul style="list-style-type: none"> • Anregung zu Schlussfolgerungen 	
Abstrakte 3D Visualisierungen	
1. Funktionen zur Unterstützung der Informationsaufnahme und -verarbeitung	
Qualitäten	Empfehlungen für die Darstellung und Präsentation
Motivationsfunktion	
<ul style="list-style-type: none"> • Emotional anregend • Wecken von Aufmerksamkeit und Interesse 	
Zeigefunktion	
<ul style="list-style-type: none"> • Verständliche Darstellung von Theseninhalten 	<ul style="list-style-type: none"> • Betonung durch Überhöhung und farbliche Verfremdung von Landschaftselementen • Evtl. denselben Stil in einer Arbeitsphase beibehalten
Situierungsfunktion	
<ul style="list-style-type: none"> • Generell: gute Orientierung • Vor allem lokale Bevölkerung • Evtl. für Laien nicht so gut geeignet, sondern eher für Fachleute 	<ul style="list-style-type: none"> • Lokale Landschaft aufzeigen • Nicht zu abstrakt; Wiedererkennen der Landschaft muss gewährleistet sein
Konstruktionsfunktion	
<ul style="list-style-type: none"> • Teilweise Plausibilitätsprüfung der gezeigten Inhalte • Anregung zu Schlussfolgerungen 	

Realistische und Abstrakte 3D Visualisierungen

2. Funktionen zur Unterstützung der Diskussion

Arbeitsatmosphäre

- Angeregt und lebhaft
- Aktivierung aller Teilnehmer zur Meinungsäußerung

Diskussionsstil

- Eher emotionale Diskussion mit intuitiven Bemerkungen

Diskussionsrichtung

- Die Teilnehmer beziehen sich auf die vorgestellten Thesen
- Starke Strukturierung der Diskussion (aber: bereits durch Thesen erzielt)

Informationsaustausch

- Meinungen werden ausgetauscht

3. Funktionen zur Erreichung der Ziele der Informationsübertragung im Planungsprozess

Information und Motivation

- s. Motivationsfunktion

Vermittlung planungsrelevanter Information zur Analyse

- Eindrückliche Präsentation von provozierenden Thesen
- Achtung: Gezeigte Visualisierungen von Teilnehmern nicht für die weitere Analyse erwünscht; „richtige“ Karten bevorzugt

Erweiterung der Informationsbasis

- Anregung zu Meinungsäußerungen
- Anregen zu Themenvorschlägen (Aufzeigen von Sachverhalten und Vorschlag eines zu vertiefenden Themas)
- Evtl. Thesen an sich bereits ausreichend zur Anregung

Ideenentwicklung

- Impuls für Themenvorschläge

Bewertung

- Visualisierungen als Grundlage für die individuelle Bewertung nach der Diskussion

Entscheidungsfindung

- (War in diesem Workshop nicht relevant)

5.3.5.2 Fallbeispiel 5: WEP-Workshop „Zukunft Entlebucher Wald“ - Konfliktbereinigung

Handlungssituation: Kommunikative Rahmenbedingungen

Datum, Ort, Zeit 17. Januar 2005, LBBZ Schüpfheim, 20:40 – 21:41 Uhr
(gesamte Veranstaltung: 19:30 – 22:00 Uhr)

Situation



Teilnehmerzahl	25 Personen (1 Moderator, 2 Visualisierer, 1 Beobachter, 21 Interessenvertreter (Fachleute))
Partizipationstyp	Funktionale Partizipation / Interaktive Partizipation
Phase im Planungsprozess	Analyse und Bewertung von Handlungsmöglichkeiten; Entscheidungsfindung
Ziel	Konflikterfassung / -bereinigung zwischen verschiedenen Interessengruppen, insbesondere zwischen Tourismus und Jagd
Inhalt	Zum Workshop wurden Teilnehmer aller Foren der UBE eingeladen und aufgefordert, in Gruppenarbeiten die Konflikte, die sich durch die Flächenausscheidung von Waldgebieten mit dem Vorrang bestimmter Interessen ergeben haben, zu erfassen und Lösungen zu ihrer Bereinigung vorzuschlagen. In der hier beschriebenen Gruppenarbeit wurden die Konflikte zwischen Tourismus und Jagd behandelt.
Zugewiesene Funktion der 3D Visualisierungen im Workshop	<u>Informationsphase:</u> Darstellung der Ergebnisse der Workshops <u>Arbeits-/Diskussionsphase:</u> Aufzeigen der Gebiete, in denen sich verschiedene Interessen überlagern <u>Entscheid-/Schlussphase:</u> Bewertungs- und Entscheidungsgrundlage

Nutzerkreise: Nutzerorientierte Merkmale

Der Hauptteil der Teilnehmer waren Fachleute aus den Bereichen Tourismus bzw. Jagd, die ihre jeweiligen Interessen in Bezug auf das Planungsgebiet vertraten. Sie zeichneten sich durch praktische Erfahrungen sowie lokales Wissen über die Situation je nach Fachgebiet aus. Mit einer Karte der Wildeinstandsgebiete legten die Vertreter der Jagdinteressen ihre Zonen fest. Die Anliegen der Touristiker waren eher genereller formuliert. Für diese war jedoch der Raum sehr eng und es gab Überschneidungen mit den Wildeinstandsgebieten. Das Interesse der Teilnehmer an dieser Gruppenarbeit schien auf allen Seiten sehr gross zu sein. Dies liess sich vor allem an der Teilnehmerzahl erkennen, die mit 21 Personen wesentlich grösser war als bei den anderen Gruppen mit je ca. 5-10 Teilnehmern, in denen weitere Einzelthemen behandelt wurden. Insgesamt nahmen ca. 50 Personen an der Gesamtveranstaltung teil.

Daten: Qualität der Informationsgrundlage

Die von den Teilnehmern in den vorangegangenen Workshops erarbeiteten Karten wurden von den Visualisierern digitalisiert und lagen somit als Shapefiles vor. Die Aktualität der Daten war damit sehr hoch. Nur die Karten, aus denen Wildwechsel und Wildeinstandsgebiete

sowie Auerhuhnschutzgebiete hervorgehen, waren bereits älter. Hier lagen keine neueren Erhebungen vor.

Das abstrakte 3D Modell für den Gesamttraum der UNESCO Biosphäre Entlebuch basiert auf einem digitalen Höhenmodell mit 25 m Auflösung. Zum Teil kam das Landsat-Mosaik mit einer Auflösung von 25 m zum Einsatz (s. Fallbeispiel 2). Bei der topographischen Karte im Massstab 1:50000 m entspricht ein Pixel 2,5 m.

Technische Voraussetzungen: Hard- und Software

Software

- ArcView 3.2 (www.esri.com)
- LandXplorer Professional (www.3dgeo.de)

Hardware

- Visualisierung mit LandXplorer: PC NLS02, Intel Pentium 2,8 GHz, NVIDIA GeForce FX5200, 256 MB RAM
- Visualisierung mit ArcView: Notebook T40p, Intel Pentium 1,5 GHz, ATI Mobility Fire GL 9000, 512 MB RAM

3D Visualisierungen: Darstellungsformen

Mit dem Moderatorenteam wurde im Vorfeld besprochen, wie der Workshop ablaufen sollte und welche Visualisierungen darin zur Verfügung stehen sollten. Eine Überlagerungskarte sollte verdeutlichen, dass fast das gesamte Waldgebiet mit Bestimmungen versehen und deshalb eine hohe Koordination aller Interessen notwendig ist. Zudem sollte aufgezeigt werden, in welchen Gebieten keine Änderung in der vorrangigen Waldfunktion möglich ist, da es sich um gesetzliche Schutzgebiete handelt wie die Gebiete zum Schutz des Auerwilds oder ausgewiesene Schutzwälder. Die räumliche Verteilung der verschiedenen Waldfunktionen, die in den Workshops von den unterschiedlichen Interessengruppen erarbeitet wurde oder bereits vorgegeben war, sollte so allen Teilnehmern klar werden. Dies sollte die Basis für die Ermittlung und Bereinigung von Flächen darstellen, in denen sich gegenseitig hindernde oder sich ausschliessende Waldfunktionen vorlagen. Für diese Aufgaben wurden im Workshop parallel zu digitalen 2D Karten, erstellt mit der Software ArcView 3.2, bestehend aus topographischer Karte und dem jeweiligen Themen-Shapefile, dieselben Inhalte jeweils auch mit abstrakten 3D Visualisierungen, erstellt mit der Software LandXplorer Professional, präsentiert. Beide Darstellungen wurden nebeneinander an die Wand projiziert. So sollte die Herkunft und Weiterverarbeitung der Daten verdeutlicht werden, da bereits in der Auftaktveranstaltung betont wurde, dass mit „richtigen Karten“ gearbeitet werden sollte. Des Weiteren war so zu jedem Thema immer auch eine Übersichtskarte mit dem Gesamtgebiet präsent, während in dem 3D Modell die Ansichten geändert wurden. Dem Moderator wurden alle Visualisierungen kurz vor dem Workshop gezeigt, sodass er während des Workshops gezielte Regieanweisungen an die Visualisierer geben konnte.

Der Moderator forderte die Teilnehmer auf, die Diskussion konkret an einzelnen Flächen, in denen Interessenüberlagerungen bestehen, anzusetzen. Deshalb wies er die Visualisierer an, zunächst die Wildvorranggebiete einzublenden (Abb. 34, Nr. 1). In der 2D Karte wurden diese Gebiete als braune Flächen für die gesamte UBE gezeigt. Im 3D Modell wurden sie jedoch mit einem leuchtend grünen Farbton gekennzeichnet, da das Braun sich in der Überlagerung zu wenig von den weiteren gewählten Farben unterschied. Alle Farbkodierungen wurden mittels einer Legende sowohl in der 2D Karte als auch im 3D Modell erläutert. Zur Unterstützung der Orientierung im 3D Modell wurde in der Übersichtsdarstellung immer derselbe Blickwinkel verwendet und in der ersten Ansicht zunächst das Landsat-Mosaik über das Relief gelegt, bevor die topographische Karte eingeblendet wurde. Zudem wurden die Landmarke Schratzenfluh, das markante Karstgebirge im südlichen Teil der UBE, sowie die allen Teilnehmern vertrauten Orte Schüpfheim und Sörenberg im 3D Modell mit Schriftzügen der Namen verortet. Die Schriftzüge waren permanent im Übersichtsmodell zu sehen.

Einzelne Gebiete wurden auf Wunsch des Moderators oder der Teilnehmer in der Nahansicht präsentiert, worauf aber jeweils wieder zur vertrauten Übersichtsperspektive zurückgegangen wurde. Im Anschluss wurde zur Information über die Wildvorranggebiete zusätzlich die touristische Karte mit den Schwerpunktgebieten für Aktivitäten im Winter und Sommer eingeblendet. Verschiedene Gebiete, in denen sich die Interessen überschneiden, wurden im 3D Modell in der Nahansicht gezeigt. Alle Gebiete mit Wintersportaktivitäten sollten ursprünglich blau, Gebiete für den Sommersport gelb eingefärbt werden. Mit kühlem Blau sollte die Assoziation Winter, mit warmem Gelb die Assoziation Sommer ermöglicht werden. In der Überlagerung kam das Gelb aber nicht klar genug heraus, sodass ein Magentarot gewählt wurde. Sowohl das Cyanblau als auch das Magentarot erschien verweisslicht durch die transparente Überlagerung im 3D Modell (Abb. 34, Nr. 2).

Die Frage an die Teilnehmer war, wie mit den Flächen, in denen Interessenkonflikte bestehen, umgegangen werden sollte. Da sie keine Vorschläge machten, wurden auf Wunsch des Moderators noch die gesetzlich geschützten Auerhuhn- und Schutzwaldgebiete als rote Flächen sowie die Waldgebiete mit Bildungsfunktion als dunkelgrüne Flächen in der 2D und 3D Visualisierung überlagert (Abb. 34, Nr. 3). Nach diesem Input für die Diskussion machte der Moderator den Vorschlag, dass darüber diskutiert werden sollte, ob man die Wildvorranggebiete in ihrer Flächenausdehnung verkleinern könne. Während der Diskussion forderte er die Visualisierer auf, ein anderes Beispiel für ein Konfliktgebiet zu zeigen. Das von ihm beschriebene Gebiet wurde im 3D Modell in der Nahansicht präsentiert. Nun waren die Wanderwege, die zur Kategorie der Sommeraktivitäten gehören, im Fokus des Bildausschnitts. Während der sich aus den Inhalten des Bildausschnitts ergebenden Diskussion wurde die Visualisierung nicht verändert.

Zum Abschluss der Diskussion fasste der Moderator die Ergebnisse anhand der 3D Visualisierung in der Übersichtsdarstellung zusammen und liess sie von den Teilnehmern nochmals bestätigen. Dann informierte er die Teilnehmer über weitere vorhandene Informationsgrundlagen für die nächsten Schritte. Hierzu bat er die Visualisierer die gerade aktuell digitalisierte und sehr detaillierte jagdökologische Karte der UBE als 2D Karte zu präsentieren. Des Weiteren wurde die Karte mit den Hochmooren, die als ökologisch wertvolle und staatlich geschützte Flächen in Purpur dargestellt wurden, sowohl in der 2D Karte als auch im 3D Modell eingeblendet.



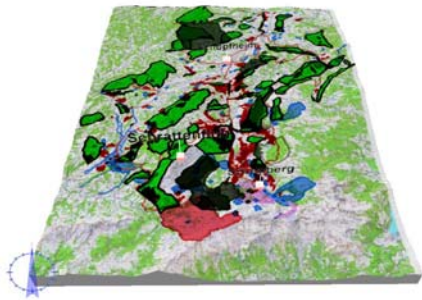
Nr. 1

Übersicht: Wildvorranggebiete



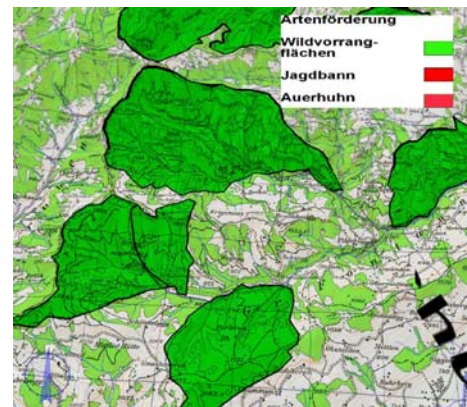
Nr. 2

Übersicht: Tourismus und Wildvorrang



Nr. 3

Übersicht: Alle Interessen



Nr. 4

Nahansicht: Teilnehmerwunsch

Abb. 34: Im fünften Fallbeispiel verwendete abstrakte Visualisierung erstellt mit LandXplorer Studio Professional

(Visualisierungen: O. Schroth; Geodaten mit freundlicher Genehmigung von GIS Kanton Luzern)

Bewertung der Darstellung und Ansätze zur Optimierung

Im Anschluss an den Workshop stand nur sehr wenig Zeit (ca. 7 Minuten) zur Verfügung, um einige Teilnehmer zu befragen. Das erste Interview wurde mit drei Personen gleichzeitig geführt, im zweiten Interview erklärte sich eine einzelne Teilnehmerin bereit, die vorbereiteten Fragen zu beantworten. Zusätzlich wurde ein Beobachtungsprotokoll von einem Beobachter angefertigt, der sich während des Workshops abseits der Gruppe aufhielt. Weitere Kommentare zu diesem Workshop wurden vom Projektleiter des WEP zwei Wochen später in einem Interview gegeben. Eine Filmsequenz konnte nur vom Beginn der Gruppenarbeit aufgezeichnet werden.

Insgesamt wurden die Visualisierungen von den befragten Teilnehmern als sehr gut, sehr interessant und sehr attraktiv bewertet. Es wurde zum Beispiel gesagt: „*sieht auch gut aus, das muss ich sage*“ (Fallbeispiel 5, Interview 1, Z. 6) oder „*sehr interessant, ja, hat mir gut gefallen*“ (Fallbeispiel 5, Interview 2, Z. 124-125). Die Kommentare bezogen sich sowohl auf die 3D Modelle als auch auf die 2D Karten. Der Projektleiter beurteilte die Atmosphäre im Workshop als sehr konstruktiv und hatte das Gefühl, dass die Leute Spass an der Mitwirkung hatten (Fallbeispiel 5, Interview mit dem Projektleiter, Z. 66-67). Die Visualisierungen haben damit die Motivationsfunktion erfüllt und das Interesse der Teilnehmer geweckt. Nach eigenen Angaben hat sie die Computertechnik nicht abgeschreckt, sondern eher zur Mitarbeit angeregt (Fallbeispiel 5, Interview 1, Z. 140f; Interview 2, Z. 124). Die Teilnehmer wirkten auch auf den Beobachter sehr konzentriert, Nebengespräche wurden meist nur an den Tischenden, die weit von den Visualisierungen entfernt waren, geführt (Fallbeispiel 5, Beobachtungsprotokoll Teil 1, Z. 149-150).

Ein besonderes Interesse hat die zum Schluss des Workshops als 2D Karte präsentierte jagdökologische Karte ausgelöst. Ein Teilnehmer meinte spontan „*super Karte*“ (Fallbeispiel 5, Protokoll Diskussionsverlauf, Z. 198). Hierbei handelt es sich um eine Karte, die nicht herausgegeben werden darf, jedoch zur Einsicht zur Verfügung steht. Sie lag bis zum Workshop, für den sie digitalisiert wurde, nur in Papierform vor und war für einige Teilnehmer noch unbekannt. Das Interesse, die vorliegenden Daten für das eigene Revier einzusehen, war sehr gross (Fallbeispiel 5, Interview 2, Z. 4-11; Z. 110f). Dies bestätigt, dass nicht die Darstellung, sondern in erster Linie die Relevanz der Information eine grosse Rolle spielt, ob sich die Teilnehmer eingehender mit einer Visualisierung auseinandersetzen möchten. Auch die in den vorangegangenen Workshops erarbeiteten Flächenausscheidungen für die unterschiedlichen Waldfunktionen erhielten grosses Interesse. Hiermit wurde demonstriert, dass die Ergebnisse der Workshops tatsächlich weiterverarbeitet werden und die Beteiligten so einen Einfluss auf die Inhalte des Waldentwicklungsplanes haben (vgl. Kapitel 2.1.6). Es wurde von einem Teilnehmer geäußert, dass die Grundlagen sehr gut seien, da man nun die Möglichkeit habe, z. B. in den Gemeinden „*tiefer zu gehen*“ (Fallbeispiel 5, Protokoll Diskussionsverlauf, Z. 115f), d. h. die Planung z. B. in Form von Massnahmen zu konkretisieren. Diese Motivation, sich weiter mit dem Thema zu befassen, könnte dadurch ausgelöst worden sein, dass der Zwischenstand der Ergebnisse konkret vor Augen zu sehen war.

Die Teilnehmer zogen nach eigener Aussage das 3D Modell den 2D Karten vor. Das Hauptargument war, dass sie sich im 3D Modell besser orientieren konnten. Vor allem Landmarken wie die Schratzenfluh oder Ortschaften wurden als gute Orientierungspunkte genannt. Sie bewerteten die 3D Visualisierungen damit als einfacher (Fallbeispiel 5, Interview 1, Z. 15-25; Interview 2, Z. 26-28). Allerdings wurde von einem Teilnehmer angemerkt, dass das 3D Modell im Gegensatz zur Karte ungewohnt sei und deshalb etwas Übung im Ablesen erfordert. „*De Karte is bekannt und das andere is irgendwie a bissel ungewohnt.*“ (Fallbeispiel 5, Interview 1, Z. 24-30). Als besonders schwierig wurde die Orientierung in der Nahansicht empfunden. So wurde nicht gleich verstanden, welcher Gebietsausschnitt jeweils gezeigt wurde, obwohl dieser immer vom Moderator angekündigt wurde (Fallbeispiel 5, Interview 1, Z. 45-47). Zum einen fehlten in den Gebieten die Beschriftungen mit Ortsnamen,

zum anderen wurden die Ausschnitte auch nicht parallel auf einer Übersichtskarte verortet. Dies könnte zur bessern Orientierung in der Nahansicht beitragen.

Bemängelt wurde von allen, dass die Visualisierungen zu klein waren und damit die Ablesbarkeit der Inhalte erschwert war (Fallbeispiel 5, Interview 1, Z. 76-78). Zudem war der Perimeter nach Meinung von einzelnen Teilnehmern zu gross gewählt. Die Daten konnten in Gebieten von besonderem Interesse nicht erschlossen werden. „*Was mich a bisschen gestört [hat], es is a bisschen weit weg gsi, ich hans nicht so genau gseh, oder. Zum Biespiel unsers Revier hän ich nicht so detailgetreu könne gseh*“ (Fallbeispiel 5, Interview 2, Z. 7-9). „*Mich interessiert ja mis Gebiet, nit das Nachbarrevier. I wüt ja wissen, was in mins Gebiet is*“ (Fallbeispiel 5, Interview 2, Z. 102f). Es wurde vorgeschlagen, dass die 3D Visualisierung die ganze Wand ausfüllen solle, damit man sich besser zurechtfinden kann. Die Nahansichten wurden in diesem Zusammenhang als sinnvoll angesehen (Fallbeispiel 5, Interview 1, Z. 40-43). Es wurde jedoch festgestellt, dass für die genauere Betrachtung im Workshop zu wenig Zeit zur Verfügung stand. Hier wurde der Wunsch geäussert, sich die Daten in Ruhe ansehen zu können (Fallbeispiel 5, Interview 2, Z. 16f; Z. 106-111).

Dies könnte ein Hinweis darauf sein, dass für eine genaue Analyse, die mit dieser Datengrundlage möglich ist, die Rahmenbedingungen in der Workshopsituation nicht geeignet waren. Die Zeit für diese Analyse war nicht gegeben, da zuerst eine tiefere Auseinandersetzung mit den Daten als notwendig angesehen wurde. Zudem könnten auch die Gruppengrösse und ihre Anordnung im Raum hinderlich gewesen sein. Zum einen herrschten somit Interessen an vielen Gebietsausschnitten vor, um zu prüfen, ob sich in relevanten Gebieten Konflikte ergeben haben. Zum anderen waren die Sichtbedingungen für Personen im hinteren Bereich des Saales relativ schlecht. Zudem ist die Bereitschaft der Leute, sich in grossen Gruppen zu exponieren, aus Erfahrung des Projektleiters relativ klein (Fallbeispiel 5, Interview mit dem Projektleiter, Z. 263-265). In diesem Workshop konnten grob die Konflikte aufgezeigt werden, die sich in einem ersten Analyseschritt, der Ermittlung von Zonen mit Überschneidungen verschiedener Waldfunktionen, ergeben haben. Eventuell wäre es gut, allen Teilnehmern die Daten bereits vor dem Workshop zur Verfügung zu stellen, sodass sie sich mit ihnen individuell auseinander setzen können.

Auch die Korrektheit der Daten konnte nicht richtig überprüft werden. Teilnehmer bekräftigten zwar, dass die Daten in Ordnung waren. „*Das is scho so gsi*“ (Fallbeispiel 5, Interview 1, Z. 85). Von anderer Seite wurde aber wieder darauf verwiesen, dass zur Bewertung eine genauere Betrachtung eines Referenzgebiets wie dem eigenen Revier notwendig sei (Fallbeispiel 5, Interview 2, Z. 51-68). Die Korrektheit wurde also eher generell eingeschätzt. Ein Teilnehmer kritisierte in der Diskussion z. B. an der Karte der Auerhuhnschutzgebiete, dass sich viel geändert hätte, seit die Kartierung erstellt worden sei. Diese Kritik wurde aber damit entkräftet, dass sich grossflächig sicherlich nicht viel geändert habe (Fallbeispiel 5, Protokoll Diskussionsverlauf, Z. 40-48). Dies zeigt, dass das Wissen über bestimmte Sachverhalte bzw. das Vertrauen in die Kartenproduzenten sehr stark in die Bewertung der Datenkorrektheit mit einfließt.

Hinsichtlich der Farbgebung im 3D Modell herrschten geteilte Meinungen, ob sie die Ablesbarkeit und damit die Zeigefunktion unterstützt oder behindert hat. Der Projektleiter meinte, er habe keine anderen Ansprüche an die Darstellung. Seiner Meinung nach seien die relevanten Inhalte gut ablesbar gewesen (Fallbeispiel 5, Interview mit dem Projektleiter, Z. 276-280). Ein Teilnehmer bewertete die Farbgebung bezüglich der Gestaltung als gut. Er führte die schlechte Ablesbarkeit ausschliesslich auf die zu kleine Präsentation des 3D Modells zurück (Fallbeispiel 5, Interview 1, Z. 72-79). Ein anderer Teilnehmer empfand die einzelnen Karten als ablesbar und gut verständlich, in der Überlagerung (Abb. 34; Nr. 3) waren die einzelnen Waldfunktionen für ihn jedoch schwierig zu erkennen (Fallbeispiel 5, Interview 2, Z. 31-39). Die Darstellung der Überlagerung war sehr wahrscheinlich zum einen zu komplex, zum anderen wurden überlagerte Bereiche durch die transparente Darstellung der Shapefi-

les im 3D Modell schwärzlich. Der Unterschied zu den dunkelgrün dargestellten Waldgebieten mit Bildungsfunktion war so nicht deutlich und es konnte nicht mehr erkannt werden, welche Waldfunktionen sich tatsächlich überlagerten. Bei den Farben wurden zudem Rot und Grün eingesetzt, sodass Personen mit einer Sehschwäche benachteiligt wurden. Insgesamt könnte also die Farbgebung und damit die Ablesbarkeit weiter verbessert werden. In der Diskussion waren die Farben jedoch insoweit hilfreich, als die Teilnehmer vereinzelt die Flächen über die Farben ansprachen. *„Wir haben das ausgeschieden, was „violett“ wird“* (Fallbeispiel 5, Protokoll Diskussionsverlauf, Z. 100). Auch der Moderator bezieht sich in der Zusammenfassung der Diskussion auf die Flächenfarben: *„Grüne Flächen lassen“* (Fallbeispiel 5, Protokoll Diskussionsverlauf, Z. 175-181). Damit war für alle Teilnehmer sehr klar, welche Flächen und damit Waldfunktionen gemeint waren.

Vom Beobachter wurde die Navigationsleiste im Interface des 3D Modells als störend bewertet (Fallbeispiel 5, Beobachtungsprotokoll, Z. 161). Sie sollte zur Verminderung der Komplexität der Darstellung möglichst nicht sichtbar sein.

Als Folge der Präsentation des Bildausschnitts mit den Wanderwegen im Fokus sprach ein Teilnehmer auch das Thema Wanderwege an. Er wünscht sich ein qualitativ besseres Wanderwege-Netzwerk. Es wurden verschiedene weitere Probleme von den Teilnehmern genannt wie die Verlegung von Wegen, die Kennzeichnung, Kosten, Konflikte mit dem Naturschutz etc. (Fallbeispiel 5, Protokoll Diskussionsverlauf, Z. 146-159). Hier war ein sehr klarer Bezug der Diskussion zu den gezeigten Inhalten festzustellen. Ein befragter Teilnehmer bestätigte auch, dass eine Qualität der Visualisierungen im Sammeln von Themen liege (Fallbeispiel 5, Interview 1, Z. 95-97). Vonseiten des Projektleiters wurde ebenfalls gelobt, dass alle immer vom Gleichen gesprochen haben (Fallbeispiel 5, Interview mit dem Projektleiter, Z. 54). Das heisst, es lassen sich bestimmte Themen mit den 3D Visualisierungen gezielt in die Diskussion einbringen, damit sie von den Teilnehmern erörtert werden. Allerdings wurde vom Projektleiter auch hervorgehoben, dass die Visualisierungen besonders in diesem Workshop dazu geeignet waren, da *„es um konkrete Gebiete ging“* (Fallbeispiel 5, Interview mit dem Projektleiter, Z. 44). In den Workshops zur Erarbeitung der Themenblätter war dieser Umstand nicht gegeben und so war die Unterstützung der Diskussion mithilfe der 3D Visualisierungen sehr viel schwieriger.

Die intensiven Auseinandersetzungen mit allen Waldthemen hat nach Auskunft des Projektleiters viel Verständnis für unterschiedliche Anliegen geschaffen (Fallbeispiel 5, Interview mit dem Projektleiter, Z. 16-20). Teilnehmer stufen die Visualisierungen ebenfalls als sehr gut für den Informationsaustausch ein. Ihr Vorteil wurde vor allem darin gesehen, *„dass man sich das besser ko vorstelle, als wenn man nur mal drüber red. (...) Das Gseh, das ist wichtig, ja. Dass man sich ka's viel besser vorsteul, wenn's zum Biespül drüdimensional is, als wenn man es nur schwarz-wiss hät zum Biespül.“* (Fallbeispiel 5, Interview 2, Z. 129-132). Sowohl für die Situierung als auch für die Erfüllung der Demonstrationsfunktion wurden die 3D Visualisierungen also durch ihre Anschaulichkeit als hilfreich angesehen. In diesem Zusammenhang wurde von einem Teilnehmer gelobt, dass sie sehr aussagekräftig gewesen sind (Fallbeispiel 5, Interview 1, Z. 144). Das heisst, in diesem Workshop wurden die relevanten Informationen in verständlicher Form präsentiert. Zu berücksichtigen ist, dass in diesem Workshop der Fokus auf den ausgeschiedenen Flächen lag. Diese konnten mit den abstrakten 3D Visualisierungen sehr gut aufgezeigt werden.

Moderator und Projektleiter betonten, dass ihnen die 3D Visualisierungen zur anschaulichen Präsentation sehr geholfen haben, da sie die herkömmliche Art, die Präsentation der Workshopergebnisse mit Papierkarten, für diesen Workshop als ungeeignet einstufen (Fallbeispiel 5, Protokoll Diskussionsverlauf, Z. 220; Interview mit dem Projektleiter, Z. 54-57). Die Überlagerungskarte wäre ihrer Ansicht nach sehr viel schwieriger verständlich gewesen. Der Projektleiter stellt heraus: *„(...) gezielt die Themen aufbereiten und sich genau überlegen, wie ist die Präsentation, dann bringt das am meisten“* (Fallbeispiel 5, Interview mit dem Pro-

jektleiter, Z. 247f). Dem Beobachter erscheint es jedoch, dass der Moderator die Visualisierungen gezielt genutzt hat, um die Diskussion in eine bestimmte Richtung zu lenken (Fallbeispiel 5, Beobachtungsprotokoll, Z. 97-98). Hier stellt sich die Frage der Manipulation. Allerdings bot der Moderator mehrmals an, dass die Flächen auch in diesem Workshop geändert werden könnten (Fallbeispiel 5, Protokoll Diskussionsverlauf, Z. 137-139). Um die Visualisierungen möglichst gut in den Workshopablauf zu integrieren, bedarf es einer guten Planung und Vorbereitung. Allerdings sollte die Interpretation der Inhalte erst im Workshop erfolgen und nicht durch die Moderation vorgegeben sein. Es ist also die Aufgabe des Moderators, die Visualisierungen als Hilfsmittel einzusetzen, damit sie die Interpretationsarbeit unterstützen. Wird die Interpretation durch ihn vorgegeben, kann eine Manipulation der Teilnehmer gefördert werden.

Die Diskussion blieb eher auf der sachlichen Ebene und die Teilnehmer konzentrierten sich auf die Lösungsfindung. Nach dem Gefühl des Moderators wurde die Lösung mithilfe der Visualisierungen viel schneller ermittelt als wenn sie mit herkömmlichen Instrumenten wie Papierkarten gearbeitet hätten. Das bedeutet letztlich, dass die 3D Visualisierungen einen Beitrag dazu leisten, den Planungsprozess zu beschleunigen. Die Gruppe war der Ansicht, dass nur eine spezifische Diskussion zielführend sei, die aber unter den Leuten stattfinden müsse, die die einzelnen Gebietsausscheidungen gemacht haben. Der Konsens unter den Teilnehmern zur Lösung der Konflikte war, dass eine Gruppe mit Vertretern der verschiedenen Interessensbereiche gebildet werden sollte. Diese sollte für das gesamte Gebiet die Konflikte bereinigen. Schliesslich benannten sie noch die Personen, die in der Gruppe vertreten sein sollten (Fallbeispiel 5, Protokoll Diskussionsverlauf, Z. 64-68; Z. 161-166). Im nun vorliegenden Waldentwicklungsplan sind die veränderten Grenzen als Ergebnis dieser Gruppenarbeit eingearbeitet worden (Abb. 35). Nach Auskunft des Projektleiters sind die Beteiligten mit dem Ergebnis grösstenteils zufrieden, d. h., es konnte Akzeptanz für den Waldentwicklungsplan erzielt werden (Fallbeispiel 5, Interview mit dem Projektleiter, Z. 442-445).

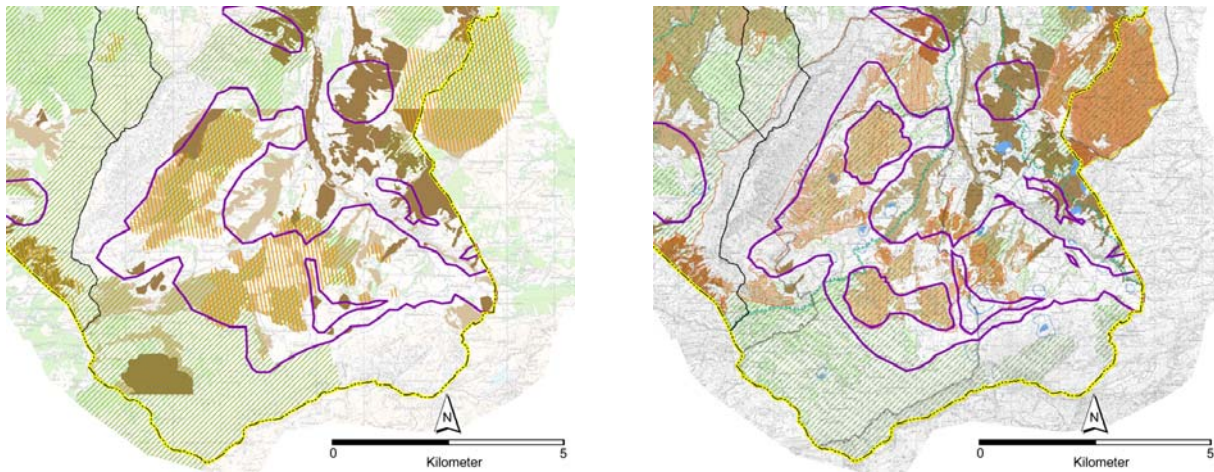


Abb. 35: Ausschnitt aus der Konfliktkarte im Workshop (links) und dem Auflageexemplar des Waldentwicklungsplans (rechts), in dem die Änderungen nach der Konfliktbereinigung ersichtlich sind. Die purpurne Linie umfasst Gebiete für Bildung und Erholung („Inselflächen“ innerhalb einer Umrandung sind ausgenommen), Flächen in einem Braunton sind Wälder mit Schutzfunktion und die grün gestreiften Flächen kennzeichnen Wildtierökologische Gebiete.

(Quellen: links: eigene Darstellung (Gebiete für Bildung und Erholung und z.T. Wildtierökologische Gebiete: eigene Digitalisierung auf Basis der von Workshopteilnehmern erstellten Vorlagen; übrige Geodaten mit freundlicher Genehmigung von swisstopo und GIS Kanton Luzern); rechts: Kanton Luzern, Dienststelle Landwirtschaft und Wald (lawa))

Tab. 20: Ergebnisse aus Fallbeispiel 5 zu abstrakten 3D Visualisierungen

Abstrakte 3D Visualisierungen	
1. Funktionen zur Unterstützung der Informationsaufnahme und -verarbeitung	
Qualitäten	Empfehlungen für die Darstellung und Präsentation
Motivationsfunktion <ul style="list-style-type: none"> • Wecken von Interesse • Werden als attraktiv empfunden • Lenken der Konzentration auf die Diskussion 	<ul style="list-style-type: none"> • Relevanz der Information ausschlaggebend für die tatsächliche Bereitschaft zur Auseinandersetzung mit den Inhalten
Zeigefunktion <ul style="list-style-type: none"> • Anschauliche Präsentation von Planungsergebnissen sowie einer groben räumlichen Analyse (z. B. Konfliktzonen durch Überschneidungen) 	<ul style="list-style-type: none"> • Übung im Ablesen der Information erforderlich, da ungewohnte Darstellung • Grossflächige Präsentation der Visualisierung zur Verbesserung der Ablesbarkeit der Inhalte • Verwendung von Farben für eindeutige Zuweisung von Themen etc. • Trennende Farben / Helligkeitswerte wählen bei Überlagerung • Rot und Grün vermeiden • Gezielte Aufbereitung der Themen und der Präsentation notwendig (Planung der Einbindung) • Interface nicht zu komplex: Navigationsleiste ausblenden
Situierungsfunktion <ul style="list-style-type: none"> • Bessere Orientierung im 3D Modell als in der 2D Darstellung, da einfacher • Achtung: in der Nahansicht ist die Orientierung schwierig 	<ul style="list-style-type: none"> • Landmarken (Berge, Gemeinden, Dörfer) als Orientierungspunkte zeigen • Nahansicht: mehr Beschriftung von Orten und parallel Übersichtskarte mit Verortung des Ausschnitts zeigen
Konstruktionsfunktion <ul style="list-style-type: none"> • Anregung zur Plausibilitätsprüfung • Unterstützung der Vorstellung von Sachverhalten • Schaffen von Verständnis für unterschiedliche Anliegen durch intensive Auseinandersetzung mit den Themen 	<ul style="list-style-type: none"> • Mehr Zeit zur individuellen Erschliessung der Inhalte notwendig • Evtl. Daten den Teilnehmern bereits vor dem Workshop zur Verfügung stellen • Interpretation durch Teilnehmer notwendig

Abstrakte 3D Visualisierungen

2. Funktionen zur Unterstützung der Diskussion

Arbeitsatmosphäre

- Konstruktive Arbeitsatmosphäre
- Anregung zur aktiven Mitarbeit
- Teilnehmer zeigen Spass an der Mitwirkung
- Konzentrierte Teilnehmer

Diskussionsstil

- Sachliche Diskussion, eher diskursiv

Diskussionsrichtung

- Diskussion wird konkret (flächenscharf)
- Diskussionsrichtung wird durch die gezeigten Themen bestimmt (hier: konzentrierte sich auf die Lösung der Konflikte)
- „Alle sprechen immer vom Gleichen“
- Evtl. Manipulation durch gezielte Lenkung der Diskussion

Informationsaustausch

- Klärung der Datenherkunft und -qualität
- Austausch von Meinungen zu möglichen Lösungen

3. Funktionen zur Erreichung der Ziele der Informationsübertragung im Planungsprozess

Information und Motivation

- s. Motivationsfunktion

Vermittlung planungsrelevanter Information zur Analyse

- Demonstration der Weiterverarbeitung der Workshopergebnisse und damit des Einflusses der Teilnehmer auf die Inhalte der Planung (bei flächenscharfen Informationen)
- Planungsstand konkret vor Augen führen (Evtl. Motivation, sich weiter mit dem Thema zu befassen)
- Grundlage zur Konkretisierung der Planung
- Klares Aufzeigen von Konfliktpunkten

Erweiterung der Informationsbasis

- Anregen zum Sammeln von Themen

Ideenentwicklung

- Anregung zu Lösungsvorschlägen

Bewertung

- Unterstützung der Meinungsbildung auf Basis des Planungsstandes
- Aufzeigen der konkreten Problempunkte

Entscheidungsfindung

- Unterstützung der Konzentration der Teilnehmer auf die Lösungsfindung
- Beschleunigung der Lösungs- / Entscheidungsfindung
- Unterstützung der Akzeptanz des Ergebnisses

6 Diskussion und Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse der einzelnen Fallbeispiele zeigen die Qualitäten auf, die die abstrakten bzw. realistischen 3D Visualisierungen im jeweiligen Anwendungskontext hatten. In diesem Kapitel werden die Ergebnisse weiter analysiert, mit dem Ziel einer Verallgemeinerung. Hierzu werden die einzelnen Schritte der Schlussfolgerungen aufgezeigt.

Im ersten Schritt wird erläutert, inwieweit die Rahmenbedingungen der Fallbeispiele vergleichbar sind und damit die Ergebnisse der Fallbeispiele übergreifend betrachtet werden können. Anschliessend werden die Ergebnisse hinsichtlich der zu Beginn gestellten Hypothesen erörtert (s. Kapitel 3.2.2). Dabei wird auch diskutiert, welchen Wert die mit 3D Visualisierungen angebotene Information im Partizipationsprozess hat. In Form von Portfolios wird schliesslich in übersichtlicher Form die Effektivität der 3D Visualisierungstypen für unterschiedliche Aufgaben im Planungsprozess dargestellt und Einsatzempfehlungen für verschiedene Visualisierungstypen gegeben, die sich aus den Ergebnissen der Fallbeispiele ableiten lassen. Eine Vorgehens- und Methodenkritik beleuchtet die Gültigkeit bzw. die Reichweite der Ergebnisse dieser Arbeit. Schliesslich wird der weitere Forschungsbedarf aufgezeigt und ein Ausblick auf zukünftige Möglichkeiten gegeben, die sich durch den kompetenten Einsatz der 3D Visualisierungen in der partizipativen Planung bieten.

6.1 Einordnung der Fallbeispiele hinsichtlich des Planungskontexts

Die in der UNESCO Biosphäre Entlebuch behandelten Themen und Problemstellungen sind auch in anderen europäischen Regionen aktuell (Westhoek et al. 2006; Siegrist & Mönnecke 2004; Joint FAO/ECE/ILO Committee on Forest Technology, Management and Training 2000). So sind die Ergebnisse dieser Arbeit grundsätzlich von Interesse in einem grösseren Rahmen, wenn es um die Erarbeitung von landschaftlichen Entwicklungskonzepten geht. Für die Einstufung der Reichweite der Ergebnisse ist jedoch zu beachten, dass die Beteiligungsform Workshop einen Einfluss auf den Einsatz und die Wirkung der 3D Visualisierungen hatte. Die bei dieser Methode angewandte Struktur für die Gestaltung des Kommunikationsprozesses gibt einen relativ engen Rahmen für ihren Einsatz vor. Zu beachten ist auch, dass in den Fallbeispielen ein hoher bis sehr hoher Partizipationsgrad bestand. Das heisst, die Teilnehmer hatten in allen Fällen einen Einfluss auf den Diskussionsverlauf und die Planungsergebnisse. Die Ergebnisse sind damit nicht unbedingt übertragbar auf Planungssettings, bei denen ein geringerer Partizipationsgrad besteht. Zudem fand zu allen Themenbereichen die Partizipation auf konzeptioneller Ebene statt. Es ging um die gemeinsame Erarbeitung von Entwicklungskonzepten, die eine Richtung vorgeben sowie eine Grundlage für die Massnahmenkonkretisierung bilden können. Damit bestand ein Einbezug der Interessenvertreter bzw. der Bevölkerung bereits in einem sehr frühen Planungsstadium. Für Prozesse, in denen es lediglich um die Entscheidungsfindung für eine von anderen Personen erarbeitete Massnahme geht, können die Ergebnisse keine stichhaltige Aussage liefern.

Das am genauesten dargelegte Konzept mit definierten Bereichen, in denen eine bestimmte Entwicklung angestrebt werden soll, wurde mit dem Waldentwicklungsplan erzielt. Er ist behördenverbindlich und dient dem Grundeigentümer als Vorgabe für die Umsetzung von Massnahmen. Für den Tourismus im Entlebuch wurde im Workshop eine gemeinsame grobe Strategie erarbeitet. Die Entscheidung über die Gestaltung und Umsetzung von Massnahmen lag allerdings bei den einzelnen Interessenvertretern und bedurfte keiner weiteren Absprache mit den anderen Teilnehmern. In den Workshops zur Entwicklung eines landschaftlichen Entwicklungskonzepts wurden von den Teilnehmern einzelne Ansätze formuliert, jedoch noch keine Strategie entwickelt, die eine konkrete Massnahmenplanung erlaubt. Auch in diesem Fallbeispiel war eine Umsetzung von Massnahmen freiwillig und konnte individuell erfolgen. Die Fallbeispiele unterscheiden sich damit im Grad der Konkretisierung und

im Grad der Verbindlichkeit der erarbeiteten Strategie. Da die erfassten Qualitäten der 3D Visualisierungen sich auf Kriterien beziehen, die durch diese Unterschiede nicht beeinflusst wurden, konnten bei der Erörterung der zu Beginn dieser Arbeit gestellten Hypothesen (s. Kapitel 3.2.2) die Ergebnisse aller Fallbeispiele zusammen betrachtet werden.

6.2 Schlussfolgerungen bezüglich der Hypothesen

Gemeinsame Interpretation der 3D Visualisierungen notwendig

Der erste Teil der Hypothese, i. e. das Inhaltsverständnis ist vom Betrachter abhängig und deshalb ist eine gemeinsame Interpretation notwendig, hat sich als richtig erwiesen. In den Fallbeispielen hat sich gezeigt, dass sowohl die realistischen als auch die abstrakten Visualisierungen einer Erklärung zu den gezeigten Inhalten bedürfen. Es sollte eine klare Darlegung der den Visualisierungen zugrunde liegenden Annahmen, eine Erläuterung der intendierten Bedeutung der gewählten Darstellung sowie bei anspruchsvollen Darstellungen die Darlegung der erwünschten Verarbeitungsweise erfolgen. Darüber hinaus ist es notwendig, dass die Teilnehmer im Workshop gemeinsam die Bedeutung der Inhalte im Hinblick auf die Lösung der Planungsaufgabe erarbeiten. Wird die Interpretation vom Moderator oder den Visualisierern vorgegeben, kann der Verdacht einer Manipulation der Teilnehmer entstehen. Mit der gemeinsamen Interpretation soll auch verhindert werden, dass das Aufzeigen von einem komplexen Sachverhalt in einer stark vereinfachten Form dazu führt, dass Lösungen formuliert werden, die ebenfalls nicht alle Aspekte berücksichtigen. Diese Gefahr besteht vor allem bei der Visualisierung von Szenarien, die aufzeigen, was unter bestimmten Annahmen passieren könnte (z. B. Visualisierung zur Verschiebung der Grenze sicherer Schneebedingungen für den Skisport, s. Abb. 19, Nr. 2). Sie haben die Aufgabe, die Diskussion über eine mögliche Entwicklung und ihre Konsequenzen anzustossen, um langfristige Visionen zu entwickeln. Aufgrund ihres hypothetischen Charakters eignen sie sich nicht zur direkten Ableitung von Massnahmen.

Für die gemeinsame Interpretation erwiesen sich die Visualisierungen als sehr hilfreich, da dadurch, dass der Sachverhalt konkret im landschaftlichen Kontext aufgezeigt wurde, alle vom Gleichen sprachen. Das heisst, 3D Visualisierungen führen dazu, dass Diskussionen um bestimmte Sachverhalte konkreter und raumbezogener werden. Voraussetzung dafür ist eine sehr gute Einbindung der 3D Visualisierungen in den Workshopablauf, sodass genügend Zeit für die Interpretation zur Verfügung steht. Bei der meist sehr begrenzten Zeit in partizipativen Workshops sollte deshalb evtl. der Einsatz der 3D Visualisierungen auf ein Minimum, das heisst, auf die Aussagekräftigsten, begrenzt werden.

Grundsätzliche Gestaltungsprinzipien einhalten bei Beachtung nutzerspezifischer Fähigkeiten

Der zweite Teil der Hypothese lautete, dass eine für möglichst viele Akteure verständliche Aufbereitung der inhaltlich-fachlichen Komponenten erforderlich ist, um die gemeinsame Interpretation zu gewährleisten. Die notwendige Voraussetzung für die Informationsverarbeitung ist, die Aufmerksamkeit der Teilnehmer zu wecken und sie zur Auseinandersetzung mit den gezeigten Themen zu motivieren. Diese Eigenschaften erfüllten alle in den Fallbeispielen eingesetzten 3D Visualisierungen. Einschränkungen dieses Ergebnisses ergeben sich jedoch dadurch, dass die 3D Visualisierungen sicherlich auch einen Neugierkeffekt hatten. Das heisst, per se dadurch, dass sie vorher noch nie in den Workshops eingesetzt worden waren, können sie die Aufmerksamkeit der Teilnehmer geweckt haben. Zudem kann bei einer Einbindung in einen Vortrag nicht genau bestimmt werden, ob die Präsentationsform oder die Visualisierung die Aufmerksamkeit gelenkt hat. Zum einen sollte deshalb darauf geachtet werden, dass der mit den Visualisierungen gezeigte Inhalt für die Teilnehmer interessant ist, um auch wenn der Neugierkeffekt nachlässt, weiterhin die Aufmerksamkeit wecken und halten zu können. Zum anderen ist eine gute Präsentationsform sicherlich ebenso wichtig, um das Interesse auf die Inhalte der Visualisierungen zu lenken.

Da Unterschiede in der Verarbeitung der Inhalte von realistischen und abstrakten Visualisierungen in Abhängigkeit von der Nutzergruppe deutlich geworden sind, sollten bei der Aufbereitung der Inhalte die Ansprüche und Fähigkeiten der Nutzer berücksichtigt werden. Eine zu einfache Darstellung kann ebenso unerwünschte Effekte hervorrufen wie eine zu komplexe. Die eine Darstellungsform, die für alle am besten geeignet ist, gibt es also nicht. Vielmehr sollten einige grundsätzliche Gestaltungsprinzipien bei der nutzergruppenspezifischen Aufbereitung beachtet werden. Die Ergebnisse dieser Arbeit geben Hinweise, was grundsätzlich bei der Aufbereitung der verschiedenen Visualisierungstypen beachtet werden sollte und einzelne Ansätze, welche Unterschiede in der Gestaltung für bestimmte Nutzerkreise sinnvoll sein können. Die Voraussetzung für eine solche Aufbereitung der 3D Visualisierungen in der Praxis ist die genaue Kenntnis der Nutzerkreise.

Einfache Darstellungsformen aber hohe Aussagekraft anstreben

Die Konzentration der Darstellung auf das Wesentliche war bei allen Visualisierungstypen relevant. Abstrakte Visualisierungen, aus denen nur ein Aspekt klar hervorging, wurden insgesamt als sehr aussagekräftig beurteilt. Wurden zu viele Aspekte miteinander gezeigt, wie z. B. der Gesamtbestand der Tourismusangebote (Abb. 19, Nr. 1 u. 4), so waren die Inhalte schwer zu erschliessen.

Die realistischen Visualisierungen wurden als wertvoll angesehen, um die tendenzielle Richtung einer Entwicklung anschaulich aufzuzeigen. Den Teilnehmern in den Fallbeispielen war klar, dass Details nicht absehbar sind. Deshalb wurde auch gewünscht, dass eine differenzierte und prägnante Darstellung sehr typischer Zustände der Ausgangssituation bzw. einer Entwicklung erfolgen sollte (s. Fallbeispiel 2). Damit können bestimmte Aspekte betont und die Aussagekraft der Visualisierungen verbessert werden. Die Kalibrierung der Visualisierung mithilfe der Darstellung von Vegetationstypen unter Verwendung von Zeigerarten hat sich in diesem Zusammenhang als gute Herangehensweise erwiesen, um typische Vegetationszustände zu visualisieren. Die Zeigerarten geben Experten und Fachleuten darüber hinaus Hinweise über den Zustand der dargestellten Vegetation im Hinblick auf ökonomische und ökologische Aspekte. Es hat sich gezeigt, dass dies den Austausch verschiedener Sichtweisen in Bezug auf die Bewertung verschiedener Zustände und Entwicklungen fördern kann.

Bis jetzt ist die Visualisierung von Vegetationstypen noch relativ zeitaufwendig, da die meisten Vegetationsmodelle für die regionsspezifischen Pflanzenarten erst erstellt werden müssen. Zudem ist die Einarbeitungszeit für die Software Visual Nature Studio (VNS), die sich für die Visualisierung von Vegetation sehr gut eignet, relativ hoch. Selbst mit der Software vertraute Personen benötigen noch mehrere Stunden, um eine typische Darstellung eines Vegetationstyps zu erstellen. Eine Erweiterung der Vorlagen (sog. „ecosystems“) zur Visualisierung von Vegetationstypen mit VNS würde den Visualisierungsprozess erheblich vereinfachen. Durch Austausch dieser Vorlagen über eine Plattform könnten sie eine schnelle und standardisierte Visualisierung von Vegetation ermöglichen.

Grundsätzlich scheinen einfache Darstellungsformen bei abstrakten Visualisierungen das Inhaltsverständnis positiv zu beeinflussen, wie sich sehr deutlich bei der Visualisierung zur Veränderung der Grenze sicherer Schneebedingungen (s. Fallbeispiel 1, Abb. 19, Nr. 2) oder der Überlagerung von Flächen unterschiedlicher Waldfunktionen (s. Fallbeispiel 5, Abb. 34, Nr. 2) gezeigt hat. Allerdings können komplexere Visualisierungen zum Teil für bestimmte Nutzergruppen, die im Umgang mit abstrakten Darstellungen geübt sind, besser geeignet sein. Das Aufzeigen mehrerer Faktoren (z. B. Morphologie des Geländes, Vegetationstypen und Nutzungsintensität) scheint sie zu Schlussfolgerungen anzuregen und somit zur Erkenntnisgewinnung beizutragen. Für andere Nutzer ist jedoch eine weitere Verknüpfung der Faktoren notwendig, um die Darstellung so weit wie möglich zu vereinfachen, bei gleichzeitiger Wahrung einer hohen Aussagekraft. Dies bedeutet eine weitere Datenauswertung sowie hohe Aggregation der Ergebnisse für die Visualisierung. An erster Stelle steht also die Er-

arbeitung des konkreten Inhalts. Erst im zweiten Schritt kann dann der Visualisierungstyp ausgewählt werden, mit dem sich der Sachverhalt so einfach wie nötig vermitteln lässt.

Die Vorteile der Verwendung konventionalisierter Sehmuster in realistischen Visualisierungen wurden nicht explizit erfragt und bei der Datenanalyse konnten keine Hinweise erfasst werden, sodass hierzu keine gesicherten Beurteilungen möglich sind. Ihre Einhaltung trägt aber sicherlich dazu bei, die Darstellung einfach ablesbar zu halten. Des Weiteren sollte das Interface, in dem die Visualisierungen gezeigt werden, möglichst einfach gestaltet werden. Zu viele Fenster mit verschiedenen Informationen überfordern den Betrachter in der Aufnahme der Inhalte. Deshalb ist, soweit wie möglich, ein Verzicht auf Legenden anzustreben. Ansätze dazu, wie z. B. das Arbeiten mit Farbschemata (s. Fallbeispiel 3, Abb. 30), konnten nur in einem Fallbeispiel angewandt werden und die Daten lassen noch keine zuverlässigen Rückschlüsse zu. Die Verwendung von Farbschemata sollte deshalb weiter hinsichtlich ihrer Verständlichkeit untersucht werden.

Auswahl des Darstellungstyps hinsichtlich des zu zeigenden Inhalts sowie des gewünschten Informationsgewinns

In Bezug auf den benötigten Realitätsgrad hat sich gezeigt, dass abstrakte Visualisierungen sehr gut geeignet sind, grossräumige strukturelle Zustände oder Veränderungen auf Landschaftsebene aufzuzeigen. Des Weiteren erwiesen sie sich als sehr effizient zur Vermittlung von Ergebnissen räumlicher Analysen. Die dreidimensionale Darstellung kann zudem die Teilnehmer bei der Korrelation verschiedener Faktoren sowie einer groben räumlichen Analyse unterstützen. Dabei ist vor allem das „Eindenken in die Landschaft“, das dieser Visualisierungstyp unterstützt, hilfreich für das Nachvollziehen der gezeigten Landschaftsaspekte. Mit realistischen Visualisierungen können eher Auswirkungen einer Entwicklung auf die Vegetation und das Landschaftsbild illustriert und damit schleichende Prozesse sowie mit ihnen verbundene Problematiken bewusst gemacht werden.

Auffallend war die unterschiedliche Wirkung der beiden Visualisierungstypen auf die Teilnehmer. So haben alle realistischen Visualisierungen sehr spontane Reaktionen hervorgerufen. Sie haben eine hohe Identifikation mit dem gezeigten Raum ausgelöst sowie die Erfahrungen der Teilnehmer angesprochen. Dadurch fielen in der sonst sachlichen Diskussion sehr intuitive Bemerkungen. In den meisten Fällen betrafen sie die Plausibilität der dargestellten Inhalte, die mit der individuellen Vorstellung von der gezeigten Entwicklung bzw. dem Wissen über die lokale Situation und der praktischen Erfahrung verglichen wurden. Im Gegensatz dazu führte die Präsentation der abstrakten Visualisierungen dazu, dass meist diskursiv argumentiert wurde. Überwiegend wurde nach ihrer Präsentation zunächst die Glaubwürdigkeit der gezeigten Daten geprüft, indem Fragen zur Herkunft oder dem Alter des Datensatzes gestellt wurden. Dadurch wurde die Datengrundlage für die Teilnehmer transparent. Anschliessend erfolgte zum Teil eine Ableitung von Schlussfolgerungen aus der angebotenen Information. Die abstrakten Visualisierungen konnten also die Datengrundlagen gut verständlich vermitteln und trugen wesentlich zum Verstehen der jeweiligen Problemstellung bei. In den Fällen, in denen die abstrakten Visualisierungen ebenfalls eher intuitive Reaktionen ausgelöst haben, waren bereits die gezeigten Inhalte sehr provozierend (z. B. Visualisierung der provokativen Thesen zum Wald (s. Fallbeispiel 4, Abb. 32 u. Abb. 33) oder Visualisierung der Verschiebung der Grenze sicherer Schneebedingungen, sodass Skifahren nicht mehr möglich ist (s. Fallbeispiel 1, Abb. 19, Nr. 2).

Der Darstellungstyp hat anscheinend einen grossen Einfluss auf den Diskussionsstil. Folglich spielt nicht nur die ablesbare Information eine Rolle, für die Auswahl des Darstellungstyps, sondern auch die Verarbeitung der Information durch die Teilnehmer (argumentativ, rational oder spontan, emotional) und die Erweiterung der Informationsbasis für die Planung. Die abstrakten Visualisierungen dienen zum Feststellen von weiteren relevanten Informationen sowie zum Sammeln von Wünschen, Problemen, Meinungen und Themen für eine weitere Bearbeitung. So können individuelle Ansichten und Anliegen zur Sprache gebracht werden,

die wertvoll für die Entwicklung von Lösungen sind (vgl. Renn 2005). Zudem unterstützen sie das Verständnis von Zusammenhängen landschaftlicher Faktoren. Allerdings wurde auch festgestellt, dass einige Teilnehmer mehr Zeit benötigen, um die Information zu verarbeiten. Dies betraf in den Fallbeispielen vor allem Fachleute mit wenig Erfahrung im Umgang mit komplexen und abstrakten Darstellungen. Die abstrakten Visualisierungen zeigten damit nicht immer unmittelbar ihre Wirkung.

Die realistischen Visualisierungen eignen sich zum Sammeln von lokalem Wissen, insbesondere von praktischen Erfahrungen und Empfindungen. Dieses kann zur Differenzierung und Präzisierung der gezeigten Inhalte in Bezug auf die lokalen Verhältnisse nützlich sein. Dokumentationen dieses Wissens gibt es meist nicht. Zudem hat sich gezeigt, dass z. B. Wissenschaftler die in einem Gebiet erhobenen Daten nur sachlich analysieren. Ihnen fehlt das Wissen darüber, wie verschiedene Zustände empfunden werden. So kann zwar mit Statistiken rational aufgezeigt werden, z. B. welche Arbeitseinsparungen auf einem Alpbetrieb möglich wären, die auch ökologisch wünschenswerte Folgen hätten. Damit wird aber noch nicht erfasst, ob diese Einsparungen von den Bewirtschaftern auch tatsächlich als Erleichterung empfunden werden. Konsequenzen, die mit einer Massnahme verbunden sind, können unter Umständen sehr negative Entwicklungen auslösen, wie z. B. der ungleich grössere Aufwand für das Roden von Gehölzen bzw. die Verschlechterung der Produktivität der Weiden bei grossflächigerer Beweidung auf den Alpen. Praktisches Erfahrungswissen kann für diese Bewertung sehr hilfreich sein. Weit schwerer noch ist es zudem zu bewerten, welche Folgen eine Massnahme z. B. für die Identifikation der Bewirtschafter mit der entstehenden Landschaft hat. Diese negativen Entwicklungen wurden auf rationaler Ebene noch gar nicht erfasst, da die dazu notwendigen Faktoren nicht in die Analyse mit einbezogen wurden. Zum einen können die realistischen Visualisierungen also dazu beitragen, implizites Erfahrungswissen explizit zu machen. Zum anderen können Gruppen mit unterschiedlichen Denkstilen, i. e. entweder eher theoriegeleitet oder eher wahrnehmungsgleitet, eine Basis für die Zusammenarbeit finden.

Eventuell lassen sich durch realistische Visualisierungen auch Erfahrungen antizipieren, d. h. Empfindungen bei einer Veränderung der Landschaft vorwegnehmen. Dies wäre ein wichtiger Effekt, um der passiven Bevölkerung, die die Erfahrungen in der Realität noch nicht gemacht haben, eine Bewertung zu ermöglichen. Damit wäre eine verstärkte Einbindung dieser Gruppe in die partizipative Planung möglich. Inwieweit realistische Visualisierungen Erfahrungen antizipieren, sollte deshalb in weiteren Studien untersucht werden.

Es können also sowohl theoretische Aspekte als auch Empfindungen bzw. Erfahrungen und Einzelinteressen mithilfe der 3D Visualisierungen zur Sprache gebracht werden. Für die partizipative Planung mit verschiedenen lokalen Interessenvertretern bedeutet das, dass mit ihnen vielfältige Ansprüche und individuelle Werte identifiziert und kommuniziert werden können. Systematisches Wissen der Experten und Prozesswissen der Entscheidungsträger ist wichtig, um gute Entscheidungen bzgl. der Landschaftsentwicklung treffen zu können, aber nicht ausreichend. Das Erfahrungswissen der lokalen Bevölkerung kann das Expertenwissen bereichern und sogar korrigieren (Gregory & McDaniels 2005: 189f; Renn 2005).

Wesentlich ist, dass sich sowohl durch abstrakte als auch realistische 3D Visualisierungen ein Informationsfluss ergibt, der nicht einseitig ist. Erst dadurch ergibt sich die Möglichkeit, einen Konsens gemeinsam zu erarbeiten und gegebenenfalls auch neue Lösungsansätze zu finden. Dies könnte helfen, um unausgewogene Entwicklungen, die einer der drei Dimensionen der Nachhaltigkeit, der ökonomischen, ökologischen oder sozialen Dimension, weniger Gewicht zukommen lassen, zu verhindern und Konzepte für eine pragmatisch-nachhaltige Nutzung der Landschaft zu entwickeln. Letztlich stellt diese Gewinnung von lokalem Wissen also einen Informationsgewinn für alle Beteiligten dar, der noch über das Bild hinaus geht. Vor dem Einsatz eines der beiden Visualisierungstypen sollte jedoch abgewogen werden, welche Art von Information gewonnen werden soll.

Erkennen von Zusammenhängen und mehr Transparenz von Prozessen durch weitere Verknüpfungen

Die Kombination von abstrakten 3D Visualisierungen mit statistischen Daten löste in einem Fall das Erkennen von neuen Kausalzusammenhängen aus. Die bekannten statistischen Daten bewusst wahrnehmen und mit der räumlichen Situation in Verbindung bringen, führte erst zu diesen Erkenntnissen (s. Fallbeispiel 1). Sie haben auf einen Missstand bzw. eine Fehlentwicklung aufmerksam gemacht und so einen Impuls für weitere Analysen gegeben. Für die Szenariomethode ist dies von Vorteil hinsichtlich des Aufdeckens von Spannungen im betrachteten System. Damit stellte diese Verknüpfung tatsächlich einen inhaltlichen Mehrwert für das Verständnis und die Beurteilung der Gesamtzusammenhänge dar. Allerdings ist dieser Mehrwert evtl. nicht für alle Nutzergruppen vorhanden, da Diagramme nicht unbedingt leicht verständlich sind. So kann nicht generell empfohlen werden, Visualisierungen mit weiteren Daten zu verknüpfen. In Abhängigkeit vom Nutzerkreis sollte entschieden werden, ob die Verknüpfung mit weiteren Daten die Aussagekraft entscheidend erhöhen kann. Bei einer Einbindung von Diagrammen ist auf ihre gute, informative Gestaltung zu achten, um die Ablesbarkeit der Inhalte zu unterstützen (z. B. Tufte 2004).

Darüber hinaus scheint die kombinierte Präsentation von abstrakten und realistischen 3D Visualisierungen zum Informationsverständnis beizutragen. Abstrakte 3D Visualisierungen eignen sich zur anschaulichen Darstellung abstrakter, theoretischer Sachverhalte. Bei direktem Vergleich mit 2D Karten wurde ihnen von den Teilnehmern der Vorzug gegeben. So können die Ergebnisse von GIS-Analysen, die die Grundlage für die Darstellung in der realistischen 3D Visualisierung darstellen, anschaulich aufgezeigt werden und Transparenz für den Visualisierungsprozess schaffen. Auch zur Verortung der in den realistischen 3D Visualisierungen gezeigten Standpunkte oder zum Aufzeigen der Flächen, die von einer beispielhaft visualisierten Entwicklung betroffen sind, eignen sich die abstrakten 3D Visualisierungen.

3D Visualisierungen nur in bestimmten Moderationsphasen einsetzbar

Die Ergebnisse lassen auch erste Rückschlüsse zu, in welcher Phase des Moderationsablaufs die 3D Visualisierungstypen geeignet sind. Sowohl abstrakte als auch realistische 3D Visualisierungen sind in der Einstiegsphase zum Orientieren sowie Sammeln von Informationen sehr gut geeignet. Mit ihnen lässt sich die Aufmerksamkeit der Teilnehmer auf bestimmte Themen lenken. Die realistischen 3D Visualisierungen haben hierbei den Vorteil, dass sie zudem eine Identifikation mit der gezeigten Landschaft ermöglichen und auch eher zurückhaltende Teilnehmer zu Wortmeldungen aktivieren.

Werden Methoden wie Brainstorming in kreativen Phasen durchgeführt, sollten 3D Visualisierungen nicht begleitend dazu eingesetzt werden. Sie können die Äusserungen der Teilnehmer beeinflussen, sodass das Ziel des Brainstormings, nämlich neue, individuelle Ideen zu sammeln, nicht erreicht wird.

In der Arbeitsphase, in der es um das Ordnen und Strukturieren geht, sind die 3D Visualisierungen jedoch gut einsetzbar. Vor allem in kleineren Gruppen von vier bis fünf Personen könnten abstrakte Visualisierungen eine Analyse der Daten unterstützen. Grobe räumliche Analysen sind mit ihnen auch bei einer Verwendung in grossen Gruppen möglich. Der Einsatz der realistischen 3D Visualisierungen hat sich in Analyse- und Bewertungsphasen auch in grossen Gruppen als sehr effektiv erwiesen. Während der Diskussion sollte allerdings nicht aktiv visualisiert werden, da dies die Teilnehmer zu sehr ablenkt. Werden bewusste Abschnitte gesetzt, können die Visualisierungen genutzt werden, um einen neuen Aspekt in die Diskussion einzubringen.

Als nachteilig wurde gesehen, dass die Visualisierungen noch nicht genügend Flexibilität boten, die Ergebnisse der Arbeitsphase zum Abschluss als Zusammenfassung präsentieren zu können.

Hinsichtlich der Qualität der 3D Visualisierungen zur Unterstützung der Entscheidungsfindung sind anhand der Ergebnisse dieser Arbeit nur wenige Aussagen möglich. Nur in einem Fallbeispiel wurde diese Phase erreicht (s. Fallbeispiel 5). Hierbei wurden abstrakte Visualisierungen eingesetzt, mit denen das zu lösende Problem klar aufgezeigt wurde. In diesem Fall ging es darum, Grenzen sich überschneidender Bereiche mit Vorrang bestimmter Waldfunktionen umzulegen. Wertvoll für die Diskussion war, dass sich die Teilnehmer deutlich auf die Aufgabe konzentriert haben und der Entscheidungsprozess durch das Aufzeigen des räumlichen Ausmaßes des Problems beschleunigt wurde. Die von der Planungsgruppe gefällte Entscheidung betraf jedoch eher die strukturelle Planungsebene, d. h., es wurde festgelegt, wer sich mit der Aufgabe befassen soll. Es sollte weiter geprüft werden, ob sich die Visualisierungen auch auf inhaltlicher Ebene einsetzen lassen und welche Qualitäten sie hierbei aufweisen. Auch der Einsatz realistischer 3D Visualisierungen in dieser Phase sollte geprüft werden. Da es sich um konzeptionelle Planungen handelt, könnte es sein, dass realistische Visualisierungen weniger für die Planungsgruppe, sondern eher zur Kommunikation der Ergebnisse an Dritte geeignet sind. Die Teilnehmer der Planungsgruppe sollten zu dem Zeitpunkt bereits ein klares Bild des Konzeptes sowie der Alternativen vor Augen haben. Hier wird nochmals der Unterschied zu Planungen deutlich, in denen es eher um Designfragen, denn um die Konzeptionierung langfristiger Entwicklungsrichtungen geht.

6.3 Qualität der Darstellungstypen für bestimmte Anwendungsfunktionen im Planungsprozess

Um eine Anwendung der Ergebnisse dieser Arbeit in der Praxis zu ermöglichen sowie die Basis für eine weitere Entwicklung der Darstellungsempfehlungen bereitzustellen, wird in übersichtlicher Form aufgezeigt, welchen Wert die mit abstrakten bzw. realistischen 3D Visualisierungen aufbereitete räumliche Information im Partizipationsprozess haben kann. Wie aus der Diskussion der Ergebnisse hinsichtlich der Hypothesen hervorgeht, sollte bei der Ableitung von Empfehlungen für die Darstellung auch der Nutzerkreis beachtet werden. Aus diesem Grund wird zunächst auf die Nutzerkreise eingegangen.

6.3.1 Definition der Nutzerkreise

Die Nutzerkreise aus den Fallbeispielen wurden generalisiert. Hierzu wurden zunächst alle Eigenschaften zur Charakterisierung der einzelnen Nutzerkreise von jedem Fallbeispiel aufgelistet. Im direkten Vergleich konnten die Gemeinsamkeiten aller Nutzerkreise sowie die wesentlichen Unterschiede herausgearbeitet werden. Unterschiedliche Wirkungsweisen der 3D Visualisierungen bei verschiedenen Nutzerkreisen können auf diese differenzierenden Eigenschaften zurückgeführt werden. So können einzelne Darstellungsempfehlungen für die Visualisierungstypen den Nutzerkreisen zugeordnet werden. Darüber hinaus wird durch die Abgrenzung der Nutzerkreise der Geltungsbereich der Ergebnisse in Bezug auf die Anwender deutlich, d. h., es wird deutlich, für welche Nutzerkreise keine Aussagen gemacht werden können (vgl. Tab. 10: Übersicht über Zielgruppen).

Wesentliche Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Nutzerkreise

Alle Teilnehmer in den Workshops haben gemeinsam, dass sie mit dem Untersuchungsgebiet vertraut waren, entweder weil sie dort leben oder beruflich mit dem Gebiet zu tun haben. Dies hat grundsätzlich einen Einfluss darauf, wie gut die Orientierung in den 3D Visualisierungen ist, da ein Wiedererkennungseffekt dadurch überhaupt erst auftreten kann. Des Weiteren wird auch die Konstruktionsfunktion dadurch beeinflusst. Das Aufzeigen von bekannten Gebieten lässt den direkten Vergleich mit der eigenen Erfahrung zu. Dies ist nicht gegeben, wenn es sich um ein unbekanntes Gebiet handelt. Zudem waren alle an der Mitarbeit im jeweiligen Workshop interessiert. Aus dem Datensatz kann also nicht geschlossen werden, wie die Wirkung der 3D Visualisierungen bei uninteressierten Teilnehmern sein könnte.

Die Unterschiede der Nutzerkreise liegen hauptsächlich in der Art des Hintergrundwissens, der Herangehensweise bei der Interpretation der Information sowie der Vertrautheit mit abstrakten und komplexen Darstellungen. Im Folgenden werden die Eigenschaften der Nutzerkreise aufgezeigt.

Tab. 21: Eigenschaften bestimmter Nutzerkreise

Nutzerkreis	Eigenschaften
Wissenschaftler	
Fachliche Experten	Sie besitzen systematisches Wissen in Bezug auf ihren Fachbereich. Entscheidend für die Verarbeitung der angebotenen Information ist ihre Übung im Umgang mit komplexen und abstrakten Darstellungen. Sie zeigen eine Herangehensweise in der Interpretation der Visualisierungen, die als theoriegeleitet bezeichnet werden kann.
Interessenvertreter	
Fachleute	Sie weisen theoretisches Fachwissen und praktisches Wissen in Abhängigkeit vom Fachbereich auf. Zudem besitzen sie Wissen über die lokale Situation im Untersuchungsgebiet sowie praktisches Erfahrungswissen über die Möglichkeit der Umsetzung von Massnahmen und ihre Auswirkungen. Charakteristisch sind viele Einzelinteressen in der Gruppe. Die Herangehensweise in der Interpretation der Visualisierungen ist eher erfahrungsgeleitet und handlungsorientiert. Die Fachleute können in zwei Gruppen eingeteilt werden: A) Fachleute mit Übung B) Fachleute mit wenig Übung im Umgang mit komplexen und abstrakten Darstellungen
Vertreter politischer Interessen (Behördenvertreter)	Sie setzen sich für die Interessen der jeweiligen Fachstelle ein, weisen dementsprechend Fachwissen in Abhängigkeit von ihrem Fachbereich auf (z. B. Zielvorgaben und Beurteilungsschemata) und haben in der Regel praktische Erfahrung in der Umsetzung von Massnahmen (Prozesswissen). Ihre Erfahrung spielt eine grosse Rolle bei der Interpretation der Visualisierungen. Entscheidend für die Verarbeitung der angebotenen Information ist ihre Übung im Umgang mit komplexen und abstrakten Darstellungen.

6.3.2 Portfolios der 3D Visualisierungstypen

Mithilfe einer Portfolioanalyse wurde eine Bewertung der Effektivität der 3D Visualisierungstypen für bestimmte Aufgaben im Planungsprozess durchgeführt und Empfehlungen für den Einsatz und die weitere Entwicklung von 3D Visualisierungen zur partizipativen Planung abgeleitet.

6.3.2.1 Portfolio-Analyse

Die Methode der Portfolio-Analyse stammt ursprünglich aus der Finanzwirtschaft und wurde von Harry M. Markowitz zur ausgewogenen Zusammensetzung von Wertpapier-Portfeuilleen hinsichtlich Ertragsaussichten und Risiken entwickelt (Roventa 1979). In weiterentwickelter Form ist sie ein verbreitetes Instrument zur strategischen Planung. Hierbei dient sie als Basis für die Ressourcenzuweisung z. B. zu einzelnen Bereichen eines Unternehmens. Die Beurteilung der Bereiche mittels Kriterien hinsichtlich einer unabhängigen und einer beeinflussbaren Dimension wird im Portfolio, einer zweidimensionalen Matrix, abgebildet (Hauke 1996). Mit dieser Verknüpfung verschiedener Einflussgrössen zu einem übersichtlichen Gesamtbild wird die komplexe Information leichter erfassbar als mit einer Tabelle oder einem mehrseitigen Text (Ruppert 2001).

Obwohl es unterschiedliche Ausformungen der Portfolio-Analyse gibt, sind grundlegende Schritte bei allen Abläufen erkennbar. So müssen zunächst die Dimensionen festgelegt und die in die jeweilige Portfolio-Darstellung eingehenden relevanten Kriterien identifiziert werden. Anschliessend erfolgt die Bewertung der Bereiche hinsichtlich der Kriterien, die ihrerseits gewichtet werden können. Für die Bewertung werden ordinale Skalen von 1 (= sehr niedrig) bis 5 (= sehr hoch) verwendet (Hauke 1996). Vom Verfahren her ist die Bewertung mit einer Nutzwertanalyse vergleichbar (s. Scholles 2001d). Die mittels Mittelwertbildung

aggregierten Werte für die beiden Dimensionen bilden die Koordinaten für die Positionierung der bewerteten Bereiche in der zweidimensionalen Portfolio-Darstellung. Diese können z. B. als Kreise dargestellt werden, deren Radius noch eine weitere Dimension, z. B. den Umsatz relativ zu anderen Bereichen, wiedergeben kann (Hauke 1996).

Durch den strukturierten, nachvollziehbaren Ablauf, die Verdichtung der Einflussfaktoren auf zwei wesentliche Größen und die anschauliche grafische Darstellung sind Portfolio-Analysen nützliche Instrumente sowohl für die Planung als auch als Kommunikationsbasis für Entscheidungsträger. Sie bieten den Vorteil, dass aus dem Gesamtzusammenhang Entscheidungen getroffen werden können, in welchem Bereich Investitionen sinnvoll erscheinen. So ergeben sich strategische Empfehlungen für einzelne Einheiten (Roventa 1979).

Die Hauptschwierigkeit der Portfolio-Analyse liegt jedoch in der Datengewinnung, da viele der Beurteilungskriterien nur intuitiv erfassbar sind. Die Benotung und Gewichtung der qualitativen Variablen ist zudem meist aufgrund unzureichender Informationsbasis mit Unsicherheiten behaftet. Des Weiteren gehen durch die zusammenfassende Bewertung viele Einzelinformationen verloren, sodass die bewerteten Bereiche trotz abweichender Merkmale gleich wirken können. Die Ergebnisse sollten deshalb nicht als objektive, harte Werte verstanden werden, sondern als mit Unsicherheiten behaftete Einschätzungen, die aber eine solide Diskussionsgrundlage zur Planung des weiteren Vorgehens bilden können (Roventa 1979; Ruppert 2001).

Da sich die Methode leicht auf andere Anwendungsbereiche übertragen lässt, sollen hier Portfolios der 3D Visualisierungstypen erstellt werden, um auf Basis der Ergebnisse dieser Arbeit aufzuzeigen, wie hoch ihre Effektivität für bestimmte Aufgaben in partizipativen Planungsprozessen einzustufen ist.

6.3.2.2 Erstellen des Portfolios der 3D Visualisierungstypen

6.3.2.2.1 Festlegen der Dimensionen und Kriterien

Für den Einsatz der 3D Visualisierungen in der Praxis ist von Interesse, welcher Visualisierungstyp für eine bestimmte Aufgabe im Planungsprozess verwendet werden soll. Es sollte aufgezeigt werden, in welchen Situationen 3D Visualisierungen besonders wertvoll sind, bzw. wann ihr Einsatz hinderlich sein kann. Des Weiteren sollten Aussagen zur bereits erreichten Qualität der Darstellung für die Informationsvermittlung gemacht und Ansatzpunkte für erforderliche weitere Optimierungen gegeben werden, die den Nutzen der 3D Visualisierungen im partizipativen Planungsprozess steigern können.

Die Aufgaben im Planungsprozess werden als Anwendungsbereiche der 3D Visualisierungstypen festgelegt. So wird im Portfolio die Effektivität des jeweiligen Visualisierungstyps hinsichtlich der Erfüllung dieser Aufgaben ersichtlich. Die Attraktivität eines 3D Visualisierungstyps als Informationsinstrument für eine bestimmte Aufgabe im Planungsprozess wird als Dimension mit nicht direkt beeinflussbaren Kriterien festgelegt. Die gewählten Kriterien beschreiben den Nutzen, den der Einsatz der Visualisierungstypen für die Erreichung der Ziele der Informationsübertragung hinsichtlich der jeweiligen Aufgabe im Planungsprozess bringt. Die beeinflussbare Dimension ist die Qualität der Darstellung der 3D Visualisierungstypen. Diese wird mithilfe von Kriterien bewertet, die die Qualität der 3D Visualisierungstypen in der Darstellung planungsrelevanter Inhalte für die Aufgaben im Planungsprozess betrifft.

6.3.2.2.2 Wert der 3D Visualisierungstypen im Partizipationsprozess

Zunächst erfolgt eine qualitative Zusammenfassung der Bewertung der abstrakten und realistischen 3D Visualisierungstypen hinsichtlich ihrer Effektivität zur Unterstützung von partizipativen Planungsprozessen mit Fokus auf den Diskussionsprozess sowie einzelne

Aufgaben im Planungsprozess. Die Zusammenfassung dient der Nachvollziehbarkeit der anschliessenden Berechnung ihres Nutzwertes.

Unterstützung der Diskussion

Die abstrakten 3D Visualisierungen werden als attraktiv empfunden und aktivieren die Teilnehmer zur Mitarbeit im Workshop. Der Diskussionsstil ist im Allgemeinen eher sachlich und diskursiv. Es lassen sich mit den abstrakten Visualisierungen gezielt Themen in die Diskussion einbringen. Diese wird sehr konkret und raumbezogen geführt.

Die realistischen Visualisierungen führen zu einer angeregten, konstruktiven Atmosphäre. Sogar etwas zurückhaltende Teilnehmer werden zu Wortmeldungen angeregt. Der Diskussionsstil ist meist sachbezogen und vorwiegend von spontanen, emotionalen Bemerkungen geprägt. Die Diskussion orientiert sich an den gezeigten Inhalten und ist oftmals flächenscharf.

Unterstützung von Aufgaben im Planungsprozess

► Information und Motivation

In den Fallbeispielen hat sich gezeigt, dass sowohl abstrakte als auch realistische Visualisierungen sehr gut geeignet sind, um Diskussionen um bestimmte Sachverhalte anzuregen. Auch die Aktivierung zur Auseinandersetzung mit den gezeigten Themen ist bei beiden Typen relativ hoch. Eine besondere Qualität der realistischen 3D Visualisierungen ist das Auslösen von Identifikation mit dem gezeigten Landschaftsraum. Diese Wirkung ist bei abstrakten Visualisierungen meist relativ gering.

► Vermittlung planungsrelevanter Information zur Analyse

Abstrakte 3D Visualisierungen dienen z. B. zum Aufzeigen grossräumiger, struktureller Zustände oder Veränderungen auf Landschaftsebene, zum Vermitteln von Ergebnissen räumlicher Analysen und zur anschaulichen Darstellung abstrakter, theoretischer Sachverhalte. Für statistische Daten können sie den konkreten Landschaftsbezug anschaulich aufzeigen. Zudem können mit ihnen Standpunkte realistischer 3D Visualisierungen im Landschaftskontext verortet werden. Ihre Qualität liegt darin, durch das Aufzeigen der Datenbasis, Transparenz für den Planungsprozess oder, in Verbindung mit realistischen 3D Visualisierungen, für den Visualisierungsprozess zu schaffen. Zudem unterstützen sie das „Eindenken in die Landschaft“ und damit die Nachvollziehbarkeit von gezeigten Landschaftsaspekten. Die Verwendung von Visualisierungen in Übersicht und Nahansicht kann verschiedene Planungsebenen verdeutlichen.

Die realistischen 3D Visualisierungen dienen eher zur Illustration von Auswirkungen einer Entwicklung auf die Vegetation und das Landschaftsbild. Insbesondere schleichende Prozesse und mit diesen verbundene Problematiken (Ursachen-Wirkungsketten) können anschaulich aufgezeigt werden.

► Erweiterung der Informationsbasis

Werden abstrakte 3D Visualisierungen im Workshop eingesetzt, fordern die Teilnehmer meist eine Erläuterung der Datenherkunft und -qualität zur Überprüfung der Datengültigkeit. Ausgehend von den gezeigten Inhalten erfolgt eine Erörterung bzw. Vertiefung der Themen, wie z. B. durch Meinungsäusserungen und lokales Wissen über Faktoren und ihre Auswirkungen. Die abstrakten Visualisierungen dienen zum Feststellen von weiteren relevanten Informationen sowie zum Sammeln von Wünschen, Problemen, Meinungen und Themen, die bei der Planung berücksichtigt werden sollen. Diese individuellen Ansichten und Anliegen sind für die Entwicklung von Lösungen sehr wertvoll. Darüber hinaus können sie die Korrelation verschiedener Faktoren sowie grobe räumliche Analysen und damit das Aufdecken von Zusammenhängen unterstützen. Dies kann einen Impuls für weitere Analysen darstellen.

Die realistischen Visualisierungen erwiesen sich als Hilfsmittel, um implizites Wissen (lokales Wissen, praktische Erfahrung, Empfindungen) explizit zu machen, da die dargestellten Inhalte anhand der Erfahrung bzw. Vorstellung der Teilnehmer überprüft und kommentiert werden. Dies ist nützlich für die Differenzierung und Präzisierung der gezeigten Inhalte in Bezug auf die lokalen Verhältnisse. Zum Teil werden Themen ausgelöst, die evtl. sonst nicht zur Sprache kommen würden wie z. B. das Ansprechen von Bewirtschaftungsfehlern und ihren konkreten Auswirkungen als Erklärung der aufgezeigten Veränderungen auf Vegetationsebene.

► Ideenentwicklung

Die Teilnehmer werden bei konkretem Aufzeigen der Problemstellung durch die abstrakten Visualisierungen zu einer Suche nach Lösungsvorschlägen angeregt. Die realistischen 3D Visualisierungen können vor allem durch das Verdeutlichen von Ursachen-Wirkungsketten einen Impuls für die Ideenentwicklung geben. Bei Methoden wie Brainstorming sind beide Visualisierungstypen jedoch ungeeignet. Sie sollten eher als Auftakt zu einer anschließenden Diskussionsphase verwendet werden, um einen neuen Aspekt einzubringen und so einen Impuls für die Diskussion zu geben.

► Bewertung

Die abstrakten Visualisierungen können die Meinungsbildung auf Basis des Planungsstandes unterstützen. Die Relevanz von Kriterien für die Bewertung wird in der Planungsgruppe diskutiert und eingestuft. Sie sind vor allem in kleineren Gruppen (4-5 Personen) zur Unterstützung einer detaillierten Analyse und Bewertung einsetzbar. In grossen Gruppen eignen sie sich für eine Grobanalyse.

Werden realistische 3D Visualisierungen eingesetzt, können Bewertungen auf zwei Ebenen stattfinden. Zum einen können die realistischen Visualisierungen dazu dienen, die theoretischen Annahmen hinter der aufgezeigten Landschaftsentwicklung in intuitiver Weise zu überprüfen. So wird z. B. auch praktisches Erfahrungswissen in die Bewertung mit eingebunden. Zum anderen kann auch eine Abschätzung der Qualität von Vegetationszuständen oder Standorten anhand der Visualisierung erfolgen. Indikatoren zur Unterstützung dieser Bewertung können z. B. in Form von Zeigerarten in der Vegetationsdarstellung oder als Farbschemata, die Werte widerspiegeln, dargestellt werden. Die gemeinsame Bewertung führt zum Offenlegen verschiedener Sichtweisen (Theorie / Praxis; Naturschutz / Bewirtschaftung). Vielfältige Ansprüche und individuelle Werte können so zur Sprache gebracht werden. Der Einsatz der realistischen 3D Visualisierungen hierzu ist auch in grossen Gruppen sehr effektiv.

► Entscheidungsfindung

Ein Mehrwert der abstrakten 3D Visualisierungen hinsichtlich der Entscheidungsfindung liegt darin, dass die Teilnehmer sich auf diese Aufgabe konzentrieren und das räumliche Ausmass eines Problems vor Augen haben. Dadurch kann der Entscheidungsfindungsprozess beschleunigt werden. Da in den Fallbeispielen die realistischen 3D Visualisierungen in der Phase der Entscheidungsfindung nicht eingesetzt wurden, können diesbezüglich keine Aussagen getroffen werden.

6.3.2.2.3 Berechnung des Nutzwertes der 3D Visualisierungstypen in Bezug auf die festgesetzten Dimensionen

Nutzwertanalysen dienen zur vergleichenden Bewertung von Alternativen hinsichtlich verschiedenster Bewertungskriterien mit unterschiedlichen Wertdimensionen. Das Ergebnis ist eine Rangfolge für die Eignung der Alternativen hinsichtlich der Erreichung eines bestimmten Zieles (Jacoby & Kistenmacher 1998).

In diesem Fall wird die Effektivität des Einsatzes von 3D Visualisierungstypen für verschiedene Aufgaben im Planungsprozess miteinander verglichen. Die Visualisierungstypen wurden in den Bewertungstabellen (s. Tab. 22 und Tab. 23) mit „A“ für den abstrakten Visualisierungstyp und „R“ für den realistischen Visualisierungstyp abgekürzt. Die Kriterien, die zur Bewertung dienen, stellen die Ziele dar, die mit der Darstellung bzw. mit dem Einsatz der 3D Visualisierungen für eine bestimmte Aufgabe erreicht werden sollen. Da sich die Anwendungsbereiche in ihren Ansprüchen an die 3D Visualisierungen stark unterscheiden, müssen für jeden Bereich spezifische Kriterien entwickelt werden. So lässt sich die Effektivität der 3D Visualisierungstypen für die einzelnen Aufgabenbereiche ausdrücken. Die Bewertungen sind grundsätzlich als Vergleich der Effektivität der 3D Visualisierungstypen zu verstehen.

Da nicht alle Ziele in gleichem Masse zum Gesamtnutzen beitragen, wird eine Gewichtung der Kriterien durchgeführt (vgl. Scholles 2001). Diese Gewichtung beruht auf eigenen Erfahrungen aus den Planungsworkshops in den Fallbeispielen und den aus den Ergebnissen gezogenen Schlussfolgerungen (s. Kapitel 6.2). In der Bewertung muss die Summe der Gewichte 100 ergeben, damit insgesamt 100% Gesamtnutzen vorhanden ist (vgl. Scholles 2001d). Die Gewichtung der Kriterien zeigt damit auf, wie stark welche Aspekte aus Sicht des Bewerbers zur Attraktivität für den Einsatz bzw. zur Qualität der 3D Visualisierungstypen in Bezug auf die Darstellung planungsrelevanter Inhalte beitragen.

Für die Bewertung der Zielerreichung durch den Einsatz eines bestimmten 3D Visualisierungstyps wurde eine ordinale Skala von 1 (= sehr niedrig) bis 5 (= sehr hoch) verwendet. So wird das relative Ausmass des Nutzens für die Erfüllung der Planungsaufgabe bzw. der Qualität des jeweiligen 3D Visualisierungstyps in Bezug auf die Darstellung planungsrelevanter Inhalte deutlich.

Der Gesamtwert stellt den Mittelwert der gewichteten und aggregierten Werte für einen Anwendungsbereich dar. Seine Berechnung beruht auf folgender Formel (Scholles 2001d: 233):

$$N = \sum_{j=1}^m g_j \cdot n_j$$

N: Gesamtnutzen
m: Anzahl der Kriterien
n: Auswirkung des 3D Visualisierungstyps auf die Ausprägung eines Kriteriums
g: Gewicht

Dieser Gesamtwert bildet letztlich den Koordinatenwert in der Portfolio-Matrix. Dabei gelten, je grösser der Gesamtnutzen, desto besser ist der Zielerreichungsgrad und damit die Effektivität des 3D Visualisierungstyps für einen Anwendungsbereich.

Tab. 22: Attraktivität: Nutzen der 3D Visualisierungstypen als Informationsinstrument für die Aufgaben im Planungsprozess

Kriterien: Ziele der Informationsübertragung im Planungsprozess	Anwendungsbereiche: Aufgaben im Planungsprozess	Information und Motivation		Vermittlung planungs- relevanter Information		Erweiterung der Informa- tionsbasis		Ideen- entwicklung		Bewertung		Ent- scheidungs- findung	
		g	n _A	n _R	n _A	n _R	n _A	n _R	n _A	n _R	n _A	n _R	n _A
Aktivierung zur Auseinandersetzung mit den gezeigten Themen	25	5	5										
Anregung der Diskussion um bestimmte Sachverhalte	50	5	5										
Auslösen von Identifikation mit dem gezeigten Landschaftsraum	25	2	5										
Unterstützung des Eindenkens in die Landschaftsstrukturen	20			4	2								
Mit schleichenden Prozessen verbundene Problematiken zur Sprache bringen	30			1	5								
Verständnis von Zusammenhängen landschaftlicher Faktoren	30			4	2								
Schaffen von Transparenz für den Planungs- / Visualisierungsprozess	15			5	2								
Verdeutlichung von Planungsebenen	5			4	3								
Diskussion wird konkret und raumbezogen geführt	5					5	5						
Überprüfung der Validität der gezeigten Inhalte	5					5	2						
Sammeln von Wünschen, Problemen, Meinungen und Themen	30					5	5						
Implizites Wissen explizit machen (lokales Wissen, praktische Erfahrungen, Empfindungen)	30					1	5						
Differenzierung und Präzisierung der gezeigten Inhalte in Bezug auf die lokalen Verhältnisse	10					2	5						
Feststellen weiterer relevanter Informationen; Impuls für weitere Analysen	10					5	2						
Durchführen von groben räumlichen Analysen; Aufdecken von Zusammenhängen	10					4	2						
Entwickeln von Lösungsalternativen	50							2	2				
Unterstützung des Sammelns neuer, individueller Ideen	50							1	1				
Überprüfung der theoretischen Annahmen hinter der gezeigten Landschaftsentwicklung (intuitiv)	20									1	5		
Diskussion und gemeinsame Einstufung von Bewertungskriterien	40									4	4		
Offenlegen verschiedener Sichtweisen (Ansprüche, individuelle Werte)	40									2	5		
Konzentration auf die Entscheidungsfindung bei konzeptionellen Planungsfragen	100											4	-
Gesamt-/Koordinatenwert (N)		4.25	5	3.45	3.2	4.25	4.25	1.3	1.3	2.6	4.6	2.5	-

Tab. 23: Qualität: Qualität der 3D Visualisierungstypen in der Darstellung planungsrelevanter Inhalte für die Aufgaben im Planungsprozess

Kriterien: Mit der Darstellung zu erreichende Ziele	Anwendungsbereiche: Aufgaben im Planungsprozess	g	Information und Motivation		Vermittlung planungsrelevanter Information		Erweiterung der Informationsbasis		Ideenentwicklung		Bewertung		Entscheidungsfindung	
			n _A	n _R	n _A	n _R	n _A	n _R	n _A	n _R	n _A	n _R	n _A	n _R
Aufmerksamkeit wecken		25	5	5										
Angeregte, konstruktive Arbeitsatmosphäre schaffen		25	5	5										
Lenkung der Aufmerksamkeit auf bestimmte Themen (Fokussierung der Aufmerksamkeit)		50	5	5										
Den Betrachter anregen ein vertrautes Szenarium zu aktivieren		10			3	5								
Anschauliche Illustration von Auswirkungen einer (schleichenden) Entwicklung auf die Vegetation und das Landschaftsbild		30			1	5								
Differenzierte und prägnante Darstellung sehr typischer Zustände der Ausgangssituation oder einer Entwicklung		15			1	4								
Aufzeigen grossräumiger, struktureller Zustände oder Veränderungen auf Landschaftsebene		30			5	3								
Anschauliche Darstellung abstrakter, theoretischer Sachverhalte; Verständliche Vermittlung von Ergebnissen räumlicher Analysen		15			4	1								
Grundlage für inhaltliche Überprüfung von gezeigten Sachverhalten		50					1	5						
Grundlage für grobe räumliche Analysen		50					5	2						
Konkretes Aufzeigen der Problemstellung		25							4	3				
Einbringen neuer Aspekte zu Beginn einer Diskussionsphase		50							5	5				
Aufzeigen von Ursachen-Wirkungsketten als Impuls für Ideenentwicklung		25							1	4				
Einbindung von Diagrammen zur Beurteilung von Gesamtzusammenhängen		30									3	1		
Aufzeigen von Indikatoren zur Abschätzung der Qualität von Zuständen		50									3	3		
Präsentation einer Zusammenfassung der Ergebnisse am Schluss einer Arbeitsphase		20									2	1		
Räumliches Ausmass des Problems fassbar machen		100											3	-
Gesamt-/Koordinatenwert (N)			5	5	2.85	3.35	3	3.5	3.75	4.25	2.8	2	3	-

6.3.2.2.4 Erläuterung des Portfolios

Die ermittelten Koordinatenwerte für die Dimensionen „Attraktivität“ und „Qualität“ der 3D Visualisierungstypen wurden im Portfolio-Diagramm eingetragen. Die Aufgaben im Planungsprozess werden in der Darstellung durch eine farbliche Abstufung von hell nach dunkel im Sinne einer zeitlichen Abfolge geordnet. So ist auch ablesbar, in welchen Phasen im Verlauf eines Planungsprozesses (vgl. Abb. 2) die 3D Visualisierungstypen geeignet sind. Die 3D Visualisierungstypen werden durch gefüllte Kreise für abstrakte Visualisierungen und offene Kreise für realistische Visualisierungen in der Darstellung unterschieden. Durch die Abbildung beider Visualisierungstypen in einem Portfolio-Diagramm wird ein direkter Vergleich ihrer Effektivität ermöglicht. Zudem wird das Potential zur Verbesserung partizipativer Planungsprozesse durch den Einsatz des Visualisierungstyps bei einer bestimmten Aufgabe mittels einer dreistufigen ordinalen Skala (1 = niedrig, 2 = mittel, 3 = hoch) angegeben. In der Grafik wird die Einstufung dieses Potentials durch die Grösse des Kreises wiedergegeben.

Tab. 24: Legende des Portfolios und Übersicht über die aggregierte Bewertung der 3D Visualisierungstypen sowie das Potential ihres Einsatzes bei einer bestimmten Aufgabe für die Verbesserung partizipativer Planungsprozesse

Aufgaben im Planungsprozess	Information und Motivation		Vermittlung planungsrelevanter Information		Erweiterung der Informationsbasis		Ideenentwicklung		Bewertung		Entscheidungsfindung	
	Abstrakt	Realistisch	Abstrakt	Realistisch	Abstrakt	Realistisch	Abstrakt	Realistisch	Abstrakt	Realistisch	Abstrakt	Realistisch
Visualisierungstyp	Abstrakt	Realistisch	Abstrakt	Realistisch	Abstrakt	Realistisch	Abstrakt	Realistisch	Abstrakt	Realistisch	Abstrakt	Realistisch
Attraktivität: Koordinatenwert	4.25	5	3.45	3.2	4.25	4.25	1.3	1.3	2.6	4.6	2.5	-
Qualität: Koordinatenwert	5	5	2.85	3.35	3	3.5	3.75	4.25	2.8	2	3	-
Potential:	3	3	2	2	3	3	1	1	2	2	1	-

Effektivität der 3D Visualisierungstypen für verschiedenen Aufgaben im Planungsprozess

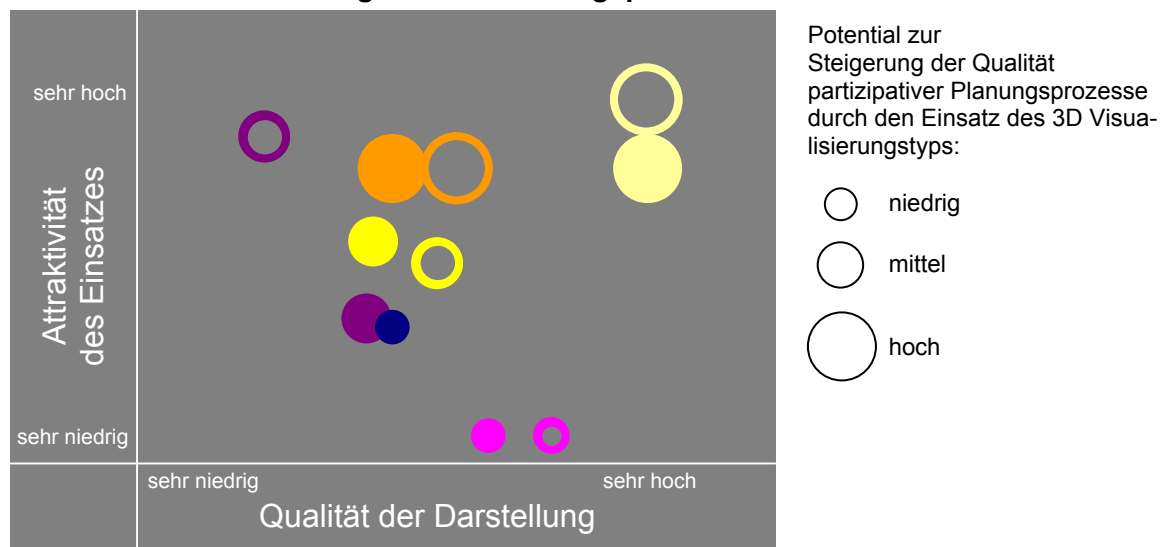


Abb. 36: Portfolio der 3D Visualisierungstypen

6.3.2.2.5 Diskussion und Schlussfolgerungen zum Portfolio

Auf den ersten Blick fällt die Position der Kreise für die Effektivität der 3D Visualisierungstypen hinsichtlich des Einsatzes zur Information und Motivation im Diagramm rechts oben auf. Beide Visualisierungstypen haben sich als sehr attraktiv erwiesen, um zu Beginn eines Workshops die Aufmerksamkeit der Teilnehmer zu fokussieren und damit auf bestimmte Themen zu lenken. Die etwas höhere Attraktivität des realistischen Visualisierungstyps ergibt sich aus seiner Fähigkeit, Identifikation mit der gezeigten Landschaft auslösen zu können. Die verwendeten Darstellungsweisen waren sowohl bei den realistischen als auch bei den abstrakten Visualisierungen ausreichend, um die Funktion der Motivation und einer ersten Orientierung über das Thema des Workshops zu erfüllen. Das heisst, die Qualität ist bereits sehr hoch und demnach ist keine weitere Optimierung zur Steigerung der Effektivität für diese Aufgabe notwendig.

Da der Neuigkeitseffekt der 3D Visualisierungen sicherlich zur Motivation der Teilnehmer in den Fallbeispielen beigetragen hat, ist für weitere Einsätze eher von Bedeutung, dass die Inhalte interessant sind. Das heisst, es sollten für die Visualisierungen möglichst Daten der lokalen Situation sowie Indikatoren und Faktoren verwendet werden, die für die Teilnehmer relevant sind.

Im Diagramm sticht zudem die trotz relativ hoher Qualität der Darstellung sehr niedrige Attraktivität der 3D Visualisierungstypen für die Unterstützung der Ideenentwicklung ins Auge. Obwohl beide Visualisierungstypen sehr gut geeignet sind, neue Aspekte in eine Diskussion einzubringen, führte dies in den Fallbeispielen nur sehr vereinzelt und nur ansatzweise zur Entwicklung neuer Lösungsansätze. Eventuell sind die 3D Visualisierungen in dieser Phase überflüssig, wenn sie wie in den Fallbeispielen bereits zur Motivation der Beteiligten eingesetzt wurden. Damit könnte die Aufgabe der Anregung zur Auseinandersetzung mit den Themen schon erfüllt worden sein, sodass weitere Impulse nicht mehr notwendig sind.

Ihr Einsatz bei Brainstormings war aufgrund der Beeinflussung der Ideenentwicklung seitens der Moderation eher unerwünscht. In der Praxis sollte deshalb ein Einsatz der 3D Visualisierungstypen zur Unterstützung der Ideenentwicklung mit Vorsicht erfolgen. Es sind weitere Untersuchungen notwendig, die den Fokus darauf richten, wie die 3D Visualisierungen in die Planungsphase der Entwicklung von Lösungsalternativen integriert werden könnten und welchen Mehrwert sie dabei haben.

Für die Unterstützung der anderen Aufgaben im Planungsprozess liegt die Qualität der Darstellung der 3D Visualisierungstypen vorwiegend im mittleren Bereich. Im Rahmen der Vermittlung planungsrelevanter Information zur Analyse weisen die realistischen Visualisierungen im Vergleich zu den abstrakten Visualisierungen vor allem eine höhere Eignung auf zur Anregung des Betrachters, ein vertrautes Szenarium zu aktivieren. Die Ergebnisse dieser Arbeit zeigen, dass bei beiden Typen darauf geachtet werden sollte, die den Teilnehmern vertraute, lokale Landschaft darzustellen und damit soziale und emotionale Nähe zu schaffen. Für die Orientierung ist das Zeigen von Landmarken, wie z. B. Bergen, Gebäuden, Wegkreuzungen oder Plätzen, als Orientierungspunkte wichtig. In abstrakten Visualisierungen sollten relativ viele Orte mit gut leserlichem Schriftzug benannt und eine nicht zu abstrakte Visualisierung angestrebt werden, um ein Zurechtfinden im Landschaftsmodell zu gewährleisten. Bei der Präsentation realistischer Visualisierungen sollte parallel in einer Übersichtskarte eine Verortung des gezeigten Ausschnitts erfolgen. Hierzu können auch abstrakte 3D Visualisierungen nützlich sein. Eine Übersichtskarte sollte aus demselben Grund auch bei abstrakten Visualisierungen, die eine Nahansicht präsentieren, aufgezeigt werden.

Wichtig für die Unterstützung des Entnehmens der Inhalte ist sowohl eine hohe Aussagekraft als auch eine gute Ablesbarkeit der Darstellung. Um eine hohe Aussagekraft zu erzielen,

sollte für realistische Visualisierungen möglichst eine Korrelation von mehreren Faktoren erfolgen. Bei abstrakten Visualisierungen ist eine Komprimierung der Aussage und Aggregation der Daten zur Reduktion der Komplexität eher für Nutzer ohne Übung im Umgang mit komplexen Darstellungen notwendig. Für Nutzer, die mit komplexen Darstellungen vertraut sind, kann es eher sinnvoll sein, mit dem Aufzeigen von Einzelfaktoren eine hohe Aussagekraft zu wahren. Forschungsbedarf besteht in diesem Zusammenhang vor allem darin, aufzuzeigen, wie stark die Daten aggregiert werden sollten, um das Verständnis von Zusammenhängen landschaftlicher Faktoren zu erreichen bzw. an welchem Punkt die Nachvollziehbarkeit der Ergebnisse einer Analyse nicht mehr ausreichend ist.

Auf jeden Fall sind lächerlich wirkende Visualisierungen zu vermeiden, da sie damit ihren Informationscharakter verlieren können. So kann eine exakte Abbildung der GIS-Polygone in realistischen Visualisierungen z. B. zu harten Grenzen von Übergängen zwischen verschiedenen Vegetationstypen führen, was komisch wirkt. Bei der Darstellung von Szenarien sollte zur Wahrung der Aussagekraft auf das Aufzeigen nachvollziehbarer Zeitspannen geachtet, also möglichst nicht über 30 Jahre hinaus eine Entwicklung präsentiert werden.

Die Prägnanz in der Darstellung typischer Zustände oder Entwicklungen könnte noch verbessert werden zur Erhöhung der Ablesbarkeit. Dies ist erreichbar durch Hervorheben und damit Betonung wesentlicher Merkmale oder Aspekte z. B. mittels Kalibrierung. Ein Beispiel dafür ist die Verwendung von geotypischen Texturen oder auch von Zeigerpflanzen einer Vegetationstypenkartierung als Grundlage zur Visualisierung der Vegetation. Hier werden weitere Ansätze benötigt, um die Darstellung in den realistischen Visualisierungen noch zu optimieren.

Bei abstrakten 3D Visualisierungen ist ebenfalls die Darstellung hinsichtlich der Ablesbarkeit zu verbessern. Verschiedene Ansätze zur Abgrenzung von Themenlayern wie die Verwendung von trennenden Farben und Helligkeitswerten oder der Einsatz von Farbschemata, die Legenden überflüssig machen, wurden in dieser Arbeit bereits aufgezeigt. Im nächsten Schritt sollte in Experimenten die Effektivität dieser Darstellungsweisen eingehender untersucht werden.

Die einzelnen Ziele, die mit der Darstellung für die Aufgabe der Vermittlung planungsrelevanter Information erreicht werden sollen, sind so heterogen, dass sie mit einem Visualisierungstyp nicht erfüllt werden können. Dies hängt damit zusammen, dass die planungsrelevante Information sowohl ästhetische Aspekte, wie z. B. Einflüsse auf das Landschaftsbild, als auch ökologische und sozio-ökonomische Aspekte umfasst, die eher abstrakter und theoretischer Natur sind. Die Qualität der realistischen 3D Visualisierungen liegt eher darin, Auswirkungen einer Entwicklung auf das Landschaftsbild anschaulich zu illustrieren, während mit abstrakten 3D Visualisierungen eher grossräumige, strukturelle Zustände oder Veränderungen auf Landschaftsebene sowie abstrakte, theoretische Sachverhalte veranschaulicht werden können. Daraus ergibt sich, dass eine Kombination von realistischen und abstrakten Visualisierungen angestrebt werden sollte, um die Ziele umfassend zu erfüllen. Ein kombinierter Einsatz macht nicht nur die Information nochmals in anderer Form verfügbar, sondern erweitert das Informationsangebot um andere Aspekte.

Insgesamt kann mit einer weiteren Optimierung der Darstellung und der Einsatzweise auch die Attraktivität des Einsatzes von beiden 3D Visualisierungstypen gesteigert werden. Vor allem die bereits erkannten Stärken, wie das Unterstützen des Eindenkens in Landschaftsstrukturen sowie das Schaffen von Transparenz für den Planungs- und Visualisierungsprozess durch den Einsatz von abstrakten Visualisierungen und das zur Sprache bringen von Problematiken, die mit schleichenden Prozessen verbunden sind, mittels realistischer Visualisierungen, sind sehr wertvoll für den gesamten Planungsprozess. Diese Qualitäten zeichnen die Visualisierungen gegenüber anderen Kommunikationsinstrumenten im Pla-

nungsprozess aus. Deshalb sollten diese Stärken genutzt und ihre anderen Funktionen weiter verbessert werden.

Die Verbesserung der Qualität der 3D Visualisierungen für die Vermittlung planungsrelevanter Information macht vor allem auch vor dem Hintergrund Sinn, dass diese die Grundlage für die Erweiterung der Informationsbasis bildet. Die Visualisierungen können dazu die Grundlage für die inhaltliche Überprüfung und Erweiterung von gezeigten Sachverhalten sowie für räumliche Analysen darstellen. Dabei sind realistische Visualisierungstypen eher für eine inhaltliche Überprüfung, abstrakte Visualisierungstypen für grobe räumliche Analysen geeignet. Auch hier zeigt sich, dass beide Typen benötigt werden, wenn alle Ziele erfüllt werden sollen. Das bedeutet, dass auch zur Erweiterung der Informationsbasis beide Visualisierungstypen eingesetzt werden sollten. Dabei sollten ebenfalls die unterschiedlichen Stärken der Visualisierungstypen gezielt genutzt werden. So ist eine Verwendung von realistischen Visualisierungen ratsam, wenn vor allem lokales Wissen, praktische Erfahrungen und Empfindungen explizit gemacht und die gezeigten Inhalte in Bezug auf die lokalen Verhältnisse differenziert und präzisiert werden sollen. Geht es um die Überprüfung der Validität der gezeigten Inhalte, das Feststellen weiterer relevanter Information zur Analyse, Wünschen, Problemen, Meinungen und Themen, sind abstrakte Visualisierungen sehr gut geeignet. Insgesamt trägt der Einsatz von 3D Visualisierungen dazu bei, dass die Diskussion sehr konkret und raumbezogen geführt wird. Der gezielte Einsatz der 3D Visualisierungen für die Erweiterung der Informationsbasis hat damit ein hohes Potential, um die Qualität des Planungsprozesses insgesamt zu steigern.

Die auffällig hohe Attraktivität der realistischen 3D Visualisierungen zur Bewertung von Sachverhalten oder Planungsalternativen lässt sich auf ihre emotionale Wirkung zurückführen. So eignen sie sich zur intuitiven Überprüfung von theoretischen Annahmen, auf denen gezeigte Landschaftsentwicklungen beruhen. Zudem besteht ihre Stärke im Offenlegen verschiedener Sichtweisen, Ansprüche und individueller Werte. Die Einbindung dieser Werte in ein Indikatorensystem stellt eine Bereicherung für die Qualität der Bewertung dar. Die abstrakten Visualisierungen zeigten sich zur Gewinnung neuer Bewertungskriterien weniger geeignet. Allerdings stellen sie auch eine gute Diskussionsgrundlage für die gemeinsame Einstufung von präsentierten Bewertungskriterien dar. Mit der Verbesserung der Qualität der Darstellung zur Ablesbarkeit von Indikatoren und landschaftlichen Zusammenhängen, ist wahrscheinlich auch die Attraktivität der abstrakten Visualisierungen für den Einsatz in der Bewertungsphase steigerbar.

Der Einsatz der 3D Visualisierungen in der Bewertungsphase sollte gefördert werden. Ein hohes Potential besteht in diesem Zusammenhang in der weiteren Verbesserung der Darstellung von Indikatoren, sowohl in realistischen, als auch in abstrakten Visualisierungen. Ansätze wie die Verwendung von Farbschemata zur Darstellung von Werten bzw. die Einbindung von statistischen Daten in Form von Diagrammen etc. sollten weiter ausgebaut werden. Für die Überprüfung des Verständnisses einzelner Darstellungsvarianten sind Experimente sicherlich die richtige Methode. Ein unausgeschöpftes Potential beider Visualisierungstypen liegt auch darin, die Ergebnisse einer Arbeits- und Diskussionsphase in zusammenfassender Form räumlich darzustellen. Dies ist eine Frage der Flexibilität in der Darstellung von im Workshop neu gewonnen Inhalten. Für die Bewertungsphase wären diese Funktionen sehr wünschenswert.

Die Effektivität für die Unterstützung der Entscheidungsfindung ist auf Basis der Ergebnisse dieser Arbeit für realistische Visualisierungen gar nicht, für abstrakte Visualisierungen kaum einzustufbar. Als eine Qualität der Darstellung von abstrakten Visualisierungen konnte erfasst werden, dass sie das räumliche Ausmass des Problems demonstrieren können. Die Entscheidungsfindung bei konzeptionellen Planungsfragen unterstützen sie indirekt dadurch, dass sie die Konzentration der Teilnehmer auf diese Aufgabe lenken. Da hier sicherlich nicht alle Ziele abgedeckt sind, die mit der Darstellung in den 3D Visualisierungen sowie mit ihrem

Einsatz in der Phase der Entscheidungsfindung erreicht werden sollten, ist die Einstufung sehr unsicher. Durch weiteren Einsatz in partizipativen Planungsprozessen sollten hier weitere Erkenntnisse ermittelt werden.

Wie bereits zum Teil angesprochen, besteht das grösste Potential zur Verbesserung der Qualität partizipativer Planungsprozesse durch den Einsatz der 3D Visualisierungen bei der Information und Motivation sowie zur Erweiterung der Informationsbasis. Hier weisen die 3D Visualisierungen besondere Vorzüge auf, die einen hohen Mehrwert für den Planungsprozess darstellen. Zur Unterstützung der Ideenentwicklung und Entscheidungsfindung scheinen die Potentiale relativ niedrig. Da sie eventuell auf Basis der Fallbeispiele noch nicht richtig erkannt wurden, ist diese Aussage auf jeden Fall zu überprüfen. In der Praxis sollten die Visualisierungstypen in diesen Phasen wenn, dann mit Vorsicht eingesetzt werden. Eine Abwägung, ob nicht andere Kommunikationsinstrumente besser geeignet sind, ist ratsam. Für die Vermittlung planungsrelevanter Information sowie die Analyse und Bewertung haben die 3D Visualisierungen sicherlich gutes Potential, den Planungsprozess hilfreich zu unterstützen und auch Vorzüge gegenüber herkömmlichen Instrumenten sind erkennbar. Mit einer weiteren Verbesserung der Darstellung lässt sich dieses Potential noch steigern.

6.4 Vorgehens- und Methodenkritik

Das Testen der 3D Visualisierungen in realen Planungssituationen hat sowohl ihre Aufbereitung als auch das Sammeln von Daten erschwert. Die technischen Voraussetzungen und die Qualität der GIS-Datengrundlage haben sich zwar in den letzten 20 Jahren erheblich verbessert. Der Zugang zu Fernerkundungsdaten wie Orthofotos und Satellitendaten mit sehr hoher Auflösung (Richards & Xiuping 2006), Fortschritte in der Bildverarbeitung und in der Datenerfassung sowie die rasante Entwicklung der Datenbanktechnologie bieten heute effektive Voraussetzungen zur Erhebung, Verwaltung und Analyse von Datenbeständen (Coors & Zipf 2005). Der Kanton Luzern sowie das Entlebuch besitzen auch eine umfangreiche GIS-Datenbank, die eine gute Voraussetzung für die 3D Visualisierung darstellt. In den Fallbeispielen wurden jedoch zudem sehr viele Daten benötigt, die für die spezifischen und sehr lokalen Fragestellungen im Workshop erst erhoben werden mussten, wie z. B. die Vegetationskartierungen auf den Alpweiden, oder Planungen der Teilnehmer, die erst im Workshop entstanden (s. Fallbeispiel 5). Unter Zeitdruck mussten die relevanten Grundlagendaten erhoben und für den Visualisierungsprozess aufbereitet werden. Hier war eine enge und gute Zusammenarbeit mit den jeweiligen Fachpersonen, die für die Datenerhebung zuständig waren, sehr hilfreich.

Zudem stand für die Gruppendiskussion bzw. die Befragung von einzelnen Teilnehmern während des Workshops meist nur sehr wenig Zeit zur Verfügung. So konnten z. B. immer nur wenige Fragen gestellt werden und nur wenige Teilnehmer standen für weitere und ausführliche Interviews später zur Verfügung. Neben den Aufgaben im Workshop, wie z. B. der Präsentation und Erläuterung der Visualisierungen, mussten die Beobachtungen erfasst werden. Das Einsetzen einer Person, die ausschliesslich als Beobachter fungierte, hat sich als sehr hilfreich erwiesen. Die Datenerhebung unter realen Planungsbedingungen hat sich damit insgesamt als anspruchsvoll herausgestellt.

Durch den wiederholten Einsatz der 3D Visualisierungen konnte jedoch ein Datensatz zusammengestellt werden, mit dem sich die Effektivität unterschiedlicher Visualisierungstypen für verschiedene Aufgaben bewerten lässt. Gerade durch den Einsatz in realen Planungssituationen konnten Visualisierungen erstellt werden, die auch tatsächlich für die Arbeit im Workshop von Relevanz waren. Nur so wurden Antworten der Teilnehmer erzielt, die nicht auf hypothetischen Annahmen, sondern auf tatsächlichen Erfahrungen beruhen. Im Hinblick auf die Verallgemeinerungen sollten jedoch die Rahmenbedingungen des Einsatzes der 3D Visualisierungen in den Fallbeispielen mit beachtet werden, da sie einen grossen Einfluss auf den gesamten Ablauf des Workshops hatten.

Für die Ermittlung der Effektivität unterschiedlicher Visualisierungstypen hinsichtlich der ausgewählten Funktionen sowie grundsätzlicher Empfehlungen für die Darstellung und Präsentation war die Methode der Fallstudienanalyse sicherlich geeignet. Um einzelne Designaspekte zu optimieren, sind Experimente, bei denen die Variablen kontrolliert getestet werden können, eher zielführend.

6.5 Forschungsbedarf

Die Ergebnisse geben Aufschluss darüber, welche Wirkungen verschiedene Visualisierungstypen für das individuelle Informationsverständnis, den Kommunikationsprozess sowie den Planungsprozess bei einem Einsatz in partizipativen Workshops zeigen können. Die ermittelten Qualitäten der 3D Visualisierungen für bestimmte Anwendungsfunktionen im Planungsprozess (Kapitel 6.3) können Produzenten von Visualisierungen helfen, den Einsatz der 3D Visualisierung in bestimmten Planungsphasen zu planen und grundsätzliche Fehler zu vermeiden. Damit liefern sie einen Beitrag zur Sicherung der Qualität von 3D Visualisierungen. Auf dieser Basis sollte eine vertiefte Erforschung von spezifischen Darstellungs- und Präsentationsformen erfolgen. Mögliche Forschungsansätze, die sich aus den Ergebnissen dieser Arbeit direkt ableiten, wurden bereits im Kapitel 6.3.2.2.5 vorgeschlagen.

Zudem sollte an der Einbindung der 3D Visualisierungen in den planerischen Kommunikationsprozess weiter gearbeitet werden. Im Laufe dieser Arbeit konnten Situationen aufgedeckt werden, in denen die 3D Visualisierungen eher hinderlich waren. Es ist wichtig, die Visualisierungen als Hilfsmittel im Planungsprozess zu verstehen, in dem auch noch weitere Instrumente benötigt und eingesetzt werden. Ziel sollte sein, bis jetzt erfolgreich praktizierte traditionelle Kommunikationsformen durch die 3D Visualisierungen nicht zu ersetzen, sondern sinnvoll zu ergänzen. Es sollte untersucht werden, für welche weiteren Situationen die 3D Visualisierungen in Workshops geeignet sind und wie sie konkret eingesetzt werden sollten. Dies soll eine Verwendung der 3D Visualisierungen für ungeeignete Aufgaben verhindern.

Ein weiterer entscheidender Faktor für die Erstellung von qualitativ hochwertigen 3D Visualisierung und ihren effektiven Einsatz ist die Datenverfügbarkeit. In der Praxis stehen lange Bearbeitungswege und behördliche Hierarchien einem einfachen, direkten, unbürokratischen und preiswerten Zugang zu den aktuellen GIS-Daten entgegen (Stöhr 2004). Zudem bedeutet es immer noch einen hohen Arbeitsaufwand, um Daten aus verschiedenen Quellen zusammenzustellen, da meist nicht die benötigte Information für die 3D Visualisierung in einem Datensatz vorliegt (Tyrväinen & Uusitalo 2005). Die bestehenden GIS-Datenbanken erweisen sich auch als relativ unflexibel in der Lieferung von Daten für verschiedene Maßstäbe (Orland 1994). Eine weitere Schwierigkeit besteht darin, gleichzeitig sowohl zusammenhängende als auch Einzeldaten anzubieten. Des Weiteren ist problematisch, dass bei der Aufnahme der Daten nur die jeweils vom Auftraggeber gewünschte Information erfasst wird. Dies führt zu unterschiedlich detaillierten Datensätzen in Bezug auf die einzelnen Landschaftselemente. Eine forstliche Datenkartierung wird wenig Information über alle Nicht-Waldbereiche enthalten. Folglich können viele visuell signifikante Aspekte durch diese unvollständige Datenbasis nicht abgebildet werden. Von nicht sichtbaren räumlich-funktionalen Beziehungen wie der Qualität des Habitatmosaiks für verschiedene Tier- und Reptilienarten (Hehl-Lange 2001) oder sozio-ökonomische Daten, die Indikatoren für die Bewertung von Zuständen und Entwicklungen darstellen, liegen meist nur wenige genügend detaillierte Daten vor, die in ein GIS übertragen werden können.

Um diese Missstände zu beseitigen, sollten Koordinationsplattformen erstellt werden, die für Verwaltung, Austausch und Normierung geographischer Daten zuständig sind. Diese können umfassende, miteinander kompatible und qualitativ hochwertige Datensätze liefern, die für die flexible Landschaftsvisualisierung notwendig sind. Ein Beispiel für das Konzept eines solchen Raumdatenpools liefert der Kanton Luzern (Städler 2006). Darüber hinaus sollten

auf diesen Plattformen auch Visualisierungsbibliotheken mit Texturen und Modellen für die 3D Visualisierung bereitgestellt werden. Dies würde helfen, einen entscheidenden Kostenfaktor der 3D Visualisierungen, die Beschaffung und Aufbereitung von GIS-Daten und regionsspezifischen Texturen und Modellen, zu vermindern.

Unterschiedliche Wirkungen der 3D Visualisierungen und divergierende Ansprüche an die Darstellung in Abhängigkeit von verschiedenen Nutzerkreisen sind erst im Laufe der Arbeit deutlich geworden. Dadurch dass kein Einfluss auf die Auswahl der Fallbeispiele und damit der Nutzerkreise bestand, konnten hierzu nur erste Empfehlungen und Hypothesen erarbeitet werden. Keine Aussagen hinsichtlich der Qualität der 3D Visualisierungen konnten hinsichtlich des Nutzerkreises der passiven Bevölkerung gemacht werden. Hier ist ein weiterer Forschungsbedarf vorhanden. Es sollte u. a. untersucht werden, ob sich mit den realistischen Visualisierungen Erfahrungen antizipieren lassen und wenn ja, welche Auswirkungen dies für die partizipative Planung hat.

Die in dieser Arbeit zusammengestellten Erkenntnisse aus der Wahrnehmungs- und Kognitionspsychologie sowie der Medienpädagogik waren sehr nützlich für das Verständnis der Wirkung der 3D Visualisierungen als Medium zur Informationsvermittlung. Zudem erwiesen sich die abgeleiteten Empfehlungen für die Darstellung als sehr hilfreich zur gezielten Aufbereitung der 3D Visualisierung sowie zur Entwicklung von neuen Ansätzen für die Darstellung. Für die Weiterentwicklung der Darstellung in den 3D Visualisierungen empfiehlt sich damit dieser interdisziplinäre Ansatz.

Ein weiterer Aspekt, zu dem die Kognitionspsychologie Erkenntnisse liefern könnte, ist der unterschiedliche Einfluss von abstrakten bzw. realistischen 3D Visualisierungen auf die Bewertung. Ergebnisse von Studien machen z. B. darauf aufmerksam, dass Emotionen für die Bewertung komplexer Sachverhalte eine grosse Rolle spielen. Realistische Bilder können jedoch eine affektive Bewertung über einen Sachverhalt auslösen, bei der das tatsächliche Ausmass nicht mehr berücksichtigt wird. Letzteres wird eher bei einem Einsatz abstrakter Darstellungen in die Bewertung mit einbezogen (Hsee & Rottenstreich 2004). Die Forschung im Bereich dieser sogenannten affektiven Rationalität (affective rationality) ist jedoch noch in den Anfängen (Slovic et al. 2004). Ihre weiteren Ergebnisse sollten aufmerksam verfolgt werden, um weitere Aufschlüsse über mögliche Wirkungen der Visualisierungstypen bei der Bewertung und Entscheidungsfindung zu erhalten und letztlich einen falschen Einsatz zu verhindern.

Für die Aufbereitung und den Einsatz der 3D Visualisierungen nach medienpädagogischen Gesichtspunkten werden technische, gestalterische und ästhetische sowie journalistische Kompetenz benötigt (Lutz 2003), damit sie effektive Hilfsmittel im Planungsprozess darstellen. Bei den technischen Kenntnissen kommt es darauf an, einen Überblick über das Machbare zu haben und darüber, wie sich die technischen Möglichkeiten in den Planungsprozess einbinden lassen. Didaktische Kompetenz ist notwendig für die Aufbereitung des Inhalts (Klimsa 2002) sowie die Erstellung eines Gesamtkonzepts für den gezielten Einsatz der Visualisierungen im Planungsprozess (Dörr & Strittmatter 2002). Für die richtige Auswahl von Bildern, Farben etc., die die Kommunikation unterstützen, bedarf es einer Grundkompetenz in gestalterischer und ästhetischer Sicht. Journalistische Regeln müssen beachtet werden z. B. für das Finden des richtigen Sprachstils bei Erläuterungen. Diese Kompetenzen sollten auch in der Ausbildung der Landschaftsplaner gezielt geschult werden. Allerdings wird sich in Zukunft zeigen, wie lange sich Planungs- und Gestaltungsqualifikationen sowie das technische Visualisierungs-Know-how in einer Person vereinigen lassen werden. Für die weitere Erforschung der 3D Visualisierungen in einem partizipativen Kontext bedeutet es auf jeden Fall eine noch bessere Verknüpfung verschiedener Disziplinen.

6.6 Ausblick

Bilder in der Landschaftsplanung einzusetzen ist nicht neu. Bilder aber dabei auf Konzeptebene einzusetzen, das ist neu. In der Planung der Landschaftsentwicklung werden 3D Visualisierungen bereits seit vielen Jahren verwendet. Allerdings meist am Ende des Planungs- und Designprozesses und eher als dekoratives Element oder um die Planung „zu verkaufen“. Erst seit jüngster Zeit ist hier ein Wandel erkennbar und Landschaftsvisualisierungen bilden auch einen integralen Bestandteil im Planungsprozess (Lange & Hehl-Lange 2006). Durch die Möglichkeit der anschaulichen Präsentation wird der unkommunikative Aspekt, i. e. die Verwendung abstrakter Information, zu einem kommunikativen. Für die partizipative Planung, die auf der erfolgreichen Kommunikation der Information beruht, ermöglicht sich dadurch eine wirksame Einbindung der Beteiligten von Anfang an und damit ein sehr hoher Grad der Mitwirkung an der Erarbeitung einer Planung.

Die Verwendung von GIS als Planungssystem scheint die datenorientierte Sicht in der Planung zu verstärken (Stöhr 2004). Dadurch besteht eine Gefahr des zunehmenden Denkens in „virtuellen Welten“, die sich lebenspraktischen Tests entziehen (Fürst & Scholles 2001). Der Einsatz der 3D Visualisierungen in den partizipativen Planungsprozessen hat jedoch einen entgegengesetzten Effekt gezeigt. Sie unterstützen, dass die vor Ort vorhandenen Probleme, Bedürfnisse und Potentiale zur Sprache gebracht werden und ermöglichen damit einen Ansatz der Planung an den tatsächlichen Gegebenheiten. Sie begünstigen zudem einen Austausch von Information nicht nur in eine Richtung, sondern von allen Seiten. Dieses führt zu einer sehr reichen Perspektive, in die nicht nur systematisches Wissen der Experten und Prozesswissen der Entscheidungsträger einfließt, sondern die auch das Erfahrungswissen der lokalen Bevölkerung mit einbezieht. Für die Planung eröffnet sich damit die Möglichkeit der Entwicklung von neuen, auf die lokalen Verhältnisse zugeschnittenen Lösungsalternativen, die ästhetische, sozio-ökonomische und ökologische Aspekte integrieren können. Letztlich wird damit auch die Akzeptanz und Umsetzung von Konzepten eher gewährleistet (vgl. Kapitel 2.2.5).

Neue Medien mussten zu allen Zeiten ihre eigenen spezifischen Formate entwickeln. So werden meist zunächst alte Inhalte und Methoden über neue Medien vermittelt (Dörr & Strittmatter 2002). Beim Einsatz vor allem der abstrakten 3D Visualisierungen fällt auf, dass in vielen Fällen versucht wurde, die 2D Karten, die als Planungsgrundlage dienen sollten oder bei der Datenanalyse im GIS erstellt wurden, ohne Abweichungen von der Vorgabe im 3D Landschaftsmodell umzusetzen. Die Ergebnisse legen jedoch nahe, dass eher daran gearbeitet werden sollte, wichtige Aspekte, die aus der Verknüpfung der Daten hervorgehen, darzustellen. Dies trägt erst zu einer hohen Aussagekraft der Visualisierungen bei. Dazu sind weitere Aufbereitungsschritte und auch zum Teil neue Darstellungsweisen notwendig, da z. B. herkömmliche Legenden stören oder zu kleinteilige Flächendarstellungen nicht ablesbar sind. Der direkte Vergleich der 3D Visualisierungen mit 2D Karten und die dementsprechende Aufbereitung ist also nicht unbedingt zielführend. Auch bei den realistischen 3D Visualisierungen zeichnen sich Möglichkeiten ab, nicht nur das Landschaftsbild aufzuzeigen, sondern weitere, für die Bewertung relevante Aspekte hervorzuheben.

Sinkende Hard- und Softwarekosten, immer bessere Verfügbarkeit von GIS-Daten, eine steigende Anzahl an Leuten mit Visualisierungskenntnissen sowie das zunehmende Wissen über die Rolle der Visualisierungsinstrumente im Planungsprozess machen den Einsatz der 3D Visualisierungen immer attraktiver (Lange & Hehl-Lange 2006). Der verstärkte Einsatz der 3D Visualisierungen in der partizipativen Planung von Landschaftsentwicklungskonzepten wird ihre Entwicklung als eigenständige Tools mit spezifischen Qualitäten, eigenen Darstellungsweisen und klar definierten Anwendungsmöglichkeiten vorantreiben. Für die partizipative Planung der Landschaftsentwicklung stellen die virtuellen Landschaften letztlich die Medien dar, die eine wirkliche gemeinsame Entwicklung von Konzepten unterstützen und eine Überprüfung ihrer Tragfähigkeit durch alle Beteiligten zulassen.

7 Literatur

- Albrechts, L. (2003): Public Involvement: The Challenges of Difference. *disP*, 155: 18-28.
- Alcamo J. (2001): Scenarios as tools for international environmental assessments. European Environment Agency (eds.), Environmental issue report No 24, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, 31 S.
- Al-Kodmany, K. (1999): Using visualization techniques for enhancing public participation in planning and design: process, implementation, and evaluation. *Landscape and Urban Planning*, 45: 37-45.
- Al-Kodmany, K. (2001): Visualization Tools and Methods for Participatory Planning and Design. *Journal of Urban Technology*, 8/2: 1-37.
- Amir, A., Schmid, B., Arnet, A. (2006): Waldentwicklungsplan (WEP) Region Entlebuch. Dossier A, Planungsteil inkl. Themen- & Objektblätter und Waldfunktionenplan. Landwirtschaft und Wald (Iawa) Luzern (Hrsg.), 52 S.
- Antrop, M. (2005): Why landscapes of the past are important for the future. *Landscape and Urban Planning*, 70: 21-34.
- Antrop, M. (2006): Sustainable landscapes: contradiction, fiction or utopia? *Landscape and Urban Planning*, 75: 187-197.
- Appleton, K. & Lovett, A. (2003): GIS-based visualisation of rural landscapes: defining 'sufficient' realism for environmental decision-making. *Landscape and Urban Planning*, 65: 117-131.
- Appleton, K. & Lovett, A. (2005): GIS-based visualisation of development proposals: reactions from planning and related professionals. *Computers, Environment and Urban Systems*, 29: 321-339.
- Appleton, K., Lovett, A., Sünnerberg, G., Dockerty, T.L. (2002): Rural landscape visualisation from GIS databases: A comparison of approaches, options and problems. *Computers, Environment and Urban Systems*, 26: 141-162.
- Arnstein, S. R. (1969): A Ladder of Citizen Participation. *Journal of the American Planning Association*, 35/4: 216-224.
- Auhagen, A., Ermer, K., Mohrmann, R. (Hrsg.) (2002): Landschaftsplanung in der Praxis. Ulmer Verlag, Stuttgart, 416 S.
- Baranek, E.; Günther, B., Kehl, C. (2004): Lässt sich Naturschutzplanung durch Moderation effektiver gestalten? – Erfahrungen aus dem Gewässerrandstreifenprojekt Spree-wald. *Natur und Landschaft*, 9/10: 402-407.
- Bass, S., Dalal-Clayton, B., Pretty, J. (1995): Participation in strategies for sustainable development. International Institute for Environment and Development, Environmental Planning Issues No. 7.
- Bell, S. (2001): Landscape pattern, perception and visualisation in the visual management of forests. *Landscape and Urban Planning*, 54: 201-211.
- Bertin, J. (1982): Graphische Darstellungen und die graphische Weiterverarbeitung der Information. Übers. u. bearb. von Wolfgang Scharfe, de Gruyter, Berlin / New York, 275 S.
- Bienert, P. (1998): Information & Kommunikation: Technik und Anwendung in Wirtschaft und Medien. Springer, Berlin / Heidelberg.

- Bieri, U., Bohren, C., Burkhard, E., Dietl, W., Hug, L., Indermühle, P., Jutzeler, M., Kneubühl, M., Lauener, H., Peterer, R., Stadler, F., Wäfler, P., Walder, F., Aebersold, H. (2004): Alpwirtschaft. Landwirtschaftliche Lehrmittelzentrale, Zollikofen, 260 S.
- Bischoff, A., Selle, K., Sinning, H. (1996): Informieren, Beteiligen, Kooperieren. Kommunikationsformen von A (wie Aktion) bis Z (wie Zukunftswerkstatt). In: Selle, K. (Hrsg.), Planung und Kommunikation: Gestaltung von Planungsprozessen in Quartier, Stadt und Landschaft; Grundlagen, Methoden, Praxiserfahrungen. Bauverlag, Wiesbaden / Berlin, 347-370.
- Bischoff, A., Selle, K., Sinning, H. (2001): Informieren, Beteiligen, Kooperieren – Kommunikation in Planungsprozessen. Eine Übersicht zu Formen, Verfahren, Methoden und Techniken. Kommunikation im Planungsprozess, Bd. 1, Dortmunder Vertrieb für Bau- und Planungsliteratur, Dortmund, 174 S.
- Bishop, I. & Lange, E. (2005a): Visualization Classified. In: Bishop, I. & Lange, E. (eds.): Visualization in Landscape and Environmental Planning. Technology and Applications. Taylor & Francis, London / New York, 23-34.
- Bishop, I. & Lange, E. (eds.) (2005b): Visualization in Landscape and Environmental Planning. Technology and Applications. Taylor & Francis, London; New York, 296 S.
- Bishop, I. (1994): The role of visual realism in communicating and understanding spatial change and process. In: Hearnshaw, H.M. & Unwin, D.J.(eds.), Visualization in Geographical Information Systems, Wiley, Chichester / New York / Brisbane / Toronto / Singapore, 60-64.
- Bishop, I.D. & Rohrmann, R. (2003): Subjective responses to simulated and real environments: a comparison. Landscape and Urban Planning, 65: 261-277.
- Bishop, I.D. (2005): Applications in the agricultural landscape. In: Bishop, I. & Lange, E. (eds): Visualization in Landscape and Environmental Planning. Technology and Applications. Taylor & Francis, London; New York, 133-135.
- Bishop, I.D., Ford, R., Loiterton, D., Williams, K. (2005): Studying the acceptability of forest management practices using visual simulation of forest regrowth. In: Bishop, I. & Lange, E. (eds): Visualization in Landscape and Environmental Planning. Technology and Applications. Taylor & Francis, London; New York, 112-119.
- Bishop, I.D., Ye, W.-S., Karadaglis, C. (2001): Experiential approaches to perception response in virtual worlds. Landscape and Urban Planning, 54: 115-123.
- Böcker, R. & Stöhr, M. (2004): Landschaft und Information – Eine Untersuchung zum Einsatz von Geographischen Informationssystemen in Naturschutz und Landschaftsplanung. In: Böcker, R. (Hrsg.), Landschaft und Information – Beiträge zum Einsatz der elektronischen Datenverarbeitung in Naturschutz und Landschaftsplanung. Ber. Inst. Landschafts- und Pflanzenökologie Univ. Hohenheim, Beiheft 19, Stuttgart, 1-82.
- Böhm, A. (2003): Theoretisches Codieren: Textanalyse in der Grounded Theory. In: Flick, U., von Kardoff, E., Steinke, I. (Hrsg.), Qualitative Forschung – Ein Handbuch, 2. Aufl., Rowohlt Taschenbuch Verlag, Reinbeck bei Hamburg, 475-485.
- Bollmann, J. (2002): Kartographische Repräsentation. In: Bollmann, J. & Koch, W.G. (Hrsg.), Lexikon der Kartographie und Geomatik in zwei Bänden. – Zweiter Band, Spektrum Akademischer Verlag GmbH, Heidelberg, Berlin, 36-37.
- Bollmann, J. & Koch, W.G. (Hrsg., 2001a): Lexikon der Kartographie und Geomatik in zwei Bänden. – Erster Band, A bis Karti, Spektrum Akademischer Verlag GmbH, Heidelberg / Berlin, 396-398.

- Bollmann, J. & Koch, W.G. (Hrsg., 2001b): Lexikon der Kartographie und Geomatik in zwei Bänden. Erster Band A bis Karti, Spektrum Akademischer Verlag GmbH, Heidelberg / Berlin, 365-366.
- Bonfadelli, H. (2004a): Medienwirkungsforschung I. Grundlagen. 3. Auflage, UVK Verlagsgesellschaft mbH, Konstanz, 299 S.
- Bonfadelli, H. (2004b): Medienwirkungsforschung II. Anwendungen. 2. Auflage, UVK Verlagsgesellschaft mbH, Konstanz, 327 S.
- Börjeson, L., Höjer, M., Dreborg, K-H., Ekvall, T., Finnveden, G. (2006): Scenario types and techniques: Towards a user's guide. *Futures*, 38: 723-739.
- Bosshard, A. (2001): Vernetzungsprojekte und Landschaftsentwicklungskonzepte (LEK) in der Praxis. *Raum und Umwelt*, 10: 52-63.
- Bosshard, A., Oppermann, R., Reisner, Y. (2002): Vielfalt in die Landschaftsaufwertung! Eine Ideen-Checkliste für Landwirtschaft und Landschaftsplanung. *Naturschutz und Landschaftsplanung*, 34/10: 300-308.
- Broggi, M.F. (1997): Welche Landschaft wollen wir? Neue landschaftsplanerische Anstrengungen sind nötig. Sonderdruck aus der Jahresschrift „Bergheimat“ 1997, Liechtensteiner Alpenverlag, 26 S.
- Bruce, V., Green, P.R., Georgeson, M.A. (2003): Visual perception – physiology, psychology and ecology. Fourth edition, Psychology Press, Hove/New York, 483 S.
- Bruns, D. & Werk, K. (2004): Zur politischen Akzeptanz der Landschaftsplanung. *Garten + Landschaft*, 5: 18-20.
- Bruns, D. (2003): Was kann Landschaftsplanung leisten? Alte und neue Funktionen der Landschaftsplanung. *Naturschutz und Landschaftsplanung*, 35/4: 114 – 118.
- Buchecker, M., Hunziker, M., Kienast, F. (2003): Participatory landscape development: overcoming social barriers to public involvement. *Landscape and Urban Planning*, 64: 29-46.
- Capurro, R. (1978): Information. Ein Beitrag zur etymologischen und ideengeschichtlichen Begründung des Informationsbegriffs. Saur, München, New York, London, Paris, 139 S. <http://v.hdm-stuttgart.de/archiv/bibliothek/capurro/vorwort001.html> (zuletzt besucht am 03.11.2006)
- Capurro, R. (2000): Einführung in den Informationsbegriff. <http://www.capurro.de/infovorl-index.htm> (zuletzt besucht am 03.11.2006)
- Capurro, R. (2001): Informationsbegriffe und ihre Bedeutungsnetze. *Ethik und Sozialwissenschaften, Streitforum für Erwägungskultur*, 12/1: 14-17. <http://www.capurro.de/ropohl.htm> (zuletzt besucht am 03.11.2006)
- Chermack, T.J. (2004): Improving decision-making with scenario planning. *Futures*, 36: 295-309.
- Chermack, T.J. (2005): Studying scenario planning: Theory, research suggestions and hypotheses. *Technological Forecasting & Social Change*, 72: 59-73.
- Coaffee, J. & Healey, P. (2003): ‚My Voice: My Place‘: Tracking Transformations in Urban Governance. *Urban Studies*, 40/10: 1979-1999.
- Coconu, L. Colditz, C., Hege, H.-C., Deussen, O. (2005): Seamless Integration of Stylized Renditions in Computer-Generated Landscape Visualization. In: Buhmann, E., Paar, P., Bishop, I., Lange, E. (2005): Trends in Real-Time Landscape Visualization and Participation. *Proceedings at Anhalt University of Applied Sciences*, 88-96.

- Comenius, J. A. (1992): *Orbis sensualium pictus*. Kunstmappe mit 10 Tafeln von je acht Kupferstichen der ersten englischen Ausgabe, London 1659. Faksimile vom Original der Comenius-Bücherei, Leipzig. Pestalozzianum Verlag, Zürich, Comenius Verlag, Hitzkirch.
- Confoederatio Helvetica (2006): *Der Bund kurz erklärt 2006*. Broschüre der schweizerischen Bundeskanzlei. <http://www.admin.ch/dokumentation/00104/index.html?lang=de> (zuletzt besucht am 03.11.2006)
- Coors, V. & Zipf, A. (2005): *3D-Geoinformationssysteme. Grundlagen und Anwendungen*. Wichmann, Heidelberg, 522 S.
- Daenzer, W.F., Huber, F. (Hrsg.) (1994): *Systems engineering: Methodik und Praxis*. 8. verb. Aufl., Zürich, Verlag Industrielle Organisation, 618 S.
- Danahy, J.W. (1997): *Visualization Data Needs in Urban Planning & Design*. In: Gruen, A., Baltsavias, E.P., Henricsson, O. (eds), *Automatic Extraction of Man-Made Objects from Aerial and Space Images (II)* Monte Verità, Birkhäuser, Basel / Boston / Berlin, 357-366.
- Danahy, J.W. (2001): *Technology for dynamic viewing and peripheral vision in landscape visualization*. *Landscape and Urban Planning*, 54: 125-137.
- Daniel, T.C. (1992): *Data visualization for decision support in environmental management*. *Landscape and Urban Planning*, 21: 261-263.
- Daniel, T.C. (2001): *Whither scenic beauty? Visual landscape quality assessment in the 21st century*. *Landscape and Urban Planning*, 54: 267-281.
- Demuth, B., Fünkner, R. (2000): *Einsatz computergestützter Visualisierungstechniken in der Landschaftsplanung – Chancen, Risiken und Perspektiven*. In: Gruehn, D., Herberg, A., Roesrath, C. (Hrsg.), *Naturschutz und Landschaftsplanung – Moderne Technologien, Methoden und Verfahrensweisen*, Festschrift zum 60. Geburtstag von Prof. Dr. H. Kenneweg, Mensch und Buch Verlag, Berlin, 97-111.
- Diekmann, A. (2005): *Empirische Sozialforschung – Grundlagen, Methoden, Anwendungen*. 13. Auflage, Rowohlt Taschenbuch Verlag, Reinbeck bei Hamburg, 640 S.
- Dietl, W., Berger, P. & Ofner, M. (1981): *Die Kartierung des Pflanzenstandortes und der fut-terbaulichen Nutzungseignung von Naturwiesen; Forschungsanstalt für Landwirtschaftlichen Pflanzenbau Zürich Reckenholz (FAP) + Arbeitsgemeinschaft zur Förderung des Futterbaus (AGFF)*, 43 S.
- Discoe, B. (2005): *Data sources for three-dimensional models*. Bishop, I. & Lange, E. (eds), *Visualization in Landscape and Environmental Planning. Technology and Applications*. Taylor & Francis, London / New York, 35-49.
- Dockerty, T., Lovett, A., Sünnerberg, G., Appleton, K., Parry, M. (2005): *Visualising the potential impacts of climate change on rural landscapes*. *Computers, Environment and Urban Systems*, 29: 297–320.
- Doelker, C. (1998): *Bilder lesen – Bildpädagogik und Multimedia*. Sammelwerk *Medienzeit*, Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus (Hrsg.), Auer Verlag, Donauwörth / Leipzig / Dortmund, 55 S.
- Doelker, C. (1999): *Ein Bild ist mehr als ein Bild. Visuelle Kompetenz in der Multimedia-Gesellschaft*. 2. Aufl., Klett-Cotta, Stuttgart, 205 S.
- Doelker, C. (2001): *Wissensexpllosion versus Erfahrungstransfer*. *Medien + Erziehung*, 45/6: 395-400.
- Dörr, G. & Strittmatter, P. (2002): *Multimedia aus pädagogischer Sicht*. In: Issing, L.J., Klimsa, P. (Hrsg.), *Information und Lernen mit Multimedia und Internet*. Lehrbuch für

- Studium und Praxis. Verlagsgruppe Beltz, Psychologische Verlags Union, Weinheim, S. 29-42.
- Dransch, D. (1997): Funktionen der Medien bei der Visualisierung georäumlicher Daten. Geoinformatik_online 3/97, <http://gio.uni-muenster.de> (zuletzt besucht am 05.11.2006).
- Duden (2005): Duden - Das Fremdwörterbuch. 8. Aufl., Mannheim, [CD-ROM].
- Easterby, R. & Zwager, H. (Hrsg., 1984): Information Design. The design and evaluation of signs and printed material. Written by contributors to the NATO Conference on Visual Presentation of Information, Het Vennenbos, Netherlands, 1987, John Wiley and Sons Ltd., Chichester, New York, Brisbane, Toronto, Singapore.
- Edwards, P.N., & Christie, J.M. (1981): Yield models for forest management. Forestry Commission Booklet 48, HMSO, London.
- Ervin, S. & Hasbrouck, H. (2001): Landscape Modeling: digital techniques for landscape visualization. McGraw-Hill, New York.
- Ervin, S.M. (2001): Digital landscape modelling and visualization: a research agenda. Landscape and Urban Planning, 54: 49-62.
- ESRI (1998): ESRI Shapefile Technical Description. An Esri White Paper – July 1998, Environmental Systems Research Institute (ESRI), Inc., 30 S. <http://www.esri.com/library/whitepapers/pdfs/shapefile.pdf> (zuletzt besucht am 30.10.2006)
- Ewald, K.C. (2001): The neglect of aesthetics in landscape planning in Switzerland. Landscape and Urban Planning, 54: 255-266.
- Fainstein, S. (2003): New Directions in Planning Theory. In: Campbell, S. & Fainstein, S. (eds.), Readings in Planning Theory. 2nd edition, Blackwell, Malden/Oxford/Melbourne/Berlin, 173-195.
- Fassbinder, H. (1996): Offene Planung als praxisorientiertes Zukunftskonzept. In: Selle, K. (Hrsg.), Planung und Kommunikation: Gestaltung von Planungsprozessen in Quartier, Stadt und Landschaft; Grundlagen, Methoden, Praxiserfahrungen, Bauverlag, Wiesbaden / Berlin, 143-152.
- Faßler, M. (2002): Bildlichkeit. Böhlau Verlag, Wien / Köln / Weimar, 288 S.
- Faulstich, W. (2004): Grundwissen Medien, 5. vollständig überarbeitete und erheblich erweiterte Auflage, Wilhelm Fink Verlag, Paderborn, 518 S.
- Fink, A. & Schlake, O. (1995): Szenario-Management – Ein Rahmenkonzept zur Entwicklung von Leitbildern und Strategien. In: Gausemeier, J. (Hrsg.), Die Szenario-Technik – Werkzeug für den Umgang mit einer multiplen Zukunft, HNI-Verlagsschriftenreihe, Heinz Nixdorf Institut, Universität-GH Paderborn, Paderborn, 19-42.
- Flick, U. (2003a): Triangulation in der qualitativen Forschung. In: Flick, U., von Kardoff, E., Steinke, I. (Hrsg.), Qualitative Forschung – Ein Handbuch, 2. Aufl., Rowohlt Taschenbuch Verlag, Reinbeck bei Hamburg, 309-318.
- Flick, U. (2003b): Design und Prozess qualitativer Forschung. In: Flick, U., von Kardoff, E., Steinke, I. (Hrsg.), Qualitative Forschung – Ein Handbuch, 2. Aufl., Rowohlt Taschenbuch Verlag, Reinbeck bei Hamburg, 252-265.
- Flick, U. (2004): Triangulation – Eine Einführung. Bohnsack, R., Lüders, C., Reichertz, J. (Hrsg.), Qualitative Sozialforschung, Band 12, VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden, 110 S.

- Flick, U., von Kardoff, E., Steinke, I. (2003): Was ist qualitative Forschung? Einleitung und Überblick. In: Flick, U., von Kardoff, E., Steinke, I. (Hrsg.), *Qualitative Forschung – Ein Handbuch*, 2. Aufl., Rowohlt Taschenbuch Verlag, Reinbeck bei Hamburg, 13-29.
- Flückiger, A., Morand, C.-A., Tanquerel, T. (2000): Wie wirkt das Beschwerderecht der Umweltorganisationen? Evaluation des Verbandsbeschwerderechts der Umweltschutzorganisationen – Kurzfassung, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) (Hrsg.), Bern, 32 S.
- Föhn, P. (1990): Schnee und Lawinen. In: *Schnee, Eis und Wasser der Alpen in einer wärmeren Atmosphäre*. Mitteilungen der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie (VAW) der ETH Zürich Nr. 108, Zürich, 33-48.
- Frey, S. (1999): Die Macht des Bildes. Der Einfluss der nonverbalen Kommunikation auf Kultur und Politik. Verlag Hans Huber, Bern/Göttingen/Toronto/Seattle, 173 S.
- Fritsch, U. (2002): Entwicklung von Landnutzungsszenarien für landschaftsökologische Fragestellungen. Dissertation an der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Potsdam.
- Fuchs, O. (2001): Der Strategic Choice Approach – Entscheidungsorientierter Planungsansatz zur Lösung komplexer Planungsaufgaben. In: Fürst, D. & Scholles, F. (Hrsg.), *Handbuch Theorien + Methoden der Raum- und Umweltplanung*, Dortmunder Vertrieb für Bau- und Planungsliteratur, Dortmund, 130-138.
- Fürst, D. & Scholles, F. (2001): Wissenschafts- und kommunikationstheoretische Grundlagen der Planung. In: Fürst, D., Scholles, F. (Hrsg.), *Handbuch Theorien + Methoden der Raum- und Umweltplanung*, Dortmunder Vertrieb für Bau- und Planungsliteratur, Dortmund, 80-87.
- Fürst, D. (2001): Planung als politischer Prozess. In: Fürst, D., Scholles, F. (Hrsg.), *Handbuch Theorien + Methoden der Raum- und Umweltplanung*, Dortmunder Vertrieb für Bau- und Planungsliteratur, Dortmund, 25-36.
- Fürst, D. (2001): Planung in bürokratischen Organisationen – Organisation als strukturelle Steuerung des Verwaltungshandelns. In: Fürst, D., Scholles, F. (Hrsg.), *Handbuch Theorien + Methoden der Raum- und Umweltplanung*, Dortmunder Vertrieb für Bau- und Planungsliteratur, Dortmund, 54-69.
- Fürst, D. (2005): Entwicklung und Stand des Steuerungsverständnisses in der Raumplanung. *disP* 163/4, 16-27.
- Fürst, D., Scholles, F., Sinning, H. (2001a): Partizipative Planung. http://www.laum.uni-hannover.de/ilr/lehre/Ptm/Ptm_Part.htm (zuletzt besucht am 03.11.2006).
- Fürst, D., Scholles, F., Sinning, H. (2001b): Partizipative Planung. Gründe für die Partizipationsdiskussion. In: Fürst, D., Scholles, F. (Hrsg.), *Handbuch Theorien + Methoden der Raum- und Umweltplanung*, Dortmunder Vertrieb für Bau- und Planungsliteratur, Dortmund, 356-358.
- Fürst, D., Scholles, F., Sinning, H. (2001c): Probleme und Erfolgsfaktoren der Partizipation. In: Fürst, D., Scholles, F. (Hrsg.), *Handbuch Theorien + Methoden der Raum- und Umweltplanung*, Dortmunder Vertrieb für Bau- und Planungsliteratur, Dortmund, 369-372.
- Gausemeier, J. (1995): Szenario-Technik – Werkzeug auf dem Weg zur kreativen Nation. In: Gausemeier, J. (Hrsg.), *Die Szenario-Technik – Werkzeug für den Umgang mit einer multiplen Zukunft*, HNI-Verlagsschriftenreihe, Heinz Nixdorf Institut, Universität-GH Paderborn, Paderborn, 7-18.
- Geier, B. (2001): Computergestützte 3D Visualisierung in der Landschaftsplanung – Realitätsnähe contra Abstraktion. Untersuchungen zu Einsatzmöglichkeiten und Wir-

- kungsweise unterschiedlicher Visualisierungsmethoden im Kommunikationsprozess der Landschaftsplanung. Diplomarbeit am Institut für Freiraumgestaltung und Landschaftspflege an der Universität für Bodenkultur, Wien, 91 S.
- Goldstein, E.B. (1997): Wahrnehmungspsychologie: eine Einführung. Dt. Übersetzung hrsg. von Manfred Ritter, aus d. Amerikan. Übers. Von Gabriele Herbst, Spektrum, Akad. Verl., Heidelberg/Berlin/Oxford, 650 S.
- Gotsch, N., Flury, C., Kreuzer, M., Rieder, P., Heinemann, H.R., Mayer, A.C., Wettstein, H.-R. (2004): Land- und Forstwirtschaft im Alpenraum – Zukunft und Wandel. Synthesenbericht des Polyprojektes ‚PRIMALP – Nachhaltige Primärproduktion am Beispiel des Alpenraums‘ der ETH Zürich, Wissenschaftsverlag Vauk Kiel KG, Kiel, 305 S.
- Gregory, R., McDaniel, T. (2005): Improving environmental decision processes. In: Brewer, G.D., Stern P.C. (eds), Decision making for the environment: Social and Behavioral Science Research Priorities. Panel on Social and Behavioral Science Research Priorities for Environmental Decision Making, Committee on the Human Dimensions of Global Change, National Research Council, The National Academies Press, Washington, D.C., 175-199.
- Gutscher, H., Hirsch, G., Werner, K. (1996): Vom Sinn der Methodenvielfalt in den Sozial- und Geisteswissenschaften. In: Kaufmann-Hayoz, R. & Di Giulio, A. (Hrsg.), Umweltproblem Mensch – Humanwissenschaftliche Zugänge zu umweltverantwortlichem Handeln. Verlag Paul Haupt, Bern/Stuttgart/Wien, 43-78.
- Harper, D. (2003): Fotografien als sozialwissenschaftliche Daten. In: Flick, U., von Kardoff, E., Steinke, I. (Hrsg.), Qualitative Forschung – Ein Handbuch, 2. Aufl., Rowohlt Taschenbuch Verlag, Reinbeck bei Hamburg, 402-416.
- Hartmann, F. (2003): Mediologie. Ansätze einer Medientheorie der Kulturwissenschaften. Focultas Verlags und Buchhandels AG, WUV, Wien, 198 S.
- Hasebrink, U. (2002): Publikum, Mediennutzung und Medienwirkung. In: Jarren, O., Weßler, H. (Hrsg.), Journalismus – Medien – Öffentlichkeit. Eine Einführung. Wiesbaden, S. 323 – 412.
- Hauke, W. (1996): Produkt-Portfolio-Darstellungen mit linguistischen Variablen. Arbeitspapiere zur Mathematischen Wirtschaftsforschung, Institut für Statistik und Mathematische Wirtschaftstheorie, Universität Augsburg, Augsburg, 15 S.
- Healey, P. (2003): The Communicative Turn in Planning Theory and its Implications for Spatial Strategy Formation. In: Campbell, S. & Fainstein, S., Readings in Planning Theory. 2nd edition, Blackwell, Malden/Oxford/Melbourne/Berlin, 1237-255.
- Hearnshaw, H.M. (1994): Psychology and Displays in GIS. In: Hearnshaw, H.M. & Unwin, D.J.(eds.), Visualization in Geographical Information Systems, Wiley, Chichester / New York / Brisbane / Toronto / Singapore, 193-199.
- Hehl-Lange, S. & Lange, E. (2005): Ein partizipativer Planungsansatz für ein Windenergieprojekt mit Hilfe eines virtuellen Landschaftsmodells. Natur und Landschaft, 80/4: 148-153.
- Hehl-Lange, S. (2001): Structural elements of the visual landscape and their ecological functions. Landscape and Urban Planning, 54: 105-113.
- Heißenhuber, A., Kantelhardt, J., Schaller, J. & Magel, H. (2004): Visualisierung und Bewertung ausgewählter Landnutzungsentwicklungen. Natur und Landschaft, 79/4: 159-166.
- Hildenbrand, B. (2003): Anselm Strauss. In: Flick, U., von Kardoff, E., Steinke, I. (Hrsg.), Qualitative Forschung – Ein Handbuch, 2. Aufl., Rowohlt Taschenbuch Verlag, Reinbeck bei Hamburg, 32-42.

- Höfener, H. (1991): Nachwort. In: Comenius, J. A. (1991), *Orbis sensualium pictus*, Die bibliophilen Taschenbücher, Harenberg Kommunikation, Dortmund.
- Hoinkes, R. & Lange, E. (1995): 3D for Free - Toolkit Expands Visual Dimensions in GIS. *GIS World*, 8/7: 54-56.
- Horlitz, T. (1998): Naturschutzszenarien und Leitbilder. Eine Grundlage für die Zielbestimmung im Naturschutz. *Naturschutz und Landschaftsplanung*, 30/19: 327-330.
- Hsee, C.K. & Rottenstreich, Y. (2004): Music, Pandas, and Muggers: On the Affective Psychology of Value. *Journal of Experimental Psychology: General*. 133/1: 23-30.
- Hunziker, M. & Buchecker, M., (1999): Bedürfnisorientierte Landschaftsentwicklung im Gebirgsraum – Ergebnisse sozialwissenschaftlicher Untersuchungen. *Forum für Wissen* 1999/2.
- Hüther, J. (2001): Wegbereiter der Medienpädagogik (3) – Johann Amos Comenius/Jan Amos Komenský (1592-1670). *Medien + Erziehung*, 45/6: 401-403.
- Ipsen, D., Reichhardt, U., Schuster, S., Wehrle, A., Weichler, H. (2003): Zukunft Landschaft. Bürgerszenarien zur Landschaftsentwicklung. Universität Kassel (Hrsg.), Arbeitsberichte des Fachbereichs Architektur, Stadtplanung, Landschaftsplanung, Heft 153, 227 S.
- Issing, L.J. & Klimsa, P. (2002): Multimedia und Internet – Eine Chance für Information und Lernen. In: Issing, L.J., Klimsa, P. (Hrsg.), *Information und Lernen mit Multimedia und Internet. Lehrbuch für Studium und Praxis*. Verlagsgruppe Beltz, Psychologische Verlags Union, Weinheim, 1-2.
- Jäckel, M. (2002): *Medienwirkungen. Ein Studienbuch zur Einführung*. 2. vollst. überarb. u. erw. Aufl., Westdeutscher Verlag, Wiesbaden, 351 S.
- Jacoby, C. & Kistenmacher, H. (1998): Bewertungs- und Entscheidungsmethoden. In: Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.), *Methoden und Instrumente räumlicher Planung: Handbuch*, VSB-Verlagsservice, Braunschweig, 146-168.
- Jacsman, J. & Schilter, R. (1995): *Landschaftsplanung – Aufgaben, Grundsätze, Konzepte und Methoden für eine ökologisch orientierte Raumplanung*. Institut für Orts-, Regional- und Landesplanung, ETH Zürich, 254 S.
- Jessel, B., Fischer-Hüftle, P., Jenny, D., Zschalich, A. (2003): Erarbeitung von Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen für Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes. *Angewandte Landschaftsökologie*, Heft 53, Bundesamt für Naturschutz, Bonn – Bad Godesberg, 294 S.
- Joint FAO/ECE/ILO Committee on Forest Technology, Management, and Training (2000): *Public Participation in Forestry in Europe and North America. Report of the Team of Specialists on Participation in Forestry*, International Labour Office, Geneva, 130 S.
- Kapoor, I. (2001): Towards participatory environmental management? *Journal of Environmental Management*, 63: 269-279.
- Kaule, G. (2005): Common large scale grazing systems - A model for sustainable development? In: Lange, E. & Miller, D., *Our Shared Landscape, Integrating ecological, socio-economic and aesthetic aspects in landscape planning and management*, NSL, Zurich, 60-61.
- Kelle, U. & Erzberger, C. (2003): Qualitative und quantitative Methoden: kein Gegensatz. In: Flick, U., von Kardoff, E., Steinke, I. (Hrsg.), *Qualitative Forschung – Ein Handbuch*, 2. Aufl., Rowohlt Taschenbuch Verlag, Reinbeck bei Hamburg, 299-309.
- Kimmins, J.P. (Hamish) (2001): Visible and Non-Visible Indicators of Forest Sustainability: Beauty, Beholders and Belief Systems. In: Sheppard, S.R.J. & Harshaw, H.W. (eds.),

- Forests and Landscapes – Linking Ecology, Sustainability and Aesthetics. IUFRO research series, 6, CABI Publishing, Wallingford / New York, 43-56.
- Klimsa, P. (2002): Multimediantzung aus psychologischer und didaktischer Sicht. In: Issing, L.J., Klimsa, P. (Hrsg.), Information und Lernen mit Multimedia und Internet. Lehrbuch für Studium und Praxis. Verlagsgruppe Beltz, Psychologische Verlags Union, Weinheim, 5-17.
- Knierim, A. & Liebe, F. (2003): Gemeinsame Prozessgestaltung als Weg zu erfolgreichem Naturschutz. *Natur und Landschaft*, 78/8: 354-359.
- Koepfel, H-D., Schmitt, H-M., Leiser, F. (1991): Landschaft unter Druck. Zahlen und Zusammenhänge über Veränderungen in der Landschaft Schweiz. Bundesamt für Raumplanung / Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (Hrsg.), Bern, 154 S.
- Kok, K., Verburg, P.H., Veldkamp, T.A. (2007): Integrated Assessment of the land system: The future of land use. *Land Use Policy*, 24: 517-520.
- Koll-Schretzenmayr, M., Keiner, M., Nussbaumer, G. (2004): Editor's Introduction. In: Koll-Schretzenmayr, M., Keiner, M., Nussbaumer, G. (eds.), *The real and virtual worlds of spatial planning*, Springer, Berlin / Heidelberg, 1-19.
- Krzeminski, M. (2001): Bildkommunikation in der Spendenwerbung. Eine empirische Analyse der Werbemittel im Spannungsfeld von Akquisitions- und Aufklärungszielen. In: Knieper, T. & Müller, M.G. (Hrsg.), *Kommunikation visuell. Das Bild als Forschungsgegenstand – Grundlagen und Perspektiven*. Herbert von Halem Verlag, Köln, 176-192.
- Kunze, K., von Haaren, C., Knickrehm, B., Redslob, M. (2002): Interaktiver Landschaftsplan. Verbesserungsmöglichkeiten für die Akzeptanz und Umsetzung von Landschaftsplänen. LV Druck im Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster-Hiltrup, 137 S.
- Kunze, K., von Haaren, C., Knickrehm, B., Redslob, M. (2003): Stand und Perspektiven der Landschaftsplanung in Deutschland – IV. Einsatzmöglichkeiten und Chancen der neuen Medien in der kommunalen Landschaftsplanung. *Natur und Landschaft*, 78/1: 23-29.
- Küppers, H. (2004): *Farbe verstehen und beherrschen. Praktische Farbenlehre*. DuMont Literatur und Kunst Verlag, Köln, 120 S.
- Lange, E. & Bishop, I. (2005): Communication, perception and visualization. In: Bishop, I. & Lange, E. (eds): *Visualization in Landscape and Environmental Planning. Technology and Applications*. Taylor & Francis, London / New York, 3-21.
- Lange, E. & Hehl-Lange, S. (2005a): Combining a Participatory Planning Approach with a Virtual Landscape Model for the Siting of Wind Turbines. *Journal of Environmental Planning and Management*, 48/6: 833-852.
- Lange, E. & Hehl-Lange, S. (2005b): Future scenarios of peri-urban green space. In: Bishop, I. & Lange, E. (eds), *Visualization in Landscape and Environmental Planning. Technology and Applications*. Taylor & Francis, London / New York, 195-202.
- Lange, E. & Hehl-Lange, S. (2006): Integrating 3D Visualisation in Landscape Design and Environmental Planning. *GAIA*, 15/3: 195-199.
- Lange, E. (1994): Integration of computerized visual simulation and visual assessment in environmental planning. *Landscape and Urban planning*, 30: 99-112.
- Lange, E. (1999): Realität und computergestützte visuelle Simulation. *ORL-Bericht* 106, 176 S.
- Lange, E. (2001a): The limits of realism: perceptions of virtual landscapes. *Landscape and Urban Planning*, 54: 163-182.

- Lange, E. (2001b): Prospektive 3-D-Visualisierungen der Landschaftsentwicklung als Grundlage für einen haushälterischen Umgang mit der Ressource Landschaft. *Natur und Landschaft*, 76/12: 513-519.
- Lange, E. (2005): Issues and Questions for Research in Communicating with the Public through Visualizations. In: Buhmann, E., Paar, P., Bishop, I.D., Lange, E. (eds.), *Trends in Real-Time Landscape Visualization and Participation, Proceedings at Anhalt University of Applied Sciences*, Wichmann, 16-26.
- Lange, E., Paar, P., Schroth, O., Wissen, U. (2004b): Steckt der Teufel im Detail? Eignung unterschiedlicher Detailgrade und Maßstäbe von 3D Landschaftsvisualisierung für Bürgerbeteiligung und Entscheidungsunterstützung, *Conference Proceedings Corp 2004*, 25-27.02.2004, 535-541.
- Lange, E., Petschek, P., Stuppäck, S. (2004a): Präsentation von Planungen. Der Einsatz von neuen Medien und 3D Visualisierungen beim Wettbewerb Zürich-Leutschenbach. *Stadt+Grün*, 7: 22-26.
- Lange, E., Schroth, O., & Wissen, U. (2003): Interaktive Landschaftsentwicklung. Potenziale von Computervisualisierungen in partizipativen Planungsprozessen zur Lenkung der Landschaftsentwicklung am Beispiel der UNESCO Biosphäre Entlebuch (Schweiz). *disP*, 155/4: 29-37.
- Lange, E., Wissen, U., Schroth, O. (2005): Sich die Landschaft ausmalen. *tec21*, 45:10-14.
- Lederbogen, D., Rosenthal, G., Scholle, D., Trautner, J., Zimmermann, B., Kaule, G. (2004): Allmendweiden in Südbayern: Naturschutz durch landwirtschaftliche Nutzung. Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.), *Angewandte Landschaftsökologie*, Heft 62, Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster-Hiltrup, 469 S.
- Lehmkuhler, S. (1998): Virtual Reality Modeling Language. 3D Standard des World Wide Web / Chance für die Raumplanung. In: Schrenk, M. (Hrsg.): *Computergestützte Raumplanung, Beiträge zum Symposium CORP'98*.
- Lewalter, D. (1997): Lernen mit Bildern und Animationen - Studie zum Einfluss von Lernermerkmalen auf die Effektivität von Illustrationen. In: Rost, D.H. (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie und Entwicklungspsychologie*, Bd. 2, Waxmann Verlag GmbH, Münster; New York; München; Berlin, 271S.
- Lewis, J.L. & Sheppard, S.R.J. (2006): Culture and communication: Can landscape visualization improve forest management consultation with indigenous communities? *Landscape and Urban Planning*, 77/3: 291-313.
- Lovett, A. (2005): Designing, visualizing and evaluating sustainable agricultural landscapes. In: Bishop, I. & Lange, E. (eds): *Visualization in Landscape and Environmental Planning. Technology and Applications*. Taylor & Francis, London; New York, 136-144.
- Luders, P. (2001): Schlüsselbild-Gewohnheiten. Visuelle Habitualisierung und visuelle Kommunikation. In: Knieper, T. & Müller, M.G. (Hrsg.), *Kommunikation visuell. Das Bild als Forschungsgegenstand – Grundlagen und Perspektiven*. Herbert von Halem Verlag, Köln, 64-78.
- Luhmann, N. (1987): *Soziale Systeme. Grundriß einer allgemeinen Theorie*. Suhrkamp, Frankfurt am Main, 675 S.
- Lutz, K. (2003): Medienpädagogik auf allen Kanälen. Medienarbeit als Querschnittsaufgabe der pädagogischen Arbeit. *Medien + Erziehung*, 47/4: 9-17.
- Luz, F. (1994): Zur Akzeptanz landschaftsplanerischer Projekte: Determinanten lokaler Akzeptanz und Umsetzbarkeit von landschaftsplanerischen Projekten zur Extensivierung, Biotopvernetzung und anderen Maßnahmen des Natur- und Umweltschut-

- zes. Europäische Hochschulschriften, Reihe 42, Ökologie, Umwelt und Landespflege, Bd. 11, Lang GmbH, Europäischer Verlag der Wissenschaften, Frankfurt am Main, 317 S.
- Luz, F. (1996): Von der Arroganz der Wissenden zur Mitwirkung der Betroffenen – Kriterien für Akzeptanz und Umsetzbarkeit in der Landschaftsplanung. In: Selle, K. (Hrsg.), Planung und Kommunikation: Gestaltung von Planungsprozessen in Quartier, Stadt und Landschaft; Grundlagen, Methoden, Praxiserfahrungen, Bauverlag, Wiesbaden / Berlin, 79-89.
- Luz, F. (2000): Participatory landscape ecology - A basis for acceptance and implementation. *Landscape and Urban Planning* 50: 157-166.
- MacFarlane, R., Stagg, H., Turner, K., Lievesley, M. (2005): Peering through the smoke? Tensions in landscape visualisation. *Computers, Environment and Urban Systems*, 29: 341-359.
- Mandl, H., Friedrich, H.F. Hron, A. (1994): Psychologie des Wissenserwerbs. In: Weidenmann, B., Krapp, A., Hofer, M., Huber, G., Mandl, H. (Hrsg.), Pädagogische Psychologie: ein Lehrbuch, 3. Aufl., Beltz, Psychologie-Verl.-Union, Weinheim, 145-218.
- Masini, E. (2006): Rethinking futures studies. *Futures*, 38: 1158-1168.
- Mayle, B. A., Peace, A. J., Gill, R. M. A. (1999): How many deer? A Field guide to estimating deer populations. Forestry Commission Fieldbook 18, Forestry Commission.
- Mayring, P. (2003): Qualitative Inhaltsanalyse. In: Flick, U., von Kardoff, E., Steinke, I. (Hrsg.), Qualitative Forschung – Ein Handbuch, 2. Aufl., Rowohlt Taschenbuch Verlag, Reinbeck bei Hamburg, 468-475.
- Meckel, M. (2001): Visualität und Virtualität. Zur medienkulturellen und medienpraktischen Bedeutung des Bildes. In: Knieper, T. & Müller, M.G. (Hrsg.), Kommunikation visuell. Das Bild als Forschungsgegenstand – Grundlagen und Perspektiven. Herbert von Halem Verlag, Köln, 25-36.
- Meinefeld, W. (2003): Hypothesen und Vorwissen in der qualitativen Sozialforschung. In: Flick, U., von Kardoff, E., Steinke, I. (Hrsg.), Qualitative Forschung – Ein Handbuch, 2. Aufl., Rowohlt Taschenbuch Verlag, Reinbeck bei Hamburg, 265-275.
- Meitner, M.J., Gandy, R., Sheppard, S.R.J. (2005): The Role of Visualization in Communicating and Understanding Forest Complexity. CALP Working Paper No. 9., 9 S.
- Merkens, H. (2003): Auswahlverfahren, Sampling, Fallkonstruktion. In: Flick, U., von Kardoff, E., Steinke, I. (Hrsg.), Qualitative Forschung – Ein Handbuch, 2. Aufl., Rowohlt Taschenbuch Verlag, Reinbeck bei Hamburg, 286-299.
- Mißler-Behr, M. (1995): Methoden der Szenario-Erstellung. In: Gausemeier, J. (Hrsg.), Die Szenario-Technik – Werkzeug für den Umgang mit einer multiplen Zukunft, HNI-Verlagsschriftenreihe, Heinz Nixdorf Institut, Universität-GH Paderborn, Paderborn, 43-62.
- Molitor, S., Ballstaedt, S.-P., Mandl, H. (1989): Problems in Knowledge Acquisition from Text and Pictures. In: Mandl, H., Levin, J.R. (eds.), Knowledge Acquisition from Text and Pictures. *Advances in Psychology* 58, Elsevier Science Publishers, Amsterdam, 3-35.
- Muhar, A. (2001): Three-dimensional modelling and visualisation of vegetation for landscape simulation. *Landscape and Urban Planning*, 54: 5-17.
- Müller, M.G. (2001): Bilder – Visionen – Wirklichkeiten. Zur Bedeutung der Bildwissenschaft im 21. Jahrhundert. In: Knieper, T. & Müller, M.G. (Hrsg.), Kommunikation visuell. Das Bild als Forschungsgegenstand – Grundlagen und Perspektiven. Herbert von Halem Verlag, Köln, 14 – 24.

- Müller, M.G. (2003): Grundlagen der visuellen Kommunikation. Theorieansätze und Analysemethoden. UVK Verlagsgesellschaft mbH, Konstanz.
- Nakicenovic, N., Alcamo, J. Davis, G., de Vries, H.J.M. et al. (2000): Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) special report on emission scenarios (SRES), 21 S.
- Nicholson-Cole, S.A. (2005): Representing climate change futures: a critique on the use of images for visual communication. *Computers, Environment and Urban Systems*, 29: 255-273.
- Nohl, W. (2001): Landschaftsplanung. Ästhetische und rekreative Aspekte. Patzer Verlag, Berlin/Hannover, 248 S.
- Nöth, W. (2005): Warum Bilder Zeichen sind. Bild- und Zeichenwissenschaft. In: Majetschak (Hrsg.), *Bild-Zeichen. Perspektiven einer Wissenschaft vom Bild*. Wilhelm Fink Verlag, München, 49-61.
- O'Rourke, E. (2005): Landscape Planning and Community Participation: Local Lessons from Mullaghmore, the Burren National Park, Ireland. *Landscape Research*, 30/4: 483-500.
- Oppermann, B. (2004): Planungskommunikation – ein weites Feld. *Garten + Landschaft*, 5: 21-23.
- Orland, B. (1992): Evaluating regional changes on the basis of local expectations: a visualization dilemma. *Landscape and Urban Planning*, 21: 257-259.
- Orland, B. (1994): Visualization techniques for incorporation in forest planning geographic information systems. *Landscape and Urban Planning*, 30: 83-97.
- Orland, B. (2005): 'Calibrating' images to more accurately represent future landscape conditions in forestry. In: Bishop, I. & Lange, E. (eds): *Visualization in Landscape and Environmental Planning. Technology and Applications*. Taylor & Francis, London / New York, 104-111.
- Orland, B., Budthimedhee, K., Uusitalo, J. (2001): Considering virtual worlds as representations of landscape realities and as tools for landscape planning. *Landscape and Urban Planning*, 54: 139-148.
- Paar, P. & Reikittke, J. (2005): Lenné3D - Walk-through Visualization of Planned Landscapes. Bishop, I. & Lange, E. (eds), *Visualization in Landscape and Environmental Planning. Technology and Applications*. Taylor & Francis, London / New York, 152-162.
- Paar, P., Röhrich, W., Schuler, J. (2005): Colorfields and blooming strips - Simulation and integration of aesthetical, socioeconomic, and ecological goals in agricultural land use. In: Lange, E. & Miller, D., *Our Shared Landscape, Integrating ecological, socioeconomic and aesthetic aspects in landscape planning and management*, NSL, Zurich, 78-80.
- Palang, H., Alumäe, H., Mander, Ü. (2003): Holistic aspects in landscape development: a scenario approach. *Landscape and Urban Planning*, 50: 85-94.
- Palmer, J.F. & Hoffmann, R.E. (2001): Rating reliability and representation validity in scenic landscape assessment. *Landscape and Urban Planning*, 54: 149-161.
- Perkins, N.H. (1992): Three questions on the use of photo-realistic simulations as real world surrogates. *Landscape and Urban Planning*, 21: 265-267.
- Petschek, P., Lange, E., Stuppäck, S. (2003): Mehr Öffentlichkeit dank 3 D-Präsentation. Neue Medien und 3 D-Visualisierungen zur Auslobung und Präsentation von Wettbewerben – eine Studie. *Tec21*, 42: 13-16.

- Pezzatti, M.G. (2001): Einfluss der Erschliessung auf die Agrarstrukturen im Alpenraum. Eine agrarökonomische Analyse am Beispiel von vier Regionen in der Schweiz. Dissertation an der ETH Zürich.
- Pfadenhauer, J. (1997): Vegetationsökologie – Ein Skriptum. 2., verbesserte und erweiterte Auflage, IHW-Verlag, Eching.
- Pietsch, S.M. (2000): Computer visualisation in the design control of urban environments: a literature review. *Environment and Planning B: Planning and Design* 2000, 27: 521-536.
- Pretty, J.N. (1995): Participatory Learning for Sustainable Agriculture. *World Development*, 23/8: 1247-1263.
- Prümm, K. (1996): In der Hölle – Im Paradies der Bilder. Medienstreit und Mediengebrauch. *Zeitschrift für Literaturwissenschaft und Linguistik (LiLi)*, 26/103: 52-69.
- Raab, J. (2001): Medialisierung, Bildästhetik, Vergemeinschaftung. Ansätze einer visuellen Soziologie am Beispiel von Amateurclubvideos. In: Knieper, T. & Müller, M.G. (Hrsg.), *Kommunikation visuell. Das Bild als Forschungsgegenstand – Grundlagen und Perspektiven*. Herbert von Halem Verlag, Köln, 37-63.
- Randolph, J. (2004): *Environmental Land Use Planning and Management*. Island Press, Washington / Covelo / London, 664 S.
- Renn, O. (1996): Kooperativer Diskurs – Kommunikation in der Umweltpolitik. In: Selle, K. (Hrsg.), *Planung und Kommunikation: Gestaltung von Planungsprozessen in Quartier, Stadt und Landschaft; Grundlagen, Methoden, Praxiserfahrungen*, Bauverlag, Wiesbaden / Berlin, 101-112.
- Renn, O. (2005): Partizipation – ein schillernder Begriff. *GAIA*, 14/3: 227-228.
- Richards, J.A. & Xiuping, J. (2006): *Remote Sensing Digital Image Analysis – An Introduction, Fourth Edition*. Springer, Berlin / Heidelberg, 439 S.
- Riedel, W. & Lange, H. (Hrsg.) (2002): *Landschaftsplanung. 2. Auflage*, Spektrum Akademischer Verlag GmbH, Heidelberg / Berlin, 384 S.
- Robertson, H.A. & McGee, T.K. (2003): Applying local knowledge: the contribution of oral history to wetland rehabilitation at Kanyapella Basin, Australia. *Journal of Environmental Management*, 69: 275-287.
- Roggendorf, W. (2001): Planung und IuK-Technik. In: Fürst, D., Scholles, F. (Hrsg.), *Handbuch Theorien + Methoden der Raum- und Umweltplanung*, Dortmund: Vertriebs für Bau- und Planungsliteratur, Dortmund, 87-100.
- Roventa, P. (1979): Portfolio-Analyse und Strategisches Management. Ein Konzept zur strategischen Chancen- und Risikohandhabung. Kirsch, W. (Hrsg.), *Planungs- und Organisationswissenschaftliche Schriften*, Universität München, 431 S.
- Ruoss, E., Schmid, B., Schnider, T., Schmid, A. (2002): Grobkonzept Biosphärenreservat Entlebuch. *Berichte aus der Region Entlebuch 2, Regionalmanagement BRE*, Schüpheim, 56 S.
- Ruppert, P. (2001): Unternehmensstrategie und Markttheorie – Eine theoretisch empirische Untersuchung unter besonderer Berücksichtigung der Portfolio-Methode. Dissertation an der Rechts- und Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät, Universität Bayreuth, 219 S.
- Salter, J., Sheppard, S.R.J., Cavens, D., Meitner, M. (2005): Planning, Communicating, Designing and Decision Making for Large Scale Landscapes. In: Bishop, I. & Lange, E. (eds), *Visualization in Landscape and Environmental Planning. Technology and Applications*. Taylor & Francis, London / New York, 120-124.

- Schaffer, H.P. (2003): Forstliche Planung und Raumplanung – Standortbestimmung und Entwicklungstendenzen 2003. BUWAL, Eidgenössische Forstdirektion, Bereich Waldnutzung (Hrsg.), 19 S.
- Schanze, H. (2001): Handbuch der Mediengeschichte. Kröner, Stuttgart, 575 S.
- Schanze, H. (2002): Kognition. In: H. Schanze (Hrsg.), unter Mitarb. v. S. Pütz, Metzler-Lexikon Medientheorie – Medienwissenschaft: Ansätze - Personen – Grundbegriffe, Metzlersche Verlagsbuchhandlung und Carl Ernst Poeschel Verlag, Stuttgart / Weimar, 163-164.
- Scheufele, B. (2001): Visuelle Medien-Framing und Framing-Effekte. Zur Analyse visueller Kommunikation aus der Framing Perspektive. In: Knieper, T. & Müller, M.G. (Hrsg.), Kommunikation visuell. Das Bild als Forschungsgegenstand – Grundlagen und Perspektiven. Herbert von Halem Verlag, Köln, 144-158.
- Schierl, T. (2001): Schöner, schneller, besser? Die Bildkommunikation der Printwerbung unter veränderten Bedingungen. In: Knieper, T. & Müller, M.G. (Hrsg.), Kommunikation visuell. Das Bild als Forschungsgegenstand – Grundlagen und Perspektiven. Herbert von Halem Verlag, Köln, 193-211.
- Schmid, A. (2004): UNESCO Biosphäre Entlebuch: Modell für eine nachhaltige Regionalentwicklung? Konzept Zielerreichungskontrolle. Berichte aus der Region Entlebuch 3, Biosphärenmanagement UNESCO Biosphäre Entlebuch, Schöpfheim, 237 S.
- Schmid, W.A. (2001): The emerging role of visual resource assessment and visualisation in landscape planning in Switzerland. *Landscape and Urban Planning*, 54: 213-221.
- Schmid, W.A., Koll-Schretzenmayr, M., Keiner, M. (2004): Spatial Planning in the Twenty-First Century: Continuing or Ceasing? In: Koll-Schretzenmayr, M., Keiner, M., Nussbaumer, G. (eds.), *The real and virtual worlds of spatial planning*, Springer, Berlin / Heidelberg, 21-29.
- Schmidt, M. (2001): „Methoden sind keine Allheilmittel ...“. In: Bischoff, A., Selle, K., Sinning, H., Informieren, Beteiligen, Kooperieren – Kommunikation in Planungsprozessen. Eine Übersicht zu Formen, Verfahren, Methoden und Techniken. *Kommunikation im Planungsprozess*, Bd. 1, Dortmunder Vertrieb für Bau- und Planungsliteratur, Dortmund, 148.
- Schnider, T. (2005): Schön wild, der Westen von Luzern. *Journal 2005, UNESCO Biosphäre Entlebuch*, Luzern, Schweiz, Druckerei Schöpfheim AG, 79 S.
- Schnotz, W. (2002): Wissenserwerb mit Texten, Bildern und Diagrammen. In: Issing, L.J., Klimsa, P. (Hrsg.), *Information und Lernen mit Multimedia und Internet. Lehrbuch für Studium und Praxis*. Verlagsgruppe Beltz, Psychologische Verlags Union, Weinheim, 65-81.
- Scholles, F. (2001a): Partizipation bei Landschaftspflege und Naturschutz. In: Fürst, D., Scholles, F. (Hrsg.), *Handbuch Theorien + Methoden der Raum- und Umweltplanung*, Dortmunder Vertrieb für Bau- und Planungsliteratur, Dortmund, 368-369.
- Scholles, F. (2001b): Szenariotechnik. In: Fürst, D., Scholles, F. (Hrsg.): *Handbuch Theorien + Methoden der Raum- und Umweltplanung.*, Dortmunder Vertrieb für Bau- und Planungsliteratur, Dortmund, 407 S.
- Scholles, F. (2001c): Rechtlicher Mindeststandard der Partizipation. In: Fürst, D., Scholles, F. (Hrsg.), *Handbuch Theorien + Methoden der Raum- und Umweltplanung*, Dortmunder Vertrieb für Bau- und Planungsliteratur, Dortmund, 359-367.
- Scholles, F. (2001d): Die Nutzwertanalyse und ihre Weiterentwicklung. In: Fürst, D., Scholles, F. (Hrsg.), *Handbuch Theorien + Methoden der Raum- und Umweltplanung*, Dortmunder Vertrieb für Bau- und Planungsliteratur, Dortmund, 231-247.

- Scholles, F. & Mühl, G. (2001): Quantitative Prognosemethoden. In: Fürst, D., Scholles, F. (Hrsg.), *Handbuch Theorien + Methoden der Raum- und Umweltplanung*, Dortmund: Vertriebs für Bau- und Planungsliteratur, Dortmund, 199-203.
- Schönwandt, W.L. (2002): *Planung in der Krise? Theoretische Orientierung für Architektur, Stadt- und Raumplanung*. Kohlhammer, Stuttgart, 177 S.
- Schroth, O., Lange, E., Schmid, W.A. (2005b): From Information to Participation – Applying Interactive Features in Landscape Visualizations. In: Buhmann, E., Paar, P., Bishop, I., Lange, E. (eds.): *Trends in Real-Time Landscape Visualization and Participation, Proceedings at Anhalt University of Applied Sciences 2005*, Wichmann, Heidelberg, 175-183.
- Schroth, O., Wissen, U., Belveze, P., Pinto, L., Ladet, S., Hislop, M. (2005a): *Software for Using Scenarios of Land Use Change in Models of Their Visibility and Visualization*. Internal Report of the EU-Project VisuLands, unpublished, 42 S.
- Schroth, O., Wissen, U., Schmid, W.A. (2006): Developing New Images of Rurality - Interactive 3D Visualizations for Participative Landscape Planning Workshops in the Entlebuch UNESCO Biosphere Reserve. *disP*, 166/3, 26-34.
- Schubert, H., Fürst, D., Rudolph, A., Spieckermann, H. (2001): *Regionale Akteursnetzwerke. Analysen zur Bedeutung der Vernetzung am Beispiel der Region Hannover*. Leske + Budrich, Opladen, 251 S.
- Schulz, M. (2005): Anwenderwissen als Parameter kartographischer Präsentationen. *Kartographische Nachrichten*, 55/6: 136-141.
- Schulz, W. (1982): Ausblick am Ende des Holzweges. Eine Übersicht über die Ansätze der neuen Wirkungsforschung. *Publizistik*, 27/1-2: 49-73.
- Seel, N.M. & Strittmatter, P. (1989): Presentation of Information by Media and its Effects on Mental Models. In: Mandl, H., Levin, J.R. (eds.), *Knowledge Acquisition from Text and Pictures*. *Advances in Psychology* 58, Elsevier Science Publishers, Amsterdam, 37-57.
- Seifert, J.W. (1998): *Visualisieren – Präsentieren – Moderieren*. 12., unveränderte Auflage, Gabal, Offenbach, 167 S.
- Selle, K. (1994): Was ist bloß mit der Planung los? Erkundungen auf dem Weg zum kooperativen Handeln - Ein Werkbuch. *Dortmunder Beiträge zur Raumplanung* 69, Kolander & Poggel GbR, Dortmund, 365 S.
- Selle, K. (1996a): Klärungsbedarf. Sechs Fragen zur Kommunikation in Planungsprozessen – insbesondere zur Beteiligung von Bürgerinnen und Bürgern. In: Selle, K. (Hrsg.), *Planung und Kommunikation. Gestaltung von Planungsprozessen in Quartier, Stadt und Landschaft: Grundlagen, Methoden, Praxiserfahrung*, Wiesbaden, 161-180.
- Selle, K. (1996b): *Planung und Kommunikation: Gestaltung von Planungsprozessen in Quartier, Stadt und Landschaft; Grundlagen, Methoden, Praxiserfahrungen*. Bauverlag, Wiesbaden / Berlin, 505 S.
- Selle, K. (1997): Planung und Kommunikation: Anmerkungen zur Renaissance eines alten Themas. *disP*, 33/129: 40-47.
- Selle, K. (2000): Wer? Was? Wie? Wie weit? Warum? In: ebd. (2000): *Was? Wer? Wie? Warum? – Voraussetzungen und Möglichkeiten einer nachhaltigen Kommunikation*, 141-186. <http://www.stadtteilarbeit.de/seitn/methoden/selle/5w.htm> (zuletzt besucht am 03.11.2006).
- Selle, K. (2005): The End of Public Participation? Stories of the Transformation of an Old Notion. In: Buhmann, E., Paar, P., Bishop, I., Lange, E., *Trends in Real-Time*

- Landscape Visualization and Participation, Proceedings at Anhalt University of Applied Sciences 2005, Wichmann, Heidelberg, 31-46.
- Selman, P. (2004): Community Participation in the Planning and Management of Cultural Landscapes. *Journal of Environmental Planning and Management*, 47/3: 365-392.
- Shannon, C.E. & Weaver, W. (1976): *Mathematische Grundlagen der Informationstheorie*. Deutsche Übersetzung der englischen Originalausgabe von 1949, Oldenbourg Verlag GmbH, München, 143 S.
- Shearer, A.W. (2005): Approaching scenario-based studies: three perceptions about the future and considerations for landscape planning. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 32: 67-87.
- Shearer, A.W., Mouat, D.A., Bassett, S.D., Binford, M.W., Johnson, C.W., Saarinen, J.A. (2005): Examining development-related uncertainties for environmental management: Strategic planning scenarios in Southern California. *Landscape and Urban Planning*, 77: 395-381.
- Sheppard, S.R.J. (2001): Guidance for crystal ball gazers: developing a code of ethics for landscape visualization. *Landscape and Urban Planning*, 54: 183-199.
- Sheppard, S.R.J. (2005): Validity, Reliability and Ethics in Visualization. Bishop, I. & Lange, E. (eds), *Visualization in Landscape and Environmental Planning. Technology and Applications*. Taylor & Francis, London, New York, 79-97.
- Siegrist, D. & Mönnecke, M. (2004): Neuer Alpenwinter? *Anthos*, 3: 50-53.
- Sigmaplan, Metron, Meteotest (2001): *Landschaft unter Druck. 2. Fortschreibung 1984-1995*. Bundesamt für Raumplanung / Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (Hrsg.), Bern, 47 S.
- Sinning, H., Scholles, F. (2001): Weitergehende Formen der Partizipation in der Stadtplanung. In: Fürst, D., Scholles, F. (Hrsg.), *Handbuch Theorien + Methoden der Raum- und Umweltplanung*, Dortmund: Vertrieb für Bau- und Planungsliteratur, Dortmund, 361-368.
- Slovic, P., Finucane, M.L., Peters, E., MacGregor, D.G. (2004): Risk as Analysis and Risk as Feelings: Some Thoughts about Affect, Reason, Risk and Rationality. *Risk Analysis*, 24/2: 311-322.
- Städler, F. (2006): *Nutzungsplanung und Raumdatenpool Kanton Luzern*. Dienststelle Raumentwicklung, Wirtschaftsförderung und Geoinformation Kanton Luzern, GIS/SIT 2006, Räumliches Informationsmanagement für Wirtschaft und Verwaltung, 14-16. Februar 2006, Proceedings, Universität Zürich – Irchel.
- Statistisches Bundesamt Deutschland (2005): *Körpermasse der Bevölkerung nach Altersgruppen – Ergebnisse der Mikrozensus-Befragung im Jahr 2005*. <http://www.destatis.de/basis/d/gesu/gesutab8.php> (zuletzt besucht am 03.11.2006).
- Steinhardt, U. (1999): Die Theorie der geographischen Dimensionen in der Angewandten Landschaftsökologie. In: Schneider-Sliwa, R., Schaub, D., Gerold, G. (Hrsg.): *Angewandte Landschaftsökologie. Grundlagen und Methoden*. Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg, 47-64.
- Steinitz, C. (1992): Some words of caution. *Landscape and Urban Planning*, 21: 273-274.
- Steinke, I. (2003): Gütekriterien qualitativer Forschung. In: Flick, U., von Kardoff, E., Steinke, I. (Hrsg.), *Qualitative Forschung – Ein Handbuch*, 2. Aufl., Rowohlt Taschenbuch Verlag, Reinbeck bei Hamburg, 319-331.

- Stiens, G. (1998): Prognosen und Szenarien in der räumlichen Planung. In: Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.), Methoden und Instrumente räumlicher Planung, Verlag der ARL, Hannover, 360 S.
- Stock, C. & Bishop, I.D. (2005): Helping rural communities envision their future. In: Bishop, I. & Lange, E. (eds): Visualization in Landscape and Environmental Planning. Technology and Applications. Taylor & Francis, London; New York, 145-151.
- Stöhr, M. (2004): Karte und Landschaft. Eine Untersuchung zum Einsatz des Amtlichen Topographischen-Kartographischen Informations-Systems ATKIS in der Landschaftsplanung. In: Böcker, R. (Hrsg.), Landschaft und Information – Beiträge zum Einsatz der elektronischen Datenverarbeitung in Naturschutz und Landschaftsplanung. Ber. Inst. Landschafts- und Pflanzenökologie Univ. Hohenheim, Beiheft 19, Stuttgart, 121-140.
- Stötzel, B. (2002): Medienpädagogik. In: H. Schanze (Hrsg.), unter Mitarb. v. S. Pütz, Metzler-Lexikon Medientheorie – Medienwissenschaft: Ansätze - Personen – Grundbegriffe, Metzlersche Verlagsbuchhandlung und Carl Ernst Poeschel Verlag, Stuttgart / Weimar, 233-236.
- Strauss, A. L. (1998): Grundlagen qualitativer Sozialforschung: Datenanalyse und Theoriebildung in der empirischen und soziologischen Forschung. 2. Auflage, Wilhelm Fink Verlag, 372 S.
- Stremlow, M., Iselin, G., Kienast, F., Kläy, P., Maibach, M. (2003): Landschaft 2020 – Analysen und Trends. Grundlagen zum Leitbild des BUWAL für Natur und Landschaft. Schriftenreihe Umwelt Nr. 352, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern, 152 S.
- Strothotte, T. (1998): Computational Visualization. Graphics, Abstraction, and Interactivity. Springer, Berlin, Heidelberg, 459 S.
- Strzebkowski, R. & Kleeberg, N. (2002): Interaktivität und Präsentation als Komponenten multimedialer Lernanwendungen. In: Issing, L.J., Klimsa, P. (Hrsg.), Information und Lernen mit Multimedia und Internet. Lehrbuch für Studium und Praxis. Verlagsgruppe Beltz, Psychologische Verlags Union, Weinheim, 229-245.
- Suckfüll, M. (2004): Rezeptionsmodalitäten. Ein integratives Konstrukt für die Medienwirkungsforschung. Reihe Rezeptionsforschung, Band 4, Bilanzie, H., Gehrau, V., Hasebrink, U., Rössler, P. (Hrsg.), Verlag Reinhard Fischer, München, 298 S.
- Sutter-Schurr, H. & Selle, K. (2003): Mehr Demokratie wagen. Garten + Landschaft, 8: 17-20.
- Swetnam, R.D., Ragou, P., Firbank, L.G., Hinsley, S.A., Bellamy, P.E. (1998): Applying ecological models to altered landscapes Scenario-testing with GIS, Landscape and Urban Planning, 41: 3-18.
- Tainz, P. (2002): Kartographische Kommunikation. In: Bollmann, J. & Koch, W.G. (Hrsg.), Lexikon der Kartographie und Geomatik in zwei Bänden. Spektrum Akademischer Verlag GmbH, Heidelberg / Berlin, 27-29.
- Thürig, S. (2005): Sömmerungsflächen und Biotopschutz in der UNESCO Biosphäre Entlebuch. Diplomarbeit am Biologischen Institut der Universität Basel, Abteilung Natur-, Landschaft- und Umweltschutz.
- Tippett, J., Searle, B., Pahl-Wostl, C., Rees, Y. (2005): Social learning in public participation in river basin management – early findings from HarmoniCOP European case studies. Environmental Science & Policy, 8: 287-299.
- Tress, B. & Tress, G. (2003): Scenario visualisation for participatory landscape planning – a study from Denmark. Landscape and Urban Planning, 64: 161-178.

- Tufte, E.R. (2002): Visual Explanations. Images and Quantities, Evidence and Narrative. 5th printing with revision, Graphics Press, Cheshire, Connecticut, 158 S.
- Tufte, E.R. (2004): The visual display of quantitative information, 2nd ed., 3rd print, Graphics Press, Cheshire, Connecticut, 197 S.
- Tyrväinen, L. & Uusitalo, J. (2005): The role of landscape simulators in forestry: a Finnish perspective. In: Bishop, I. & Lange, E. (eds), Visualization in Landscape and Environmental Planning. Technology and Applications. Taylor & Francis, London / New York, 125-132.
- UNCED (1992a): Agenda 21. United Nations Conference on Environment & Development, Rio de Janeiro, Brazil, 3 to 14 June 1992, 352 S.
<http://www.un.org/esa/sustdev/documents/agenda21/english/Agenda21.pdf> (zuletzt besucht am 03.11.2006).
- UNCED (1992b): Rio Declaration on Environment and Development. Rio de Janeiro, Brazil, 3-14 June 1992, reaffirming the Declaration of the United Nations Conference on the Human Environment, Stockholm, 5-16 June 1972, a/, United Nations publication, Sales No. E.73.II.A.14 and corrigendum, chap. I.
<http://www.un.org/documents/ga/conf151/aconf15126-1annex1.htm> (zuletzt besucht am 03.11.2006).
- UNECE (2006): Aarhus-Convention – Convention on Access to Information, Public Participation in Decision-making and Access to Justice in Environmental Matters, (ECE/CEP/43) adopted on 25th June 1998, United Nations Economic Commission for Europe. <http://www.unece.org/env/pp/> (zuletzt besucht am 03.11.2006).
- UNESCO Biosphäre Entlebuch (2003): Interview mit Dr. Thomas Schaaf, Abteilung für ökologische Wissenschaften der UNESCO, Paris.
http://www.biosphaere.ch/pages/q_unesco/g2_2.html
(zuletzt besucht am 03.11.2006).
- UNESCO Biosphäre Entlebuch (2006a): Region Entlebuch.
<http://www.biosphaere.ch/pages/frame/fa1.html> (zuletzt besucht am 03.11.2006).
- UNESCO Biosphäre Entlebuch (2006b): Biosphäre Entlebuch – Zonierung.
http://www.biosphaere.ch/pages/frame/fb2_3.html (zuletzt besucht am 03.11.2006).
- UNESCO Biosphäre Entlebuch (2006c): Biosphäre Entlebuch – Partizipation.
http://www.biosphaere.ch/pages/frame/fb2_7.html (zuletzt besucht am 03.11.2006).
- UNESCO MAB Secretariat (2005): Biosphere Reserves – World Network. Division of Ecological and Earth Sciences, The MAB Programme, Paris Cedex, 19 S.
<http://www.unesco.org/mab/BRs/brlist.PDF> (zuletzt besucht am 03.11.2006).
- von Haaren, C. & Horlitz, T. (2002): Zielentwicklung in der örtlichen Landschaftsplanung. Vorschläge für ein situationsangepasstes modulares Vorgehen. Naturschutz und Landschaftsplanung, 34/1: 13-19.
- von Haaren, C. (2002): Landscape planning facing the challenge of the development of cultural landscapes. Landscape and Urban Planning, 60: 73-80.
- von Haaren, C. (2004): Landschaftsplanung. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 528 S.
- von Kardoff, E. (2003): Qualitative Evaluationsforschung. In: Flick, U., von Kardoff, E., Steinke, I. (Hrsg.), Qualitative Forschung – Ein Handbuch, 2. Aufl., Rowohlt Taschenbuch Verlag, Reinbeck bei Hamburg, 238-250.
- van Apeldoorn, R.C., Knaapen, J.P., Schippers, P., Verboom, J., Van Engen, H., Meeuwsen, H. (1998): Applying ecological knowledge in landscape planning: a simulation model as a tool to evaluate scenarios for the badger in the Netherlands. Landscape and Urban Planning, 41: 57-69.

- van der Heijden, K. (1996): *Scenarios: the art of strategic conversation*. John Wiley & Sons, Chichester/NewYork/Brisbane/Toronto/Singapore, 305 S.
- van Notten, P.W.F., Rotmans, J., van Asselt, M.B.A., Rothman, D.S. (2003): An update scenario typology. *Futures*, 35: 423-443.
- van Notten, P. (2004): *Writing on the Wall. Scenario development in times of discontinuity*. Dissertation.com, Boca Raton / Florida, 211 S.
- Wang, X., Song, B, Chen, J., Zheng, D., Crow, T.R. (2006): Visualizing forest landscapes using public data sources. *Landscape and Urban Planning*, 75: 111-124.
- Warren-Kretzschmar, B. & Tiedke, S. (2005): What role does visualization play in communication with citizens? – A field study from the interactive landscape plan. In: Buhmann, E., Paar, P., Bishop, I.D., Lange, E. (eds.), *Trends in Real-Time Landscape Visualization and Participation, Proceedings at Anhalt University of Applied Sciences, Wichmann*, 156-167.
- Weidenmann, B. (1989): When good pictures fail: An information processing approach to the effect of illustrations. In: Mandl, H., Levin, J.R. (eds.), *Knowledge Acquisition from Text and Pictures. Advances in Psychology 58*, Elsevier Science Publishers, Amsterdam, 161-171.
- Weidenmann, B. (1994): Psychologie des Lernens mit Medien. In: Weidenmann, B., Krapp, A., Hofer, M., Huber, G., Mandl, H. (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie: ein Lehrbuch*, 3. Aufl., Beltz, Psychologie-Verl.-Union, Weinheim, 495-554.
- Weidenmann, B. (2002a): Multicodierung und Multimodalität im Lernprozess. In: Issing, L.J., Klimsa, P. (Hrsg.), *Information und Lernen mit Multimedia und Internet. Lehrbuch für Studium und Praxis*. Verlagsgruppe Beltz, Psychologische Verlags Union, Weinheim, 45-62.
- Weidenmann, B. (2002b): Abbilder in Multimediaanwendungen. In: Issing, L.J., Klimsa, P. (Hrsg.), *Information und Lernen mit Multimedia und Internet. Lehrbuch für Studium und Praxis*. Verlagsgruppe Beltz, Psychologische Verlags Union, Weinheim, 83-93.
- Werner, A., Deussen, O., Döllner, H, J., Hege, H.-C., Paar, P., Rekkittke, J. (2005): Lenné3D – Walking through Landscape Plans. In: Buhmann, E., Paar, P., Bishop, I.D., Lange, E. (eds.), *Trends in Real-Time Landscape Visualization and Participation, Proceedings at Anhalt University of Applied Sciences, Wichmann*, 48-59.
- Westhoek, H.J., van den Berg, M., Bakkes, J.A. (2006): Scenario development to explore the future of Europe's rural areas. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 114: 7-20.
- Winter, D. (2000): Das Landschaftsentwicklungskonzept (LEK) – ein neuer Stern am Planungshimmel? *disP*, 143: 39-45.
- Wissen, U. (2006): Dokumentation „Alpwirtschaft und Landschaftsentwicklung“ - Vorgehensweise zur Szenarien-Visualisierung. Institut für Raum- und Landschaftsentwicklung (IRL), Netzwerk Stadt und Landschaft (NSL), ETH Zürich, unveröffentlicht, 70 S.
- Wissen, U., Lange, E., Schmid, W.A. (2005a): User Friendly Design of Indicators in 3D Visualisations for Public Assessment of Landscape Functions and Processes. Poster, proceedings of the conference “Our Shared Landscape”, Ascona, Monte Verità, 170-171.
- Wissen, U., Lange, E., Schmid, W.A. (2005b): Optimizing the Visualization of 3D-Information for Participative Planning of Landscape Development Concepts. In: Buhmann, E., Paar, P., Bishop, I., Lange, E. (eds.), *Trends in Real-Time Landscape Visualization and Participation, proceedings at Anhalt University of Applied Sciences 2005, Wichmann, Heidelberg*, 237-245.

Wrona, T. (2005): Die Fallstudienanalyse als wissenschaftliche Forschungsmethode. ESCP-EAP Working Paper; Nummer 10, Europäische Wirtschaftshochschule, Berlin, 55 S.

Curriculum Vitae

Ulrike Wissen

27. Juli 1973, Westerstede, Deutschland

Ledig

- 1978 – 1992 Grundschule und Gymnasium in Heinsberg, Deutschland,
Abschluss der allg. Hochschulreife
- 1992 – 1994 Ausbildung zur Landschaftsgärtnerin in Ainring, Deutschland
- 1994 – 1995 Landschaftsgärtnerin bei der Firma Zielonka in Ainring,
Deutschland
- 1995 - 2000 Studium der Landschaftsarchitektur und -planung,
Technische Universität München, Deutschland
- 03 – 04 / 1998 Praktikum im Büro für Landschaftsarchitektur, Stadtplanung,
Umweltmanagement und Tourismusentwicklung,
Dr. Szamatolski + GbR in Berlin, Deutschland
- 1998 - 1999 Wissenschaftliche Hilfskraft an der TU München,
Lehrstuhl für Vegetationsökologie, Prof. Dr. J. Pfadenhauer
- 2000 Abschluss als Dipl.-Ing. Landschaftsarchitektur und –planung
- 2000 – 2001 Wissenschaftliche Mitarbeiterin an der TU München,
Limnologische Station in Iffeldorf,
Lehrstuhl für Limnologie, Prof. Dr. A. Melzer
- 2001 – 2002 GIS-Expertin bei der Firma GeoVille Informationssysteme und
Datenverarbeitung in Innsbruck, Österreich
- seit 2002 Doktorandin und wissenschaftliche Mitarbeiterin
an der ETH Zürich,
Institut für Raum- und Landschaftsentwicklung,
FB Landschafts- und Umweltplanung, Prof. Dr. W. A. Schmid