

**Systemische Ansätze
als Grundlage eines Monitorings und Controllings
in der UNESCO Weltnaturerbe region Jungfrau-Aletsch**

Masterarbeit
der Philosophisch-naturwissenschaftlichen Fakultät
der Universität Bern

vorgelegt von
Sarah Achermann
2011

Leiter der Arbeit:
Prof. Dr. Urs Wiesmann
Abteilung für Integrative Geographie,
Geographisches Institut der Universität Bern



Systemische Ansätze als Grundlage eines Monitorings und Controllings in der UNESCO Weltnaturerberegion Jungfrau-Aletsch

Masterarbeit
der Philosophisch-naturwissenschaftlichen Fakultät
der Universität Bern

vorgelegt von

Sarah Achermann

2011

Leiter der Arbeit:

Prof. Dr. Urs Wiesmann
Abteilung für Integrative Geographie,
Geographisches Institut der Universität Bern

Betreuung der Arbeit:

Dr. Astrid Wallner
SCNAT Schweizerische Akademie der
Naturwissenschaften

Impressum

Copyright © Sarah Achermann, 2011

Layout: Sarah Achermann

Titelbild: Blick auf den Aletschgletscher während einer Herbstwanderung von der Riederalp zum Bettmerhorn (Foto: Maria Aebi, aufgenommen am 27.09.2008).

u^b

b
**UNIVERSITÄT
BERN**

CDE
CENTRE FOR DEVELOPMENT
AND ENVIRONMENT

"Nichts ist schwieriger als das Vereinfachen.
Nichts ist einfacher als das Komplizieren."

Georges Elgozy, französischer Schriftsteller.

Vorwort

Seit meiner Kindheit verbringe ich einen grossen Teil meiner Freizeit im Val d' Anniviers, im Herzen des Kantons Wallis. Zu dieser Region im Speziellen und den Schweizer Alpen im Allgemeinen fühle ich mich daher sehr eng verbunden. Nicht zuletzt hat mich die Nähe zu den Alpen dazu bewogen, mein Geographiestudium an der Universität Bern und nicht – wie aufgrund meiner Zürcher Herkunft zu vermuten wäre – an der Universität Zürich aufzunehmen. Beim Geniessen der spektakulären Aussicht auf die Walliser und Berner Alpen kommen bei mir nicht selten Fragen über die Entwicklung der Region auf: Wie wird sich die Landschaft im Zuge des Klimawandels verändern? Wie wird sich der fortschreitende Struktur- und Technologiewandel auf das Wirtschaften in der Bergwelt auswirken? Wird das Leben in dieser Region auch in Zukunft noch möglich sein?

Aufgrund meines starken Interessens für Fragen zur nachhaltigen Entwicklung von Bergregionen, gepaart mit der langen Tradition der Forschung des Geographischen Instituts der Universität Bern im Aletschgebiet, sowie der starken Involvierung des Zentrums für Entwicklung und Umwelt (Centre for Development and Environment, CDE) bei der Planung, Gründung und Weiterentwicklung des UNESCO Weltnaturerbes Jungfrau-Aletsch lag es nahe, dass ich mich in meiner Masterarbeit auf dieses Gebiet fokussiere. Diese Entscheidung fiel nicht schwer, da das Welterbe eine ideale Plattform für eine Forschung an der Schnittstelle zwischen physischer und soziokultureller Geographie bildet.

Auch wenn mich die Verfassung der vorliegenden Arbeit vor zahlreiche Herausforderungen gestellt hat, habe ich während dieser Zeit und insbesondere durch die Aneignung des systemischen Denkens ausserordentlich viel Neues und Wertvolles gelernt. Diese Denkweise – wenn auch nicht immer einfach aufzunehmen und umzusetzen – hat es mir sowohl im professionellen als auch privaten Alltag immer wieder erlaubt, den Blick auf das Gesamte zu richten, statt mich in Detailfragen zu verlieren. Dennoch: Kaum je hat mich eine Aufgabe so gefordert wie der Umgang mit der Komplexität dieser Arbeit. Umso glücklicher bin ich heute darüber, dass ich die Probleme meistern und die gestellten Forschungsfragen erfolgreich beantworten konnte. Nun hoffe ich, dass die gewonnenen Resultate zu einem erfolgreichen Management sowie einer nachhaltigen Entwicklung der Welterberegion Jungfrau-Aletsch beigetragen können.

Bei der Lektüre der Arbeit wünsche ich viel Vergnügen.

Bern, 20.12.2011

Sarah Achermann

Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit dem Monitoring und Controlling im UNESCO Weltnaturerbe Schweizer Alpen Jungfrau-Aletsch. Als Welterbestätte ist die Region Jungfrau-Aletsch gegenüber der UNESCO verpflichtet, regelmässig über laufende Prozesse und den Zustand des Gebietes Bericht zu erstatten. Die systematische Überwachung in Form eines Monitorings stellt daher ein zentrales Managementinstrument dar. Wird – wie in diesem Gebiet – eine nachhaltige Regionalentwicklung angestrebt, sollten ablaufende Veränderungen aber nicht nur aufgezeichnet, sondern im Rahmen eines Controllings mit gesellschaftlich ausgehandelten Zielvorstellungen verglichen und hinsichtlich eines Handlungsbedarfes interpretiert werden. Diesem Handlungsbedarf kann durch die Ergreifung steuernder Massnahmen begegnet werden.

Solche Monitoring- und Controllingkonzepte liegen in der Welterberegion Jungfrau-Aletsch aber erst in Ansätzen vor, sodass bezüglich der Konkretisierung und Weiterentwicklung dieser Instrumente dringender Handlungsbedarf besteht.

Die Mehrheit der bisher entwickelten Konzepte für die Selektion von zu überwachenden Indikatoren oder zu ergreifenden Massnahmen ist von Willkür und Subjektivität geprägt und berücksichtigt die Vernetzung und Rückkopplungsstruktur zwischen Komponenten im untersuchten System kaum. Dies führt dazu, dass viel Aufwand und Ressourcen in die Überwachung irrelevanter Systembereiche investiert wird oder dass die systemsteuernden Massnahmen auf die Bekämpfung von Symptomen ausgerichtet werden, ohne die Ursache der Probleme zu tangieren.

Eine Grundlage für eine systematische Selektion von Monitoringindikatoren und Controllingmassnahmen wird in dieser Masterarbeit erarbeitet und auf die Welterberegion Jungfrau-Aletsch angewendet. Der neuartige Ansatz basiert auf einer Kombination unterschiedlicher Analyseinstrumente des systemischen Denkens und der Netzwerkanalyse. Die Ausgangslage bildet eine Wirkungsanalyse, in der die Wirkungen zwischen sämtlichen betrachteten Variablen im System "Welterberegion Jungfrau-Aletsch" hinsichtlich ihrer Stärke und Richtung literatur- und expertenbasiert beurteilt werden. Aus dieser Analyse lässt sich ein Systembild ableiten, welches anschliessend in Bezug auf die Eignung der einzelnen Variablen als Grundlage für Indikatoren oder Massnahmen analysiert werden kann. Folgende Eignungsaspekte werden in der vorliegenden Arbeit für die Beurteilung der Variableneignung betrachtet:

- Systemische Rolle der Variable, die sich aus deren Vernetzung und Aktivität im System ergibt
- Potential für umkippende Wirkungen
- Einbettung in Rückkopplungskreise (in Bezug auf die Anzahl sowie die Art der Rückkopplungskreise)
- Nebenwirkungen von Wirkungsinputs
- Netzwerk- und Subgruppenzentralität
- Belegung von Schnittpunkten im System

Die Analyse brachte hervor, dass sich als Grundlage von Monitoringindikatoren insbesondere Landnutzungsvariablen mit einer Ausrichtung auf Themen wie "Tourismus", "menschliches Wohlbefinden und Spiritualität" und "Land- und Forstwirtschaft" vorteilhaft erweisen, während sich sozioökonomische Variablen im Bereich "Marketing und Welterbeentwicklung" sowie "Bildung" als Grundlage von Controllingmassnahmen eignen.

Der in dieser Arbeit entwickelte und angewendete methodische Ansatz zeichnet sich durch ein hohes Mass an Innovationskraft aus. Die kombinierten Instrumente aus der Systemik und der Netzwerkanalyse erlauben eine differenzierte und abgerundete Betrachtung der Variableneignung, was eine begründete Selektion von Indikatoren und Massnahmen ermöglicht. Sofern vorhanden, können anhand der gewonnenen Erkenntnisse auch bereits bestehende Monitoring- und Controllingkonzepte kritisch beleuchtet werden. Daraus ergibt sich für die Praxis eine besonders grosse Relevanz.

Die Grösse des betrachteten Systems stellte den entwickelten Ansatz allerdings vor erhebliche Herausforderungen. Auch wenn die erzielten Ergebnisse deshalb nicht ohne Vorbehalt betrachtet werden sollten, können die gewonnenen Erkenntnisse als wertvolle Ergänzung zu den bereits existierenden Ansätzen für das Gebietsmonitoring und -controlling in der Welteberregion Jungfrau-Aletsch erachtet werden.

Beachtliche Potentiale für die Weiterentwicklung des Ansatzes bestehen insbesondere in der technischen und automatisierten Umsetzung der Arbeitsschritte sowie in der Aufnahme eines zusätzlichen Eignungsaspektes, namentlich dem Aspekt des überwachungswürdigen Gefährdungspotentials der Variablen im System.

Danksagung

Gerne möchte ich die Gelegenheit nutzen, mich an dieser Stelle bei einigen Personen zu bedanken, die massgeblich zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben. Mein grosser Dank geht an...

... Professor Urs Wiesmann, der mir als Leiter dieser Arbeit während des gesamten Arbeitsprozesses mit hilfreichen konzeptuellen Ideen und Hilfestellungen geduldig beigestanden ist.

... die Betreuerin der Arbeit, Frau Dr. Astrid Wallner, für ihre Unterstützung und Mutzusprüche – besonders im Sommer 2010.

... die Teilnehmer des Expertenworkshops Astrid Wallner, Isabelle Aerni, Urs Wiesmann und Beat Ruppen, für ihre Zeit und ihr Engagement. Ihre wertvolle Arbeit erlaubte mir die Validität meiner Ergebnisse deutlich zu erhöhen.

... Herrn Jonas Purtschert, der für die Programmierung der Software "Cycle Finder" zahlreiche Wochenenden und Feierabende geopfert und die unzähligen Meinungsänderungen der Autorin geduldig ertragen und fachmännisch umgesetzt hat.

... meine Eltern, Michèle und Mario Achermann. Nicht nur für ihre detaillierte und kritische Lektorierung der Arbeit, sondern auch für ihre jahrelange und grosszügige Unterstützung während meines gesamten Studiums. Vielen, vielen Dank!

... Frau Natalie Ernst, die mir immer wieder mit Rat und Tat beiseite gestanden ist. Ausserdem bin ich ihr für ihre wertvollen Tipps in Bezug auf das wissenschaftliche Arbeiten zu grossem Dank verpflichtet. Ihre sorgfältige und kritische Durchsicht der Arbeit rundete ihre grosse Unterstützung ab, für die ich ihr ungemein dankbar bin.

Zu guter Letzt möchte ich Herrn Filippo Buzzini meinen besonderen Dank aussprechen. Neben seinen zahlreichen inhaltlichen und methodischen Ratschlägen bin ich ihm für seine emotionale Unterstützung während des gesamten Arbeitsprozesses sehr dankbar. Grazie di cuore!

Inhalt

Vorwort	i
Zusammenfassung	iii
Danksagung	v
Abbildungsverzeichnis	xi
Tabellenverzeichnis	xiii
Abkürzungsverzeichnis	xiv

1. Einführung **1**

1.1. Problemstellung	3
1.2. Forschungsskizze	6
1.2.1. Übergeordnetes Ziel, Oberziel und Relevanz der Arbeit	6
1.2.2. Fragestellung	6
1.2.3. Unterziele	7
1.2.4. Aufbau der Arbeit	7
1.3. Einführung in das Untersuchungsgebiet	8
1.3.1. Übersicht über den Natur- und Lebensraum Welterbe Jungfrau-Aletsch	8
1.3.2. Die Aufnahme des Gebietes in die UNESCO Liste der Weltnaturerbe	11
1.3.3. Der Entwicklungsprozess der Ziele und Massnahmen	12
1.3.4. Monitoring- und Controllingansätze in der Welterberegion Jungfrau-Aletsch	13
1.3.4.1. Überwachung als Verpflichtung gegenüber der UNESCO	13
1.3.4.2. Bestehende Monitoringansätze in der Welterberegion Jungfrau-Aletsch	13
1.3.4.3. Bestehende Controllingansätze in der Welterberegion Jungfrau-Aletsch	15

2. Theoretische Grundlagen **19**

2.1. Begriffe und Konzepte aus der Fragestellung	21
2.1.1. Nachhaltige Entwicklung	21
2.1.2. Monitoring, Controlling und Evaluation	21
2.1.3. Die Analyseebenen System, Variable, Indikator und Massnahme	23
2.1.4. Systeme, deren Bestandteile und Struktur	24
2.1.5. Netzwerke, deren Bestandteile und Struktur	25
2.2. Das konzeptuelle Rahmenwerk der vorliegenden Arbeit	26
2.3. Theoretische Grundlagen des konzeptuellen Rahmenwerks	28
2.3.1. Das magische Dreieck der nachhaltigen Entwicklung	28
2.3.2. Das heuristische Strukturmodell zum Konzept nachhaltiger Ressourcennutzung	29
2.3.3. Relevanz der Theorien für die vorliegende Arbeit	31
2.4. Theoretische Grundlagen der eingesetzten Methoden	31
2.4.1. Systemisches Denken und Systemik	32
2.4.2. Netzwerkanalyse	33
2.4.3. Relevanz der Theorien für die vorliegende Arbeit	35

2.5.	Stand der Forschung	38
2.5.1.	Einführung	38
2.5.2.	Nachhaltigkeits- und Umweltmonitoring in der Schweiz und den Alpen	38
2.5.3.	Monitoring und Controlling in Schweizer Naturparks und Weltnaturerbestätten	41
2.5.4.	Ansätze der systematischen Indikatorenselektion	42
2.5.5.	Kurzer Einblick in die Anwendungsfelder der Netzwerkanalyse und der Systemik	45
3.	Methoden	47
3.1.	Vorbemerkungen	49
3.2.	Das methodologische Rahmenwerk der vorliegenden Arbeit	49
3.3.	Erhebungsmethoden	51
3.3.1.	Erhebung des Variablensatzes	51
3.3.1.1.	Definition der Systemvariablen	51
3.3.1.2.	Zuteilung der Variablen zu Variablenkategorien und Themen	52
3.3.1.3.	Prüfung der Systemrelevanz	52
3.3.2.	Wirkungsanalyse	53
3.3.2.1.	Erstellung der Einflussmatrix und eigenständige Wirkungsanalyse	53
3.3.2.2.	Wirkungsanalyse-Workshop	54
3.3.3.	Kombination der Wirkungsanalysematrizen	55
3.4.	Auswertungsmethoden	55
3.4.1.	Gesamtsystembezogene Analyse	55
3.4.2.	Variablenbezogene Analyse	56
3.4.2.1.	Zuordnung zu Eignungsklassen	56
3.4.2.2.	Systemische Rollenanalyse	61
3.4.2.3.	Identifikation von Variablen mit Potential für Umkipfbeziehungen	63
3.4.2.4.	Identifikation von Schnittpunkten und Blöcken	63
3.4.2.5.	Zentralitätsanalyse	63
3.4.2.6.	Nebenwirkungsanalyse	64
3.4.2.7.	Rückkopplungsanalyse	66
3.5.	Synthetisierung der Teilresultate	67
4.	Resultate und Diskussion	71
4.1.	Vorbemerkungen	73
4.2.	Variablensatzerhebung zwischen Komplexität und Trivialität	73
4.2.1.	Einführung	73
4.2.2.	Experten- und literaturbasierte Systembeschreibung	75
4.2.3.	Systembeschreibung basierend auf den Welterbezielen	77
4.2.3.1.	Systemreduktion durch Problembezug	78
4.2.3.2.	Systemreduktion durch Fokus auf Umweltvariablen	79
4.2.3.3.	Systemreduktion durch Aggregation auf zwanzig Kernvariablen	79
4.2.4.	Verwendete Systembeschreibung und der daraus resultierte Variablensatz	80

4.2.4.1. Verwendete Systembeschreibung	80
4.2.4.2. Der Variablensatz	80
4.2.5. Wirkungsanalyse und Systembild	81
4.3. Systemcharakterisierung	84
4.3.1. Aufbau und Struktur	84
4.3.2. Aktivität und Passivität der Systemvariablen	89
4.3.3. Rückkopplungsstruktur	91
4.4. Monitoringbezogene Aspekte der Variableneignung	94
4.4.1. Zeigerpotentialbezogene Variableneignung	94
4.4.1.1. Systemische Rolle	94
4.4.1.2. Zentralität	99
4.4.2. Auf den kritischen Charakter der Variablen bezogene Variableneignung	109
4.4.2.1. Potential für Umkippeffekte	109
4.4.2.2. Schnittpunkt-Charakter	111
4.4.2.3. Einbettung in Rückkopplungskreise	112
4.5. Controllingbezogene Aspekte der Variableneignung	114
4.5.1. Systemische Rolle der Variablen	115
4.5.2. Zentralität der Variablen	117
4.5.3. Potential für Umkippeffekte	117
4.5.4. Rückkopplungsanalyse	118
4.5.4.1. Vorbemerkungen	118
4.5.4.2. Differenz zwischen der Anzahl negativer und positiver Rückkopplungskreise	118
4.5.4.3. Differenz zwischen der Anzahl zielführender und nicht zielführender positiver Rückkopplungskreise	119
4.5.5. Nebenwirkungsanalyse	122
5. Synthese	127
5.1. Einleitung	129
5.2. Eignung der Variablen als Grundlage von Monitoringvariablen	129
5.2.1. Auf das Zeigerpotential der Variablen bezogene Eignung	129
5.2.2. Auf den kritischen Charakter der Variablen bezogene Eignung	136
5.3. Eignung der Variablen als Grundlage für Controllingmassnahmen	143
5.4. Überblick über die Eignung der Variablen als Grundlage von Indikatoren oder Massnahmen	153
5.5. Methodendiskussion	156
6. Fazit und weiterführende Fragestellungen	159
6.1. Fazit	161
6.1.1. Systembeschreibung und -charakterisierung	161
6.1.2. Systemvariablen mit Eignung als Grundlage für Indikatoren oder Massnahmen	163

6.1.3. Vergleich der Resultate der Eignungsanalyse mit bestehenden Massnahmen und Indikatorenlisten in der Welterberegion Jungfrau-Aletsch	164
6.1.4. Methodisches Fazit	165
6.2. Weiterführende Fragestellungen	166
Literaturverzeichnis	169
Anhang	183

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersichtskarte über das Welterbe Jungfrau-Aletsch	10
Abbildung 2: System, Variable, Indikator und Massname als Analyseebenen der vorliegenden Arbeit	23
Abbildung 3: Konzeptueller Rahmen der vorliegenden Arbeit	27
Abbildung 4: Das ‚magische Dreieck‘ der nachhaltigen Entwicklung	29
Abbildung 5: Heuristisches Strukturmodell zum Konzept nachhaltiger Ressourcennutzung im regionalen Entwicklungskontext	30
Abbildung 6: Analytischer Rahmen der vorliegenden Arbeit	50
Abbildung 7: Beispielhafte Darstellung des Spannungsfeldes als Grundlage der Rollenanalyse	62
Abbildung 8: Beispielhafte Darstellung des 1-step Egonets der Variable 3	65
Abbildung 9: Profile der idealen Monitoring- und Controllingvariablen	68
Abbildung 10: Stationen auf dem Weg zur geeigneten Systembeschreibungsmethode	74
Abbildung 11: Identifizierte Teilsysteme des Gesamtsystems	75
Abbildung 12: Systembild "Welterberegion Jungfrau-Aletsch"	82
Abbildung 13: Vergleich der internen und externen Beziehungsdichten der Variablenkategorien	85
Abbildung 14: Vergleich der Dichten der ein- und ausgehenden Beziehungen der drei Variablenkategorien	86
Abbildung 15: Gegenüberstellung der Aktivitäts- und Passivitätssummen	90
Abbildung 16: Anzahl identifizierter Rückkopplungskreise pro Zyklenlänge	92
Abbildung 17: Anzahl positiver und negativer Rückkopplungskreise (mit maximal zehn Variablen) pro Variable	93
Abbildung 18: Verteilung der Systemvariablen im Spannungsfeld zwischen Aktivität, Passivität, starker und schwacher Vernetzung	95
Abbildung 19: Vertretung der Variablenkategorien in den Rollenkategorien	97
Abbildung 20: Vertretung der Themen in den Rollenkategorien	98
Abbildung 21: Visualisierung der Gesamtzentralitäten im Netzwerk	104
Abbildung 22: Korrelation der Anteile an der Zentralität in Bezug auf das Gesamtnetzwerk und die Subgruppe	109
Abbildung 23: Korrelation zwischen der Anzahl ein- und ausgehender Beziehungen und der Anzahl Rückkopplungskreise	114
Abbildung 24: Verteilung der Variablen auf die sechs zeigerpotentialbezogenen Eignungsaspekte	132
Abbildung 25: Anteile der zeigerpotentialbezogenen Eignungsklassen an den vertretenen Themen	133
Abbildung 26: Eignungsprofile der Variablen 23, 39 und 53 im Vergleich zur idealen Monitoringvariable	134
Abbildung 27: Zuordnung der Indikatoren nach GASSER UND WIESMANN (2010) zu den monitoringbezogenen Eignungsklassen	135
Abbildung 28: Verteilung der Variablen auf die Eignungsklassen in Bezug auf den kritischen Charakter der Variablen und Anteile dieser Eignungsklassen an den Variablenkategorien	139

Abbildung 29: Anteile der auf den kritischen Charakter der Variablen bezogenen Eignungsklassen an den vertretenen Themen	140
Abbildung 30: Eignungsprofil der Variable 7 im Vergleich zur idealen Monitoringvariable	141
Abbildung 31: Zuordnung der Indikatoren nach GASSER UND WIESMANN (2010) zu den monitoringbezogenen Eignungsklassen in Bezug auf den kritischen Charakter der Variablen	142
Abbildung 32: Verteilung der Variablen auf die sechs controllingbezogenen Eignungsklassen und drei Variablenkategorien	146
Abbildung 33: Anteile der controllingbezogenen Eignungsklassen an den vertretenen Themen	147
Abbildung 34: Eignungsprofil der Variable 44 im Vergleich mit der idealen Controllingvariable	148
Abbildung 35: Eignungsprofil der Variable 27 im Vergleich mit der idealen Controllingvariable	149
Abbildung 36: Zuordnung der Managementplan-Projektlinien zu den controllingbezogenen Eignungsklassen	150

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Kriterien und Indikatoren des Gebietsmonitorings nach GASSER UND WIESMANN (2010)	14
Tabelle 2:	Im Managementplan ausgewiesene Projektklinien	16
Tabelle 3:	Manifestierung der theoretischen Grundlagen im konzeptuellen Rahmen der Arbeit	31
Tabelle 4:	Manifestierung der theoretischen Grundlagen im methodischen Vorgehen der Arbeit	35
Tabelle 5:	Definition der idealen Monitoring- und Controllingvariablen	38
Tabelle 6:	Beispielhafte Darstellung der Einflussmatrix	53
Tabelle 7:	Klassierungsraster für die Beurteilung der Variablen in Bezug auf die unterschiedlichen Eignungsaspekte	59
Tabelle 8:	Beispiel der Präsentation der Zyklen in Excel	67
Tabelle 9:	Erläuterung zu den Variablennummern	83
Tabelle 10:	Identifizierte Factions mit den darin enthaltenen Variablen, Variablenkategorien, Themen und Beziehungsdichten	87
Tabelle 11:	Klassierung der systemischen Rollen der Variablen in Bezug auf die Eignung als Monitoringvariablen	96
Tabelle 12:	Klassierung der Gesamtzentralitäten der Variablen im Netzwerk	101
Tabelle 13:	Klassierung der Gesamtzentralitäten der Variablen in der Subgruppe	106
Tabelle 14:	Klassierung der Anzahl identifizierter Umkippsbeziehungen pro Variable	110
Tabelle 15:	Klassierung der Variablen in Bezug auf ihren Schnittpunkt-Charakter	111
Tabelle 16:	Klassierung der Variablen in Bezug auf die Anzahl Mitgliedschaften zu Rückkopplungskreisen	112
Tabelle 17:	Klassierung der systemischen Rollen der Variablen in Bezug auf die Eignung als Controllingvariablen	115
Tabelle 18:	Klassierung der Anzahl identifizierter Umkippsbeziehungen pro Variable	117
Tabelle 19:	Klassierung der Differenz zwischen negativen und positiven Rückkopplungen	119
Tabelle 20:	Klassierung der Differenz zwischen zielführenden und nicht zielführenden positiven Rückkopplungen	120
Tabelle 21:	Klassierung der zweistufigen Nebenwirkungssummen	123
Tabelle 22:	Eignungsaspektbezogene und gesamthafte Abweichung der Variablen von der idealen Monitoringvariable	130
Tabelle 23:	Zuordnung der Indikatoren nach GASSER UND WIESMANN (2010) zu den zeigerpotentialbezogenen Eignungsklassen	136
Tabelle 24:	Eignungsaspektbezogene und gesamthafte Abweichung der Variablen von der idealen Monitoringvariable	137
Tabelle 25:	Zuordnung der Indikatoren nach GASSER UND WIESMANN (2010) zu den auf den kritischen Charakter bezogenen Eignungsklassen	142
Tabelle 26:	Eignungsaspektbezogene und gesamthafte Abweichung der Variablen von der idealen Controllingvariable	144
Tabelle 27:	Zuordnung der Projektklinien zu den controllingbezogenen Eignungsklassen	150
Tabelle 28:	Übersicht über die Eignungen der Variablen	154

Abkürzungsverzeichnis

ARE	Bundesamt für Raumentwicklung
BAFU	Bundesamt für Umwelt
BAG	Bundesamt für Gesundheit
BFS	Bundesamt für Statistik
BLN	Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung
DEZA	Direktion für Entwicklung und Zusammenarbeit
DPSIR	Driving Force - Pressure - State - Impact - Response Schema der European Environmental Agency (EEA)
DSR	Driving Force - State - Response Schema der United Nations Commission for Sustainable Development (UNCSD)
EEA	Europäische Umweltagentur (englisch: European Environmental Agency)
ETH	Eidgenössische Technische Hochschule
IHP	International Hydrological Programme
IUCN	Internationale Union für die Bewahrung der Natur und natürlicher Ressourcen (englisch: International Union for Conservation of Nature)
IQR	Interquartilsabstand (englisch: Interquartile Range)
JAB	Jungfrau-Aletsch-Bietschhorn
LN	Landnutzung
MaB	Man and the Biosphere Programm der Organisation für Bildung, Wissenschaft, Kultur und Kommunikation der Vereinten Nationen (UNESCO)
MONET	Monitoring der nachhaltigen Entwicklung
MRI	Mountain Research Initiative
NS	Nebenwirkungssumme
OECD	Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (englisch: Organisation for Economic Co-operation and Development)
P	Vernetzungsgrad
PSR	Pressure - State - Response Schema der Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)
Q	Aktivitätsverhältnis
QL	Qualität
QN	Quantität
SÖ	Sozioökonomie
SRU	Sachverständigenrat für Umweltfragen
RAUMALP	Raumstrukturelle Probleme im Alpenraum. Siedlung, Tourismus, Agrarwirtschaft und Biodiversität im Spannungsfeld wirtschaftlicher Entwicklungen und alpiner Raumordnung
U	Umwelt
UNCSD	Kommission der Vereinten Nationen für Nachhaltige Entwicklung (englisch: United Nations Commission for Sustainable Development)

- UNESCO Organisation für Bildung, Wissenschaft, Kultur und Kommunikation der Vereinten Nationen
(englisch: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organisation)
- UNFCCC Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen (englisch: United Nations Framework Convention on Climate Change)
- WSL Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft

Kapitel 1
Einführung

1.1. Problemstellung

Im Jahr 2007 publizierte die "Task Force Schutzgebiete" des ständigen Sekretariats der Alpenkonvention eine Broschüre mit dem Titel "Die Alpen unter Druck" (TASK FORCE SCHUTZGEBIETE DES STÄNDIGEN SEKRETARIATS DER ALPENKONVENTION 2007). Dass die Alpen auf vielfältige Weise vor erheblichen Herausforderungen stehen, wurde von vielen Seiten betont. So gehören die Alpen zu den für den Klimawandel empfindlichsten Räumen und Ökosystemen der Erde (vgl. UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE UNFCCC 2007; HILL, WALLNER UND FURTADO 2010 zit. in WALLNER, SCHÜPBACH UND WIESMANN 2010: 565). Bereits bei einem Temperaturanstieg von 2 °C werden kleine und mittelgrosse Gletscher innerhalb der nächsten Dekaden aus dem Landschaftsbild der Alpen verschwinden (vgl. HAEBERLI UND ZEMP 2009). Grund dafür sind die relativ stärkeren Temperaturanstiege in höheren Lagen im Vergleich zum Umland. In vielen Gebirgsräumen verändern sich zudem die Niederschlagsmuster: So wird in Zukunft in vielen Bergregionen die Niederschlagsmenge abnehmen, während sich der Niederschlag in die Sommermonate verschiebt oder aufgrund der erhöhten Schneegrenze vermehrt als Regen statt als Schnee fällt (NEU 2009: 6).¹ Diese Prozesse sind auch in der Region des WeltNaturerbes Schweizer Alpen Jungfrau-Aletsch (des Weiteren als Welterberegion Jungfrau-Aletsch bezeichnet) von grosser Relevanz, bildete die Vergletscherung doch eines der Hauptkriterien für die Aufnahme des Gebiets in die Liste der WeltNaturerbe der Organisation für Bildung, Wissenschaft, Kultur und Kommunikation der Vereinten Nationen (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organisation UNESCO) (KÜTTEL 1998 UND IUCN 2001 zit. in WALLNER, BÄSCHLIN, GROSJEAN, LABHART, SCHÜPBACH UND WIESMANN 2007: 14-15) (vgl. Kapitel 1.3.2.). Das Abschmelzen der Gletscher hat weitreichende Konsequenzen, da die mächtigen Eisflächen wichtige regulative Ökosystemfunktionen erfüllen. So werden die Abnahme der Gletscherflächen und das Schmelzen des Permafrosts in Zukunft zum Beispiel vermehrt zu Stein- und Blockschlägen, Murgängen und Erdbeben führen (NEU 2009: 7). Wie SPEHN UND KOERNER (2009: 43) betonen, wird die zukünftige Temperaturzunahme auch Habitate tangieren und grosse Veränderungen in der Zusammensetzung der Artenvielfalt bewirken. Zudem wird sich der Wasserhaushalt im Gebiet aufgrund der veränderten Niederschlags- und Abflussmuster massiv verändern, sodass der Bergwirtschaft und dem Umland weniger Wasser zur Verfügung stehen wird (VIVIROLI, MESSERLI, SCHÄDLER UND WEINGARTNER. 2009: 12). Damit reichen die Auswirkungen des Klimawandels weit über die Grenzen des Ökosystems hinaus. Zu bedenken sind in diesem Zusammenhang zum Beispiel die ökonomischen Folgen für den Tourismus, falls in Zukunft der Schnee im Winter ausbleibt oder die Sommermonate verregnet werden (TASK FORCE SCHUTZGEBIETE DES STÄNDIGEN SEKRETARIATS DER ALPENKONVENTION 2007: 4; WEINGARTNER 2007: 87).

Der Klimawandel stellt nicht der einzige Faktor dar, welcher Druck auf die Welterberegion ausübt. Gemäss WIESMANN UND LIECHTI (2004 zit. in WALLNER, RIST, LIECHTI UND WIESMANN 2008: 476) könnte der fortschreitende Strukturwandel für das Gebiet eine noch grössere Herausforderung darstellen. Wie AERNI, WALLNER UND WIESMANN (2007: 191-193) zeigen, ziehen aufgrund der abnehmenden Bedeutung der Landwirtschaft immer mehr Menschen in die Täler oder regionale Zentren, sodass die Bevölkerungszahl in grösseren Höhen stetig sinkt (AERNI ET AL. 2007: 191). Dabei erschwert diese Abwanderung die Aufrechterhaltung der Versorgungslage zunehmen, was die Gründe für einen Verbleib in der Region weiter verschlechtert (AERNI

¹ 1 °C Erwärmung führt im Durchschnitt zu rund 150 m Erhöhung der Schneegrenze.

ET AL. 2007: 191). Zum anderen führt der Strukturwandel – auch wenn er bereits weit fortgeschritten ist – zu einer extensivierten landwirtschaftlichen Nutzung. Dadurch wird die fortschreitende Verbrachung und Verbuschung gefördert, welche sich aufgrund der verminderten Artendiversität negativ auf die Zusammensetzung von Flora und Fauna in der Welterberegion auswirkt (KÜTTEL 2007: 129-130). Ausserdem wird durch die reduzierte Landschaftspflege auch die Ästhetik des Landschaftsbildes beeinträchtigt, was wiederum starke Implikationen für den Tourismus besitzt (AERNI ET AL. 2007: 194). Parallel zur Extensivierung der Landwirtschaft kommt es örtlich auch zu Intensivierungen, welche für die Artenvielfalt ebenso wenig förderlich sind, wie die Nutzungsaufgabe (STÖCKLIN, BOSSHARD, KLAUS, RUDMANN-MAURER UND FISCHER 2007: 72).

Eine dritte Problematik stellen die wachsenden touristischen Einrichtungen und Aktivitäten (wie zum Beispiel Helikopterrundflüge) und der entstehende Konflikt zwischen Schutz und touristischer Nutzung dar (DELEGIERTENVERSAMMLUNG DER INTERNATIONALEN ALPENSCHUTZKOMMISSION CIPRA 1997: 1). Touristischen Einrichtungen kommen wichtige ökonomische Funktionen zu, doch gleichzeitig stellen sie für die Funktionsfähigkeit des Ökosystems, die Bodenressourcen, das ästhetische Landschaftsbild sowie für das Heimatgefühl der einheimischen Bevölkerung eine beträchtliche Bedrohung dar (WIESMANN 1999 zit. in WALLNER ET AL. 2008: 491).

Die Alpen im Allgemeinen und die Welterberegion Jungfrau-Aletsch im Speziellen stehen also in der Tat unter Druck. Für das langfristige Bestehen des Welterbegebietes, für die Erfüllung der Aufnahmekriterien der International Union for Conservation of Nature (IUCN) sowie für die Erreichung des gesetzten übergeordneten Managementziels der nachhaltigen Regionalentwicklung (TRÄGERSCHAFT UNESCO WELTNATURERBE JUNGFRAU-ALETSCHE-BIETSCHHORN 2005: 22), ist es von grosser Wichtigkeit, dass Veränderungen im Gebiet dokumentiert und aufgezeichnet werden. Nur so können die Auswirkungen auf die nachhaltige Entwicklung der Region eingeschätzt und Handlungsbedarf ausgewiesen werden. Eine Unmenge von Daten (wie Gletscherlängenänderungen, Niederschlagsmengen, Veränderungen in der Zusammensetzung der Biodiversität oder Parameter der Landschaftsqualität) werden in der Welterberegion durch verschiedene lokale, nationale und internationale Messnetze bereits erhoben. Bis anhin existiert jedoch noch kein Konzept, welches diese Daten allesamt aufnimmt, synthetisiert und hinsichtlich einer steuernden Einflussnahme auf negative Entwicklungen bewertet.

Zwei Probleme stellen sich in diesem Zusammenhang:

- (1) Wie von allen Welterbestätten verlangt das UNESCO World Heritage Centre vom Welterbe Jungfrau-Aletsch eine regelmässige Berichterstattung in Form eines Monitorings und Reportings (vgl. Kapitel 1.3.4.1.). Dadurch soll der Erhaltungszustand sowie die Entwicklungen in der Welterberegion überwacht und der "Erreichungsgrad der im Managementplan festgelegten Ziele und dadurch den Erfolg der entwickelten Strategien" (AUFINGER 2010: 39) gemessen werden. In ihrem Managementplan aus dem Jahr 2005 hat die Trägerschaft des Welterbes Jungfrau-Aletsch bereits bekräftigt, dass sie dieser Forderung möglichst bald nachkommen will. Bis heute fehlt aber noch eine konkrete und methodisch untermauerte Umsetzung dieser Absichtserklärung. Eine erste sehr pragmatische und zielorientierte Grundlage dazu wurde zwar von GASSER UND WIESMANN (2010) ausgearbeitet (vgl. Kapitel 1.3.4.2.). Da dieser Ansatz noch einige methodische Unklarheiten aufweist, bedarf die

Konzeptualisierung des Weltebemonitorings aber noch weiterer Arbeiten. Im Vergleich zum Monitoringkonzept ist die im Managementplan skizzierte Steuerung des Gebietes durch konkrete Controllingmassnahmen in der Entwicklung und Umsetzung zwar schon etwas weiter. Da diese Massnahmen noch wenig mit der Überwachung und der Zielüberprüfung im Zusammenhang stehen, fehlt es in der Welteberegion Jungfrau-Aletsch noch an einer klaren Controllingstrategie.

- (2) Die zweite Problematik besteht darin, dass die heute verfügbaren Konzepte für eine systematische und transparente Selektion von Monitoringindikatoren und Controllingmassnahmen noch äusserst rar sind (vgl. zum Beispiel NCCSF 2005). Wie LYYTIMÄKI UND ROSENSTRÖM (2008: 302) betonen, müssen die Beobachtung und Beeinflussung eines Phänomens oder Raumes unbedingt in ein klares Rahmenwerk eingebettet sein, damit die Systemprobleme effektiv mit Ungereimtheiten in der Systemstruktur in Verbindung gebracht werden können. In der Vergangenheit wurden dazu auch bereits einige zum Teil sehr aufwändig ausgearbeitete konzeptuelle Rahmenwerke entwickelt. Viele dieser Konzepte (wie zum Beispiel das Driving Force-Pressure-State-Impact-Response (DPSIR) Rahmenwerk nach SMEETS UND WETERINGS 1999) stellen aber eher Strukturierungshilfen und nicht unbedingt Konzepte für eine systematische und transparente Selektion von Indikatoren und Massnahmen dar (NIEMEIJER UND DE GROOT 2008A: 16; NIEMEIJER UND DE GROOT 2008B: 94). Letztendlich werden die Indikatoren meist nur basierend auf intuitiven und untransparenten Expertenmeinungen ausgewählt (BOSEL 2001: 2; VAN CAUWENBERGH, BIALA, BIELDERS, BOUCKAERT, FRANCHOIS, CIDAD, HERMY, MATHIJS, MUYS, REIJNDERS, SAUVENIR, VALCKX, VANCLOOSTER, VAN DER VEKEN, WAUTERS UND PEETERS 2008: 230). Wie FÜRST UND SCHOLLES (2001 zit. in BEHR 2008: 26), LIN ET AL. (2009: 1114) oder NIEMEIJER UND DE GROOT (2008A: 18) betonen, ist die Auswahl der Indikatoren aber entscheidend. Werden die falschen Indikatoren ausgewählt, können daraus massive Fehleinschätzungen und später auch Fehlsteuerungen resultieren (MEADOWS 1998: 3). Da eine zu grosse Menge von Indikatoren und Massnahmen die finanziellen und zeitlichen Ressourcen eines Monitorings und Controllings übersteigen kann und die Anzahl folglich so klein wie möglich gehalten werden sollte, ist es ausserdem unerlässlich, dass das Indikatoren- und Massnahmensystem auf die tatsächlich relevanten und effektiven Elemente beschränkt sind (BOSEL 2001: 2; HERWEG, STEINER UND SLAATS 1999: 5). Aus diesen Gründen sollten die Indikatoren und Massnahmen unbedingt spezifisch auf das zu untersuchende Gebiet oder Objekt zugeschnitten sein (LÓPEZ-RIDAURA, MASERA UND ASTIER 2002: 136; CARRUTHERS UND TINNING 2003: 307).

Robuste Verfahren für eine solche Selektion sind im Vergleich zur grossen Anzahl von Indikatorensets deutlich unterrepräsentiert (DALE UND BEYELER 2001: 6). Die meisten bestehenden Konzepte orientieren sich am Charakter des individuellen Indikators, indem formale Gütekriterien (wie zum Beispiel die Datenverfügbarkeit oder die Sensitivität gegenüber Veränderungen) entwickelt werden, denen ein Indikator gerecht werden muss, um in die Indikatorenliste aufgenommen zu werden (vgl. zum Beispiel BUNDESAMT FÜR STATISTIK (BFS) UND BUNDESAMT FÜR UMWELT, WALD UND LANDSCHAFT (BUWAL) 1999; DALE UND BEYELER 2001; OECD 2003. Für eine genauere Beschreibung dieses Ansatzes vgl. Kapitel 2.5.4.). Die kausalen Interrelationen der Indikatoren untereinander oder die Frage, welcher Indikator eine spezifisch gestellte Frage am besten beantwortet, werden in solchen Ansätzen nicht beachtet (BOSEL 2001: 2; NIEMEIJER UND DE GROOT 2008A: 16). Das Verständnis der Beziehungen unter den Indikatoren ist aber bedeutend, sollen die Ursachen und Auswirkungen von Veränderungen gewisser Indikatoren

verstanden und die richtigen Massnahmen ergriffen werden (KELLY 1998: 452; NIEMEIJER UND DE GROOT 2008B: 95-105). Fehlt dieses Wissen bei der Selektion von Indikatoren, so resultieren oftmals sehr zufällige Indikatorenlisten (NIEMEIJER UND DE GROOT 2008A: 14-17).

In Bezug auf die Selektion von Massnahmen sind systematische Ansätze noch weniger vertreten. Massnahmen für das Controlling werden meist direkt aus dem identifizierten Handlungsbedarf abgeleitet, ohne die Nebenwirkungen oder Rückkopplungseffekte genau zu untersuchen

Zusammenfassend besteht die Problemstellung darin, dass in der Welterberegion Jungfrau-Aletsch ein dringender Bedarf nach Monitoring- und Controllingkonzepten herrscht, aber geeignete Verfahren für eine systematische und transparente und auf das Welterbe Jungfrau-Aletsch zugeschnittene Selektion von Monitoringindikatoren und Controllingmassnahmen noch fehlen.

1.2. Forschungsskizze

1.2.1. Übergeordnetes Ziel, Oberziel und Relevanz der Arbeit

In der vorliegenden Masterarbeit soll eine Grundlage für eine systematische, transparente und auf die Welterberegion Jungfrau-Aletsch zugeschnittene Selektion von Monitoringindikatoren und Controllingmassnahmen erarbeitet werden. Dazu sollen Variablen im System "Welterberegion Jungfrau-Aletsch" identifiziert werden, welche sich aufgrund ihrer spezifischen Position und Rolle im System als Grundlage für Indikatoren im Monitoring oder Massnahmen im Controlling eignen.²

Die Relevanz dieses Vorhabens besteht zum Einen darin, dass das Monitoring und Controlling in der Welterberegion Jungfrau-Aletsch vorangetrieben wird. Damit möchte die vorliegende Studie im übergeordneten Sinne zur nachhaltigen Regionalentwicklung des Gebiets beitragen. Zum Anderen soll die Arbeit einen methodischen Beitrag zur Diskussion über eine systematische Indikatoren- (und Massnahmen-)selektion liefern. Mit dieser Zielsetzung und Relevanz erhebt die vorliegende Arbeit sowohl einen anwendungsorientierten als auch einen methodischen Anspruch.

1.2.2. Fragestellung

Aus der Problemstellung ergeben sich folgende Fragenstellungen, die es im Zuge der Erreichung der gesetzten Ziele (vgl. Kapitel 1.2.3.) zu beantworten gilt:

- F1: Durch welchen Variablensatz lässt sich das System "Welterberegion Jungfrau-Aletsch" in ausreichender Genauigkeit aber dennoch in handhabbarem Umfang beschreiben und wie kann dieser Variablensatz gewonnen werden?
- F2: Wie charakterisiert sich das Gesamtsystem?
- F3: Welche Variablen eignen sich als Grundlage von Indikatoren und Massnahmen im Monitoring und Controlling?
- F4: Setzen die Indikatoren und Massnahmen der bestehenden Monitoring- und Controlling-Ansätze in der Welterberegion Jungfrau-Aletsch an geeigneten Variablen an?
- F5: Eignet sich der in dieser Arbeit entwickelte methodische Ansatz für die Beantwortung der Forschungsfragen F1 bis F4?

² Für den Unterschied zwischen den Begriffen Variable und Indikator, vgl. Kapitel 2.1.3.

1.2.3. Unterziele

Um das in Kapitel 1.2.1. formulierte übergeordnete Ziel sowie das Oberziel der Arbeit erreichen zu können, werden in dieser Arbeit acht Unterziele angestrebt. Diese lassen sich thematisch der in Kapitel 1.2.2. präsentierten Fragestellungen zuordnen:

F1: Durch welchen Variablensatz lässt sich das System "Welterbergregion Jungfrau-Aletsch" in ausreichender Genauigkeit aber dennoch in handhabbarem Umfang beschreiben und wie kann dieser Variablensatz gewonnen werden?

- ➔ Unterziel 1: Identifikation der geeigneten Methode für die Bildung eines möglichst knappen aber korrekten Variablensatzes
- ➔ Unterziel 2: Erstellung eines Variablensatzes

F2: Wie charakterisiert sich das Gesamtsystem?

- ➔ Unterziel 3: Übersicht über die Systemstruktur

F3: Welche Variablen eignen sich als Grundlage von Indikatoren und Massnahmen im Monitoring und Controlling?

- ➔ Unterziel 4: Durchführung einer Wirkungsanalyse und Übersetzung der resultierenden Einflussmatrix in ein Systembild
- ➔ Unterziel 5: Erhebung der Positionen und Rollen der Variablen
- ➔ Unterziel 6: Identifikation der geeigneten Variablen

F4: Setzen die Indikatoren und Massnahmen der bestehenden Monitoring- und Controlling-Ansätze in der Welterbergregion Jungfrau-Aletsch an geeigneten Variablen an?

- ➔ Unterziel 7: Vergleich der bestehenden Ansätzen mit den gewonnenen Erkenntnissen

F5: Eignet sich der in dieser Arbeit entwickelte methodische Ansatz für die Beantwortung der Forschungsfragen F1 bis F4?

- ➔ Unterziel 8: Methodendiskussion und -kritik

1.2.4. Aufbau der Arbeit

Die Arbeit setzt sich aus den folgenden sechs Teilen zusammen:

- Das Einführungskapitel befasst sich mit der Problem- und der Fragestellung sowie der Zielsetzung dieser Arbeit. Ausserdem wird in diesem Teil das Untersuchungsgebiet kurz vorgestellt.
- Die theoretischen Grundlagen dieser Arbeit sind Gegenstand des zweiten Kapitels. Darin wird der konzeptuelle Rahmen der Arbeit vorgestellt und die relevanten Theorien werden erläutert. Weiter wird in diesem Kapitel der Stand der Forschung, welcher für die vorliegende Studie von Bedeutung ist, aufgearbeitet und diskutiert.

- Das dritte Kapitel befasst sich eingehend mit der in dieser Arbeit angewandten Methode. Da diese Arbeit eine starke methodische Komponente besitzt, wird diesem Aspekt relativ viel Platz gewährt.
- Die durch die eingesetzte Methode gewonnenen Resultate werden im vierten Kapitel präsentiert und diskutiert.
- Im fünften Kapitel – der Synthese – werden die gewonnenen Teilekenntnisse zur Eignung der Variablen zu einer Gesamtbeurteilung zusammengezogen.
- Den Abschluss dieser Arbeit bildet das Kapitel sechs, welches das Fazit der Arbeit umfasst. Darin werden die gestellten Forschungsfragen beantwortet und weiterführende Fragestellungen formuliert.

1.3. Einführung in das Untersuchungsgebiet

1.3.1. Übersicht über den Natur- und Lebensraum Welterbe Jungfrau-Aletsch

Das Welterbe Jungfrau-Aletsch dehnt sich heute über eine Fläche von 824 km² aus. Die Hochgebirgslandschaft ist geprägt von einer breiten Palette an glazialen Formen, welche die Gebirgsbildung der Alpen in eindrücklicher Weise belegen (LABHART 2007 zit. in WALLNER ET AL. 2008: 473; WALLNER ET AL. 2008: 471). Mit 353 km² umfasst das Welterbegebiet die grösste zusammenhängende Eisfläche der Alpen, sodass Gletscherflächen und unbewachsener Fels 80% der Perimeterfläche ausmachen (ZUMBÜHL UND HOLZHAUSER 2007: 49; WALLNER ET AL. 2008: 473). Zwischen Rhonetal, Lötschberg, Grimsel und Nordrand der Berner Hochalpen positioniert, liegen 85% der Perimeterfläche über einer Höhe von 2000 m.ü.M. (WALLNER ET AL. 2007: 13; WALLNER ET AL. 2008: 471; SOMMER, WALLNER UND WIESMANN 2010: 534). Aufgrund dieser Lage zeichnet sich das Klima im Welterbe durch einen starken Gegensatz zwischen dem kühl-feuchten subozeanischen Klima im nördlichen Gebiet und dem trockenen subkontinentalen Klima im südlichen Teil aus (KÜTTEL 2007: 115). Seit jeher ist der Walliser Südhang aufgrund seiner klimatischen Eigenheiten immer wieder von Trockenheit betroffen, was die örtliche Bevölkerung dazu bewogen hat, das Wasser von den entfernten Gletscher über ein ausgeklügeltes System von Wasserleitungen (sogenannte Suonen) in die Dörfer zu leiten (WEINGARTNER 2007: 85).

Diese vielseitigen klimatischen Verhältnisse, gepaart mit grossen topographischen Kontrasten, haben zur Bildung von vielen unterschiedlichen Öko- und Landnutzungssystemen beigetragen, welche gemeinsam eine höchst diverse natur- und kulturräumliche Landschaft formen (WALLNER ET AL. 2008: 472)³. Diese Habitatsvielfalt erklärt die enorme Biodiversität im Gebiet: Alleine das Gebiet über der Waldgrenze weist mehr als 3500 Tier- und Pflanzenarten auf (WALLNER ET AL. 2008: 474). Es ist der Gegensatz zwischen Naturraum und Kulturlandschaft, welche die jahrhundertealte Faszination für dieses Gebiet begründen (WALLNER ET AL. 2008: 491).

Auch wenn die Aufnahme in die Liste der UNESCO Weltnaturerbe keinen Schutzstatus verleiht, unterliegt der Grossteil des Perimeters einem Schutz. So ist der Perimeter zu 94.4% deckungsgleich mit den

³ Gemäss KÜTTEL (2007 zit. in WALLNER ET AL. 2008: 474) weist das Welterbegebiet folgende Habitate auf: Gletscher, Firn- und Schneefelder, Moränen und Gletschervorfelder, steinige und felsige Zonen, Oberflächengewässer, humide Gebiete, alpine Rasen, Wälder, steinige Steppen und landwirtschaftliche Habitate (Weinberge, Felder, Weiden).

Objekten 1507 und 1710 des Bundesinventars der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung (BLN). 41% der Fläche unterliegt weiter dem Schutz bezüglich Biotop nationaler Bedeutung, kommunaler Naturreservate oder Schweizerischer Jagdbanngeländen. Von den 5,6% welche durch das BLN nicht geschützt sind, werden 2% durch andere Schutzgebiete abgedeckt (WALLNER ET AL. 2008: 488; SOMMER ET AL. 2010: 535).

Heute umfasst der Perimeter 8 Berner und 17 Walliser Gemeinden (WALLNER ET AL. 2007: 18). Diese Gemeinden bilden gemeinsam die Welterberregion, welche sich über 1629 km² erstreckt. Die Welterberregion ist damit beinahe doppelt so gross wie der eigentliche Perimeter (das Welterbegebiet) (WALLNER 2010: 522). Während das Welterbegebiet so gut wie unbewohnt ist, beheimatet die Welterberregion rund 35'300 Menschen (WALLNER ET AL. 2008: 481). Die Mehrheit der Anwohner ist im tertiären Wirtschaftssektor tätig, zu dem die Hotellerie und das Gastgewerbe sowie der Handel am stärksten beitragen (AERNI ET AL. 2007: 193). Als touristischer Aktions- und Erholungsraum spielt das Welterbe also eine wichtige Rolle (WALLNER ET AL. 2007: 19). So ist die Region denn auch durch sieben unterschiedliche Bahnen⁴ erschlossen, wobei allerdings nur die Jungfrau-Joch-Bahn und der Trümmelbachlift direkt in den Perimeter reichen. Der Zugang in das Welterbegebiet geschieht in erster Linie zu Fuss (WALLNER ET AL. 2007: 18).

Neben dem Tourismus spielt auch die Landwirtschaft nach wie vor eine wichtige Rolle, denn im Vergleich zum nationalen Durchschnitt ist der Anteil des Primärsektors an der örtlichen Wirtschaft sehr hoch (WALLNER ET AL. 2008: 485). Wie EGLI (2007: 214-215) zeigt, werden die meisten Bauernhöfe heute allerdings im Nebenerwerb betrieben.

⁴ Gelmerbahn, Oeschinensee, Hockenhorn, Belalp, Bettmerhorn, Eggishorn und Wengernalp-Jungfrau-Joch Bahn (WALLNER ET AL. 2007: 18)

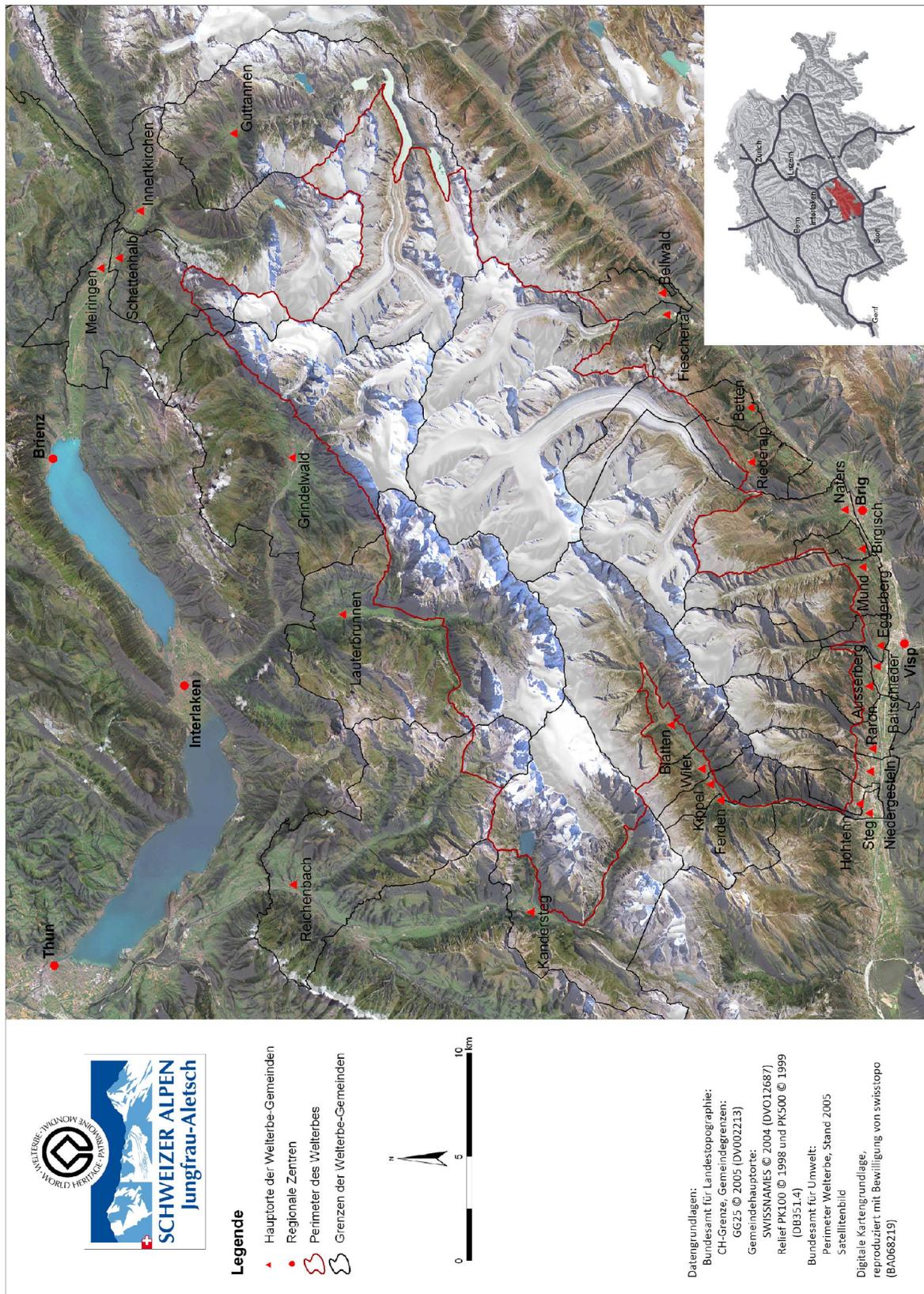


Abbildung 1: Übersichtskarte über das Welterbe Jungfrau-Aletsch
 Kompilation und Kartographie: CDE (Centre for Development and Environment), Geographisches Institut Universität Bern, in Zusammenarbeit mit der Trägerschaft Welterbe Jungfrau-Aletsch-Bietschhorn, Interlaken und Naters November 2006

1.3.2. Die Aufnahme des Gebietes in die UNESCO Liste der Weltnaturerbe

Die ersten Diskussionen bezüglich einer Kandidatur des Gebietes Jungfrau-Aletsch als Welterbestätte der UNESCO Konvention zum Schutze des Kultur- und Naturerbes der Welt gehen bis auf die 1970er Jahre zurück. Während dieser Zeit wurden im Aletschgebiet im Rahmen des UNESCO Man and the Biosphere Programms (MaB) zahlreiche wissenschaftliche Studien durchgeführt. Als diese Debatte in den 1990er Jahren wieder aufgefrischt wurde, zeigten sich viele beteiligte Akteure aufgrund der Angst vor Nutzungseinschränkungen gegenüber der Welterbe-Idee zunächst noch eher skeptisch. Durch die Überzeugungsarbeit der Initianten konnte aber schliesslich auch unter den Skeptikern Akzeptanz oder gar regelrechten Enthusiasmus entfacht werden (WALLNER ET AL. 2008: 472-477). So reichte der Schweizerische Bundesrat am 28.6.2000 bei der UNESCO Welterbekommission einen Antrag für die Aufnahme des Gebietes in die Liste der UNESCO Weltnaturerbe ein. Als erste Stätte in der Schweiz und im gesamten Alpenbogen, wurde das Gebiet – damals unter dem Namen Jungfrau-Aletsch-Bietschhorn (JAB) – am 13.12.2001 in die Liste der UNESCO Weltnaturerbe aufgenommen (MESSERLI 2007: 8).

Ausschlag für die Vergabe des Welterbetitels war die Erfüllung von drei der vier Kriterien der Weltnaturschutzvereinigung IUCN (KÜTTEL 1998 und IUCN 2001 zit. in WALLNER ET AL. 2007: 14-15):

- **IUCN Kriterium 1:** „Naturgüter müssen entweder aussergewöhnliche Beispiele bedeutender Abschnitte der Erdgeschichte samt Zeugnissen ihres Lebens, laufender geologischer Prozesse in der Entwicklung terrestrischer Formen oder geomorphologischer oder physiographischer Elemente von grosser Bedeutung sein.“ (IUCN 2001 zit. in WALLNER ET AL. 2007: 14)

Erfüllung durch das Welterbe Jungfrau-Aletsch: „Das Jungfrau-Aletsch-Bietschhorn Gebiet ist ein eindrückliches Beispiel der alpinen Gebirgsbildung und der damit verbundenen vielfältigen geologischen und geomorphologischen Formen. Das am meisten vergletscherte Gebiet der Alpen enthält mit dem Aletschgletscher den grössten Gletscher im westlichen Eurasien. Dies ist von signifikant wissenschaftlichem Interesse im Zusammenhang mit der eiszeitlichen Geschichte und den laufenden Prozessen, vor allem in Bezug auf den Klimawandel“ (KÜTTEL 1998 und IUCN 2001 zit. in WALLNER ET AL. 2007: 14).

- **IUCN Kriterium 2:** „Naturgüter müssen hervorragende Beispiele des ökologischen und biologischen Evolutionsprozesses und der Entwicklung von terrestrischen, Frischwasser-, Küsten- und marinen Ökosystemen sowie der Pflanzen- und Tiergemeinschaften liefern.“ (IUCN 2001 zit. in WALLNER ET AL. 2007: 14)

Erfüllung durch das Welterbe Jungfrau-Aletsch: „Das Jungfrau-Aletsch-Bietschhorn Gebiet bietet ein weites Spektrum an alpinen und subalpinen Habitaten. Es sind grossartige Beispiele ökologischer Sukzession vorhanden, einschliesslich der charakteristischen oberen und unteren Baumgrenze des Aletschwaldes. Das globale Phänomen des Klimawandels ist in dieser Region besonders gut beobachtbar an den unterschiedlichen Rückzugsgeschwindigkeiten der verschiedenen Gletscher, was wiederum neuen Raum für die Entwicklung vielfältiger Ökosysteme schafft.“ (KÜTTEL 1998 und IUCN 2001 zit. in WALLNER ET AL. 2007: 15)

- **IUCN Kriterium 3:** „Naturgüter müssen ausserordentliche Naturerscheinungen oder Gebiete von aussergewöhnlicher natürlicher Schönheit und ästhetischer Bedeutung darstellen“. (IUCN 2001 zit. in WALLNER ET AL. 2007: 15)

Erfüllung durch das Welterbe Jungfrau-Aletsch: „Die eindrückliche Landschaft des Jungfrau-Aletsch-Bietschhorn Gebietes spielte eine wichtige Rolle in der europäischen Literatur, Kunst, dem Bergsteigen und dem alpinen Tourismus. Die Schönheit des Gebiets hat internationale Kundschaft angezogen und ist global als eine der spektakulärsten Bergregionen anerkannt.“ (KÜTTEL 1998 und IUCN 2001 zit. in WALLNER ET AL. 2007: 15)

Jede Gemeinde in der Welterberegion konnte individuell über eine Beteiligung entscheiden (WALLNER ET AL. 2008: 473-488). Jene Gemeinden, welche sich für eine Beteiligung ausgesprochen haben,⁵ unterzeichneten am 26.9.2001 die politisch nicht bindende Charta vom Konkordiaplatz. Damit bekannnten sie sich zum Schutz der ästhetischen Schönheit der Landschaft für zukünftige Generationen sowie zum Einsatz nachhaltiger Landnutzung (SOMMER ET AL. 2010: 533). Am 28.6.2007 stimmte die UNESCO einer Erweiterung des Gebietes von 539 km² um 285 km² zu. Auch die Erweiterungsgemeinden⁶ unterzeichneten die Charta vom Konkordiaplatz. Ebenfalls im Jahr 2007 wurde das Gebiet auf den Namen UNESCO Welterberbe Schweizer Alpen Jungfrau-Aletsch umbenannt (vgl. TRÄGERSCHAFT UNESCO WELTNATURERBE JUNGFRAU-ALETSCH-BIETSCHHORN UND BUNDESAMT FÜR UMWELT BAFU 2005; TOGNINA 2009).

1.3.3. Der Entwicklungsprozess der Ziele und Massnahmen

Im Jahr 2007 gründeten die Perimetergemeinden die Stiftung UNESCO Welterbe Schweizer Alpen Jungfrau-Aletsch, welche sich die Förderung und Umsetzung der nachhaltige Entwicklung im Sinne der Charta vom Konkordiaplatz zum Ziel gesetzt hat. Der Stiftung kommt neben der Sicherungs- und Kontrollfunktion im Bereich Natur- und Lebensraum, auch eine Sensibilisierungs- und Bildungsfunktion sowie eine Vernetzungs- und Anschiefefunktion zu. Um diese Funktionen wahrnehmen zu können hat die Stiftung einen Managementplan für die langfristige Sicherung des Welterbes Jungfrau-Aletsch erarbeitet (vgl. UNESCO WELTNATURERBE SCHWEIZER ALPEN JUNGFRAU-ALETSCH 2011). Neben Fragen zur Finanzierung und der rechtlichen Sicherung weist dieser auch Aktionsbereiche und Projektlinien für die Umsetzung von Massnahmen sowie die Ziele des Welterbes⁷ aus, (vgl. TRÄGERSCHAFT UNESCO WELTNATURERBE JUNGFRAU-ALETSCH-BIETSCHHORN 2005). Da diese Ziele und Massnahme für die vorliegende Arbeit sehr bedeutend sind, soll deren Entstehung an dieser Stelle kurz erläutert werden.

Für die Formulierung der Ziele und Massnahmen wurde ein aufwändiger und partizipatorischer Prozess mit 256 beteiligten Personen aus den Bereichen Land- und Forstwirtschaft, Jagd, Wildschutz, Tourismus, Hotellerie, Bergbahnen, Transport, Handel, Naturschutz, Kultur, Bildung, Administration, Planung und örtliche Entwicklung lanciert (WALLNER ET AL. 2008: 478). In der ersten Runde tauschten die Teilnehmer in einer Berner und einer Walliser Gruppe ihre Visionen und Erwartungen aus und definierten gewünschte Ziele. Nachdem die Resultate aus den beiden Gruppen durch ein Expertenteam gesammelt und zusammengetragen wurden, konnten die Ziele in einer zweiten Runde – wiederum in zwei getrennten Gruppen – diskutiert und bereinigt werden. Darauf aufbauend wurden anschliessend konkrete Massnahmen vorgeschlagen. Die gesammelten Ziele und Massnahmen kamen im Rahmen einer letzten

⁵ Bellwald, Fieschertal, Betten, Riederalp, Naters, Birgisch, Mund, Baltschieder, Eggerberg, Ausserberg, Raron, Niedergesteln, Blatten im Lötschental, Lauterbrunnen und Grindelwald

⁶ Steg, Hochtenn, Wiler, Kippel, Ferden, Schattenhalb, Guttannen, Innertkirchen, Meiringen, Reichenbach i.K. und Kandersteg

⁷ Vgl. Anhang IV

Runde wieder zu Diskussion, wobei sie ihre Endform erhielten. So konnte zum Schluss ein Katalog von 69 Zielen und 226 Massnahmen erarbeitet werden, der „die Bedürfnisse, Wünsche und Visionen der beteiligten Bevölkerungsgruppen und Interessensvertretern repräsentiert“ (WIESMANN, WALLNER, SCHÜPBACH UND RUPPEN 2007: 276-277; WALLNER ET AL. 2008: 477-478). Sämtliche Ziele wurden jeweils durch eine klare Mehrheit befürwortet. Doch Widersprüchlichkeiten zwischen den Zielen und der Bewertung wurden bewusst nicht ausgeräumt, „denn nur mit einer transparenten Ausgangslage sind innovative und breit abgestützte Umsetzungsprozesse sinnvoll.“ (TRÄGERSCHAFT UNESCO WELTNATURERBE JUNGFRAU-ALETSCHEBIETSCHHORN 2005: 48). Indem die gezwungenermassen sehr unterschiedlichen Meinungen der Beteiligten einbezogen wurde, konnte sowohl gesellschaftliches als auch wissenschaftliches Wissen integriert werden (WALLNER 2010: 524).

1.3.4. Monitoring- und Controllingansätze in der Welterberegion Jungfrau-Aletsch

1.3.4.1. Überwachung als Verpflichtung gegenüber der UNESCO

Mit der Eintragung in die Liste der Weltnaturerbestätten gehen nicht nur Privilegien sondern auch Verpflichtungen einher. Eine davon betrifft die Überwachung der Stätte und die Berichterstattung an das World Heritage Centre der UNESCO (UNESCO WHC). Diese Verpflichtung ist in Artikel 20 der Welterbekonvention, sowie in den Paragraphen 169 bis 176, 190, 191 sowie 199 bis 202 in den Richtlinien der Durchführung des Übereinkommens zum Schutz des Kultur- und Naturerbes der Welt geregelt (RINGBECK 2009: 85). Die Berichterstattung gliedert sich in drei Bereiche:

- 1) Der erste Bereich umfasst die regelmässige Berichterstattung (periodic reporting). Die Vertragsstaaten werden aufgefordert, dem UNESCO Komitee für das Erbe der Welt alle sechs Jahre „Berichte über die Rechts- und Verwaltungsbestimmungen, die sie angenommen haben, sowie über andere Massnahmen, die sie für die Anwendung des Übereinkommens getroffen haben, einschliesslich des Erhaltungszustands der in ihrem Hoheitsgebiet gelegenen Welterbegüter, vorzulegen“ (UNESCO HWC 2008:62). Damit soll beurteilt werden, ob der aussergewöhnliche universelle Wert der Welterbegüter bewahrt wird (UNESCO WHC 2008:62).
- 2) Die reaktive Überwachung (reactive monitoring) bildet das zweite Element. Das UNESCO World Heritage Centre muss durch die Vertragsstaaten unabhängig von der periodischen Überwachung über aussergewöhnliche Umstände und Arbeiten informiert werden, wenn sie den Erhaltungszustand der Welterbestätte bedrohen (RINGBECK 2009: 86).
- 3) Das dritte Element umfasst schliesslich die vorbeugende Überwachung (preventive monitoring). Unter Beizug der IUCN werden die Welterbestätten jährlich beurteilt und deren Erhaltungszustände überwacht (RINGBECK 2009: 87).

1.3.4.2. Bestehende Monitoringansätze in der Welterberegion Jungfrau-Aletsch

Auch wenn heute noch keine klaren Strategien für das Monitoring in der Welterberegion Jungfrau-Aletsch existieren (vgl. Kapitel 1.1.), bestehen dazu bereits Ansätze. Der Frage nach geeigneten Überwachungsindikatoren wurde bereits im Kandidaturdossier aus dem Jahr 2000 nachgegangen (vgl. Anhang I).

Im Managementplan wurde dieser Indikatorenvorschlag nicht weiter konkretisiert, aber es wurde darauf hingewiesen, dass diese Schlüsselindikatoren als Ausgangspunkte für das koordinierte Monitoring gelten

sollten (TRÄGERSCHAFT UNESCO WELTNATURERBE JUNGFRAU-ALETSCH-BIETSCHHORN 2005: 119).⁸ Erst in der Arbeit von GASSER UND WIESMANN (2010) wurden neue Schritte in Richtung einer Konkretisierung des Monitorings aufgenommen. Aus der Liste der IUCN Aufnahmekriterien, den übergeordneten Zielen des Welterbes und einigen inhaltlichen und formalen Kriterien,⁹ leiteten die Autoren einen Satz von insgesamt 30 Indikatoren ab, welcher daraufhin zu einem Teil mit Daten gespiesen und als Nullerhebung des Monitorings ausgewertet wurde. Mit diesen gewählten Indikatoren sollten insgesamt sieben Kriterien beschreiben werden. Diese sind gemeinsam mit den gewählten Indikatoren in Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: Kriterien und Indikatoren des Gebietsmonitorings nach GASSER UND WIESMANN (2010)

Kriterium	Indikator
Erdgeschichte und Klimawandel	Gletscher, Temperatur, Niederschlag, Abflussmengen/Regime, Permafrost, Naturgefahren, Schadensereignisse, Bodenbedeckung
Habitate und Sukzession	Temperatur, Ökomorphologie der Gewässer, Bodenbedeckung, Zerschneidung der Landschaft, Landschaftszersiedelung, Lärm, Lichtemissionen, Schutzgebiete und Inventare, Konflikte Schutz vs. Nutzung
Schönheit und Einzigartigkeit	Gletscher, Ökomorphologie der Gewässer, Permafrost, Bodenbedeckung, Zerschneidung der Landschaft, Schützenswerte Ortsbilder, Landschaftsästhetik, Landwirtschaftsfläche, Landschaftszersiedelung, Lärm, Lichtemissionen
Gewachsene Kulturlandschaft	Ökomorphologie der Gewässer, Bodenbedeckung, Landschaftsästhetik, Landwirtschaftsfläche, Landwirtschaftliche Betriebsstruktur, Regionaltypische Bewirtschaftungsformen
Erholungsraum	Naturgefahren, Schadensereignisse, Landschaftsästhetik, Landschaftszersiedelung, Lärm, Lichtemissionen, Schutzgebiete und Inventare, Konflikte Schutz vs. Nutzung, Bevölkerungsentwicklung, Infrastruktur und Versorgung, Tourismus
Nachhaltiger Wirtschafts- und Lebensraum	Bodenbedeckung, Landschaftsästhetik, Landwirtschaftsfläche, Landwirtschaftliche Betriebsstruktur, Landschaftszersiedelung, Lärm, Lichtemissionen, Schutzgebiete und Inventare, Bevölkerungsentwicklung, Infrastruktur und Versorgung, Steuern, Zu- und Wegpendlerquoten, Beschäftigte nach Sektoren, Tourismus
Identifikation und Sensibilisierung	Schützenswerte Ortsbilder, Regionaltypische Bewirtschaftungsformen, Medienpräsenz, Kunst und Literatur, Wissenschaft, Bevölkerung: Identifikation und Zufriedenheit

Quelle: GASSER UND WIESMANN 2010: 65

Durch die Zuordnung der Variablen zu den sieben Kriterien konnte herausgearbeitet werden, welche Indikatoren besonders bedeutend sind, da sie „viele verschiedene Werte beschreiben oder für einen Wert einen Hauptbestandteil der Beurteilung“ darstellen (GASSER UND WIESMANN 2010: 65). Folgende Indikatoren konnten in diesem Vorgehen als wenig relevant identifiziert werden: "Gebäudebestand ausserhalb der Bauzone", "Temperatur", "Niederschlag", "Schadensereignisse durch Naturgefahren" und "Lichtemissionen". Die Indikatoren "Permafrost", "Naturgefahren", "Zerschneidung der Landschaft" und "Beschäftigungsstruktur" gingen als wichtige Indikatoren hervor, während die Indikatoren "Gletscher", "Bodenbedeckung", "Landschaftsästhetik" und "Tourismus" gar als sehr bedeutende Indikatoren identifiziert werden konnten (GASSER UND WIESMANN 2010: 65).

Weiter konnte durch diese Zuteilung aufgezeigt werden, welche Kriterien durch die Indikatoren gut abgedeckt werden und welche schlecht.

⁸ Für eine Übersicht über die mögliche Datengrundlage vgl. TRÄGERSCHAFT UNESCO WELTNATURERBE JUNGFRAU-ALETSCH-BIETSCHHORN 2005: 120-121.

⁹ Formale Kriterien: Nachvollziehbarkeit, Verständlichkeit, Vielseitigkeit, Sensitivität gegenüber Veränderungen, wissenschaftliche Fundierung, eindeutige Interpretierbarkeit, Vergleichbarkeit und Verfügbarkeit (GASSER UND WIESMANN 2010: 12)
 Inhaltliche Kriterien: UNESCO Kompatibilität, Überprüfbarkeit der Managementplanzielsetzung, Zulassung von Aussagen zur nachhaltigen Entwicklung der Region (GASSER UND WIESMANN 2010: 5)

Es zeigte sich, dass die grosse Mehrheit der Kriterien anhand der Indikatoren gut bis sehr gut beschrieben werden können. Nur gerade das Kriterium "Identifikation und Sensibilisierung" wird nur ungenügend abgedeckt, sodass diesbezüglich Handlungsbedarf für einen Einbezug zusätzlicher Indikatoren besteht (GASSER UND WIESMANN 2010: 65).

Weiter wurden die in der Nullerhebung gewonnenen Resultate der einzelnen Indikatoren verwendet, um die sieben Kriterien bezüglich ihrem Wert im Vergleich zum Schweizerischen Berggebiet oder im globalen Vergleich zu klassieren. Zudem wurden aus den Resultaten für die sieben Kriterien Trendaussagen bezüglich ihrer zukünftigen Gefährdung abgeleitet. Es zeigte sich, dass allen sieben Kriterien sehr hohe Werte zukommen. Die Kriterien "Schönheit und Einzigartigkeit", "Erholungsraum" und "gewachsene Kulturlandschaft" sind als besonders kritisch einzuschätzen, da sie sehr hohe Werte aufweisen und gleichzeitig einer Gefahr ausgesetzt sind (GASSER UND WIESMANN 2010: 70).

1.3.4.3. Bestehende Controllingansätze in der Welterberegion Jungfrau-Aletsch

Neben dem Monitoring, den Zielen oder der Finanzierung umreisst der Managementplan des Welterbes Jungfrau-Aletsch (vgl. Kapitel 1.3.3.) auch einen Plan für die Überprüfung der Zielerreichung sowie konkrete Massnahmen (sogenannte Projektlinien) für die Erreichung der Ziele und die Sicherung des Welterbes. Diese beiden Aspekte können gemeinsam als Controllingkonzept des Welterbe aufgefasst werden, auch wenn der Managementplan diese Elemente getrennt aufführt und nur die Überprüfung der Zielerreichung explizit als Controlling bezeichnet (zur Mehrdimensionalität des Controllingbegriffs vgl. Kapitel 2.1.2.). Eingebettet in ein Schema von 21 Aktionsfeldern in den drei Aktionsbereichen "Natur- und Lebensraum", "Wirtschaft und Kultur" sowie "JAB-Organisation und -Kommunikation", schlägt der Managementplan 85 Projektlinien vor (TRÄGERSCHAFT UNESCO WELTNATURERBE JUNGFRAU-ALETSCH-BIETSCHHORN 2005: 79-118). Diese sind in Tabelle 2 aufgelistet. Da der Zielüberprüfungsaspekt des Controllings in der vorliegenden Arbeit nicht tangiert wird, soll an dieser Stelle darauf nicht eingegangen werden. Es sei aber auf Anhang I verwiesen, der das Konzept für die Zielüberprüfung nach THIERSTEIN UND WALSER (2000 zit. in TRÄGERSCHAFT UNESCO WELTNATURERBE JUNGFRAU-ALETSCH-BIETSCHHORN 2005: 21), welches im Controlling des Welterbes Jungfrau-Aletsch umgesetzt werden soll, enthält.

Tabelle 2: Im Managementplan ausgewiesene Projektlinien

Aktionsbereich	Aktionsfeld	Zielbereich	Projektlinie
Natur- und Lebensraum	Hohe Biodiversität	Flora und Fauna	Fördern der Biodiversität
		Jagd	Monitoring der Tierbestände Wildbiologische Planungsgrundsätze verstärkt einbeziehen
		Naturnaher Wald	Forstwirtschaft
	Schutzwaldpflege sicherstellen, inkl. Leistungsvereinbarungen		
	Waldplanung		
	Jährliche Durchführung von Biotop Hegemassnahmen in Zusammenarbeit mit den Jägern		
	Traditionelle Kulturlandschaft	Landwirtschaft	Abgeltungen
			Vernetzungsprojekte
			Verhinderung unerwünschter Verbrachung / Verbuschung
			Weideplanung für Schafe
		Lebensraum, Natur- und Kulturlandschaft, Siedlung	Auflagen für Siedlungen, Bauten und Anlagen Weitere Ideen im Zielbereich Lebensraum, Natur- und Kulturlandschaft, Siedlungen
	Bestehende Auflagen	Fischerei	Prüfung der Renaturierungsmöglichkeiten von bereits verbauten Gewässern im Perimeter unter Berücksichtigung des Sicherheitsaspektes
		Lebensraum, Natur- und Kulturlandschaft, Siedlung	Berücksichtigung der Gewässer beim Umweltmonitoring Verzicht auf neue Verbauungen von Gewässern (unter Berücksichtigung des Sicherheitspekts und der bestehenden gesetzlichen Grundlagen)
			Vollzug und Überprüfung der gesetzlichen Grundlagen und der bestehenden Planungen
	Gelenkte Outdoor-Aktivitäten	Tourismus	Raubtiermanagement Gentechnisch veränderte Organismen
		Jagd	Konzept Outdoor-Aktivitäten und Besucherlenkungen zur Minimierung der Auswirkungen auf die Natur Überprüfung und Konzept Wanderwege
	Integrale Verkehrsgestaltung	Tourismus	Konkrete Gebietsausscheidungen vornehmen für alle raumwirksamen Aktivitäten (Ruhezone, Wanderzone, etc.)
		Verkehr	Öffentlicher Verkehr im Dienste des Tourismus Gesamtverkehrskonzept für Anreise und Erschliessung inkl. Tarifgestaltung und Marketing Integrales Konzept Strassen, inkl. Umsetzung
	Geregelter Flugverkehr	Verkehr	Integrales Konzept Flugverkehr im JAB, inkl. Umsetzung
	Wirtschaft und Kultur	Touristische Angebotsgestaltung	Forstwirtschaft
Tourismus			Angebotsgestaltung
			Gemeinsame Angebote von Landwirtschaft und Tourismus
			Gäste-Information und PR Bildungstourismus
Touristische Transportanlagen		Verkehr	Konzept touristische Transportanlagen
Touristisches Marketing		Tourismus	Marketing
Landwirtschaftliche Angebote		Landwirtschaft	Marketing Spezielle Angebote
		Forstwirtschaft	Anreize schaffen für die Verwendung von Holz aus dem JAB
		Tourismus	Runder Tisch Tourismus-Landwirtschaft
		Industrie, Gewerbe, Handel	Anpassen von Zonenplänen zum Schaffen von grösseren Produktionsstätten zum Beispiel Schaukäserei- Grossbetrieb in der Landwirtschaftszone

Aktionsbereich	Aktionsfeld	Zielbereich	Projektlinie	
Wirtschaft und Kultur	Innovatives Gewerbe	Industrie	Kantonale Wirtschaftsförderung unterstützt die Umsetzung von Ziel 28 (vgl. Kapitel 3, Zielbereich Industrie, Gewerbe und Handel)**	
			Entwickeln und Vermarkten neuer Wertschöpfungsketten (zum Beispiel Aletsch-Wasser, Bio-Alpsee, Mond-Holz usw.).	
		Gewerbe und Handel	Teilnahme an regionalen Verkaufsmessen mit JAB-Produkten	
			Besichtigungsmöglichkeiten von JAB-zertifizierten Produktionsstätten schaffen (Käserei, Metzgerei, usw.)	
			Sortiment von Souvenirartikeln aus dem JAB erstellen und gezielt vermarkten	
			Einrichten von Verkaufsflächen für JAB-Produkte bei Detailhandel und Grossverteilern	
			Durchführen eines Produktewettbewerbs	
			Gemeinsames Marketing und Schaffen eines Werbepools	
			Schaffen von Produktelinien mit JAB-Produkten wie zum Beispiel Möbel	
			Aufbau eines Informations- und Erfahrungsaustausches	
	Umweltgerechte Energienutzung	Forstwirtschaft	Förderung von Holzschnitzelheizungen in der Welterbe-Region	
		Energie	Förderung von Innovationen im Energiebereich	
			Weitere Themen im Energiebereich	
		Industrie	Projekt der gasbetriebenen Pistenfahrzeuge umsetzen	
Vernetzte Kultur	Kulturelle Aspekte	Eine Kulturpolitik für das JAB		
		Schaffen eines Kulturfestivals		
		Kultur im JAB konkret – Grenzen überwinden		
JAB-Organisation und -Kommunikation	JAB-Infonetz	Umweltbildung, Sensibilisierung + Forschung	JAB Kompetenzzentrum für Wissensmanagement, Wissenstransfer, Bildung und Forschung	
		Infozentren	Integrales Konzept für Infozentren	
			Jede Berghütte im JAB wird kleines Infozentrum	
	Branchenübergreifendes JAB-Labeling	Tourismus	Errichtung eines Forschungsinstitutes mit Focus auf einheimische Ressourcen prüfen	
			Schaffung eines JAB-Qualitätslabels	
			Qualitative Verbesserung der Unterkünfte innerhalb des Perimeters	
		Landwirtschaft	QMS und UMS in Hotel- und Gastrobetrieben	
			Labeling	
			Förderung Biolandbau	
		Umweltbildung, Sensibilisierung + Forschung	Verstärkte Zusammenarbeit mit Branchenverbänden	
			Sensibilisierung durch ein Label	
	Gewerbe und Handel		Engere Koordination mit der Wirtschaftsförderung	
	Ausgewogene JAB-Finanzierung	Industrie, Gewerbe, Handel	Labeling	
			Forstwirtschaft	Definieren der Kriterien / Anforderungen für ein JAB-Label
			Tourismus	Finanzierungskonzept zur Erreichung der JAB-Ziele
		Konsequentes JAB-Lobbying	Tourismus	Finanzierungskonzept zur Erreichung der JAB-Ziele aus dem Tourismus
				ÖV im Dienste des Tourismus
Landwirtschaft			Abgeltungen	
Forstwirtschaft		Verstärkte Zusammenarbeit mit Branchenverbänden		
		Schutzwaldpflege sicherstellen, inkl. Leistungsvereinbarungen		
Industrie		Sensibilisierung der Branchenverbände durch das Managementzentrum zur Förderung umweltschonender Technologien		

Aktionsbereich	Aktionsfeld	Zielbereich	Projektlinie
JAB- Organisation und - Kommunikation	Konsequentes JAB-Lobbying	Verkehr	Gesamtverkehrskonzept für Anreise und Erschliessung inkl. Tarifgestaltung und Marketing
	JAB-kompetente Akteure	Umweltbildung, Sensibilisierung + Forschung	Ausbildung und Schulung der Tourismusakteure
		Industrie	Sensibilisierung der Branchenverbände durch das Managementzentrum zur Förderung umweltschonender Technologien
	JAB-motivierte SchülerInnen	Umweltbildung, Sensibilisierung + Forschung	Das JAB geht an die Schulen
	JAB-sensibilisierte Öffentlichkeit	Umweltbildung, Sensibilisierung + Forschung	Sensibilisierung und Bildung durch Öffentlichkeitsarbeit
		Forstwirtschaft	Sensibilisieren durch Öffentlichkeitsarbeit
		Energie	Gezielte Information an Touristen und Ausflügler zu Energie und Wasser

Quelle: TRÄGERSCHAFT UNESCO WELTNATURERBE JUNGFRAU-ALETSCH-BIETSCHHORN 2005: 79-118

Kapitel 2

Theoretische Grundlagen

2.1. Begriffe und Konzepte aus der Fragestellung

Bevor das konzeptuelle Rahmenwerk dieser Arbeit präsentiert wird, sollen an dieser Stelle zunächst zentrale Begriffe und Konzepte aus der Fragestellung geklärt werden. Damit soll das Verständnis des Lesers für die nachfolgend präsentierten theoretischen Grundlagen erhöht werden.

2.1.1. Nachhaltige Entwicklung

Wie das Kapitel 1.2. gezeigt hat, strebt die vorliegende Arbeit als übergeordnetes Ziel einen Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung der Welterberegion Jungfrau-Aletsch an. Aus diesem Grund soll an dieser Stelle kurz die in dieser Arbeit verwendete Definition und Konzeption der nachhaltigen Entwicklung vorgestellt werden.

Die Grundlage des Nachhaltigkeitskonzeptes wurde im Jahre 1987 durch die Publikation des Brundtland-Berichtes gelegt. Darin wird die **nachhaltige Entwicklung** als eine

„Entwicklung, die die Bedürfnisse der Gegenwart befriedigt, ohne zu riskieren, dass künftige Generationen ihre eigenen Bedürfnisse nicht befriedigen können.“ (HAUFF 1987: 46)

definiert. Diese Begriffsauslegung dürfte bis heute die wohl meist zitierte und damit wichtigste Definition der nachhaltigen Entwicklung darstellen. Der Publikation dieses Berichtes folgte im wissenschaftlichen Kontext eine ausserordentlich breite Abhandlung der Thematik (GRUNWALD UND KOPFMÜLLER 2006: 12). In dieser Diskussion bestand weitgehend Einigkeit, dass sich eine nachhaltige Entwicklung aus mindestens drei Dimensionen (Wirtschaft, Gesellschaft und Umwelt) zusammensetzt (HIRSCH HADORN UND BRUN 2007: 237). Für eine Übersicht über unterschiedliche Nachhaltigkeitskonzeptionen vgl. KEINER 2005: 24-30). Bezüglich des Bedeutungsverhältnisses dieser drei Dimensionen gehen die Konzeptionen aber zum Teil stark auseinander. In dieser Hinsicht können die Auslegungen grob in "Ein-Säulen-Konzepte" – welche einer der Dimensionen eine grössere relative Bedeutung zuschreiben – und "Mehr-Säulen-Konzepte" – die von einer gleichrangigen Bedeutung der Dimensionen ausgehen – eingeteilt werden (GRUNWALD UND KOPFMÜLLER 2006: 41-43.).

In der vorliegenden Arbeit wird Nachhaltigkeit in Anlehnung an die Drei-Säulen-Konzeption von HIRSCH HADORN UND BRUN (2007: 237) als Sphäre im Spannungsfeld zwischen den gleichwertigen Eckpunkten Wirtschaft, Gesellschaft und Umwelt aufgefasst. Ohne Zweifel muss der ökologischen Dimension im Welterbe Jungfrau-Aletsch in Anbetracht der IUCN Aufnahmekriterien zwar eine grosse Bedeutung zugeschrieben werden, dennoch dürfen die ökonomische und die soziale Dimension der ökologischen nicht unterstellt werden, da die ökologische Nachhaltigkeit in hohem Masse von einem sozialverträglichen und nachhaltigen politischen, kulturellen und wirtschaftlichen System abhängig ist.

2.1.2. Monitoring, Controlling und Evaluation

Gemäss ZIERDT (1997: 48) bezeichnet ein **Monitoring**

"ein System wiederholter Beobachtungen eines oder mehrerer Elemente [...] nach Raum und Zeit mit bestimmten vorgegebenen Zeiten entsprechend eines zuvor festgelegten Planes" (ZIERDT 1997: 48).

Das Ziel eines Monitorings ist es, über längere Zeiträume Veränderungen in der Struktur, Zusammensetzung oder Funktion eines Systems als Antwort auf sowohl natürliche als auch anthropogene

Einflüsse oder Störungen über die Zeit aufzuzeichnen (vgl. NOSS 1990; SPELLERBERG 1991 zit. in KREMEN, COLWELL, ERWRIN, MURPH, NOSS UND SANJAYAN 1993: 797). Der englische Begriff Monitoring – welcher in "Beobachtung", "Beaufsichtigung" oder "Überwachung" übersetzt werden kann – wird vielfach auch im deutschen Sprachgebrauch verwendet, insbesondere wenn eine technisch orientierte Überwachung gemeint ist (GROLIMUND UND PETER 1994: 14; AUFINGER 2010: 38).

Im Schutzgebiet- und Welterbekontext kommt dem Monitoring eine besonders grosse Bedeutung zu (WWF INTERNATIONAL 2004: 27-28). Ein ausgereiftes Monitoringkonzept kann den Verantwortlichen eines Schutzgebietes Informationen zu dessen Performanz liefern, was ihnen wiederum erlaubt, bei auftauchenden Problemen reaktive Massnahmen zu ergreifen und die Ressourcen maximal auszuschöpfen (WORLD WIDE FUND FOR NATURE WWF INTERNATIONAL 2004: 15). Messwerte aus Monitoringprogrammen erlauben auch eine prospektive Abschätzung zukünftiger Entwicklungen durch Trendextrapolationen oder Schätzungen (KEINER 2005: 89). Damit ist das Monitoring weit mehr als „ein deskriptives Nachvollziehen vergangener Entwicklungen“ (KEINER 2005: 89)

Die im Monitoring gemessenen Entwicklungen werden im **Controlling** mit den geplanten und erwünschten Entwicklungen ins Verhältnis gesetzt. Aus diesem Soll-Ist-Vergleich wird Handlungsbedarf abgeleitet und zielführende Massnahmen ergriffen um das System in die gewünschte Richtung zu steuern (vgl. ESCHENBACH 1999, HABERSAM 1997, ESCHENBACH UND NIEDERMAYR 1994 UND HORVATH 1996 zit. in STOCKMANN 2004: 10; KEINER 2005:95). Laut KERZNER (2006: 193) definiert sich ein Controlling als

„three-step process of measuring progress toward an objective, evaluating what remains to be done and taking the necessary corrective action to achieve or exceed the objectives“ (KERZNER 2006: 193).

Diese Dreidimensionalität des Controllingbegriffs führt dazu, dass der Begriff nicht immer einheitlich verwendet wird und zuweilen einzelne Dimensionen überbetont und andere gar nicht angesprochen werden. Im Managementplan des Welterbes Jungfrau-Aletsch zum Beispiel wird der Begriff synonym für die Projektbewertung und Zielerreichungsüberprüfung verwendet, während die systemsteuernden Massnahmen nicht als Teil des Controllings verstanden werden (TRÄGERSCHAFT UNESCO WELTNATURERBE JUNGFRAU-ALETSCHE-BIETSCHHORN 2005: 212). In der vorliegenden Arbeit wird vom ganzheitlichen Begriff im Sinne der obigen Umschreibung ausgegangen, wobei sich der methodische Beitrag dieser Arbeit aber auf den Aspekt der korrigierenden Massnahmen beschränkt. Das Controlling stellt ein Teilaspekt der ganzheitlichen, zielorientierten und zukunftsgerichteten Unternehmensführung dar und wird oftmals in einem Regelkreis aus Planung, Umsetzung, Kontrolle und Steuerung konzeptualisiert (MITCHELL 1996 UND MCNAMARA 1999 zit. in KEINER 2005: 95).

Ob die im Rahmen des Controllings ergriffenen Massnahmen die erwünschte Wirkung auslösen, wird in der **Evaluation** untersucht. Wie bereits im Controlling wird auch in der Evaluation eine beobachtete Entität mit einer Zielgrösse verglichen. Im Unterschied zum Controlling geht es aber nicht um die Identifikation eines Handlungsbedarfs, sondern um die Überprüfung der Effizienz und Effektivität der Massnahmen sowie der Wirkung des Gesamtprojekts (STOCKMANN 2004: 9). Anders als die Instrumente des Monitorings und Controllings wird die Evaluation nicht kontinuierlich sondern lediglich vor oder nach bedeutenden Entscheidungen durchgeführt (GROLIMUND UND PETER 1994: 14). Wie OGNJENOVIC, BÖTTCHER, FLEISCHER UND WEIDNER. (2008: 80) betonen, gehen Monitoring-, Controlling- und Evaluationsaktivitäten

meist Hand in Hand, da sie in verwobener Weise voneinander abhängig sind: Das Monitoring liefert Messwerte und Daten, deren Sammlung ohne Inwertsetzung durch das Controlling sinnlos ist. Umgekehrt ist das Controlling auf das Monitoring angewiesen, da sonst die Datengrundlage für den Abgleich mit den gesetzten Zielen fehlt. Ob die im Controlling veranlassten systemsteuernden Massnahmen letztendlich die Wirkung des gesamten Projekts verbessern, wird aus dem Controlling aber nicht sichtbar. Diese kann erst durch eine Beurteilung der Wirksamkeit, Effizienz und Effektivität im Rahmen der Evaluation abgeschätzt werden. Aufgrund des engen Zusammenhangs dieser drei Elemente ist es von zentraler Bedeutung, dass Monitoring- und Controllingsysteme vor dem Hintergrund einer klaren Strategie entworfen werden (OGNJENOVIC ET AL. 2008: 80).

2.1.3. Die Analyseebenen System, Variable, Indikator und Massnahme

In der vorliegenden Arbeit kommen drei Analyseebenen zur Sprache. Diese sind in Abbildung 2 veranschaulicht.

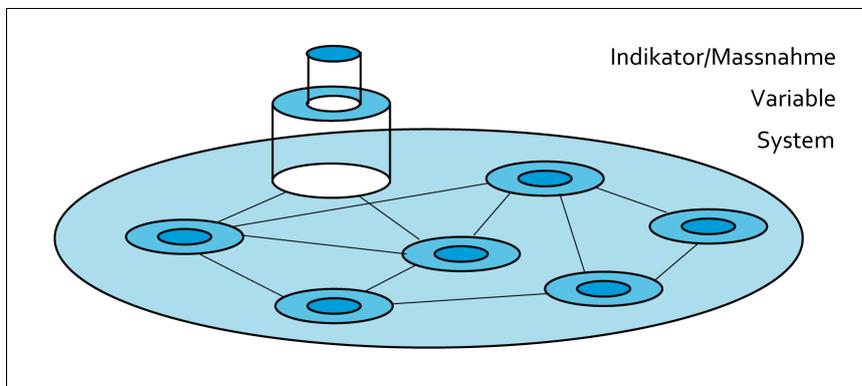


Abbildung 2: System, Variable, Indikator und Massname als Analyseebenen der vorliegenden Arbeit
Quelle: Eigene Darstellung

Das unterste und gleichzeitig breiteste Niveau bildet die Systemebene. Wie in Kapitel 2.1.4. erläutert, definiert sich ein **System** als geschlossene Gesamtheit von Elementen und Verbindungen. Systeme dienen dem Menschen für die modellhafte Beschreibung der Wirklichkeit (NINCK, BÜRKI, HUNGERBÜHLER UND MÜHLEMANN 1998: 29). Die Systemebene wird in der vorliegenden Arbeit durch die Welteberregion Jungfrau-Aletsch repräsentiert.

Die zweite Analyseebene stellt die **Variable** dar. Der Variablenbegriff wird in dieser Arbeit nicht im statistischen Sinne als Merkmal mit variablem Inhalt (also als Gegenteil der Konstante) (vgl. GABLER VERLAG 2011), verstanden, sondern im systemtheoretischen Verständnis als Systembaustein (vgl. Kapitel 2.1.4.). Die Variable umreißt einen Teilbereich des Gesamtsystems und ist dabei so detailliert, dass sie konkrete Inhalte bezeichnet, aber ist gleichzeitig als Begriff noch so offen, dass sie nicht direkt bemessen werden kann.

Die Messung sowie die Handlung setzen an der dritten und höchsten Ebene an, namentlich an der Ebene des Indikators und der Massnahme. In Anlehnung den deutschen Sachverständigenrat für Umweltfragen SRU (1998, zit. in GEHRLEIN 2003:2) werden **Indikatoren** in der vorliegenden Arbeit als Kenngröße definiert,

„die zur Abbildung eines bestimmten, nicht direkt messbaren und oftmals komplexen Sachverhalts (Indikandum) festgelegt werden“ (SRU 1998, zit. in GEHRLEIN 2003:2).

Indikatoren werden eingesetzt, um komplexe Systeme zu verstehen und lenken (Lin, Lin, Cui und Cameron 2009: 1114). Ein Indikator ist ein Zeiger, welcher Informationen vereinfacht,

„sodass deren Bedeutung offensichtlicher und leichter kommunizierbar wird“ (FLURY 1999 zit. in ISELIN 2001: 17).

Der Begriff **Massnahme** wird in dieser Arbeit im technischen Sinne als Eingriff, der zu einer Verbesserung des Systemzustandes führen soll, verstanden (SCHMIDT 2008: 6).

2.1.4. Systeme, deren Bestandteile und Struktur

Ein **System** wird in Anlehnung an Von Bertalanffy – den Begründer der Systemtheorie – in dieser Arbeit als

„ein Set von Elementen die miteinander und ihrer Umwelt in Verbindung stehen“ (VON BERTALANFFY 1968: 252)

und gemäss WAHRIG (1967) als ein

„in sich geschlossenes, geordnetes und gegliedertes Ganzes“ (WAHRIG 1967 zit. in TOBIAS 1991: 4)

definiert. Jedes System ist einerseits Teil eines übergeordneten Systems, besteht andererseits in sich selbst aus einer Vielzahl lose gekoppelter Unter- oder **Teilsysteme**, die über Energie-, Material- und Informationsaustausch miteinander vernetzt sind (VON BERTALANFFY 1968: 25; FORRESTER 1972: 6; ASHBY 1974: 355; VESTER 1988: 27; NINCK ET AL. 1998: 40). Teilsysteme sind Systeme tieferer Ordnung innerhalb eines Grosssystems.

Konstituiert werden Systeme durch sogenannte **Systemvariablen** (auch als **Systemelemente** bezeichnet). Gemäss LUHMANN (1984 zit. in KRIEGER 1996:25) bilden die Systemvariablen die für ein System „nicht weiter auflösbare Einheit“, also die Bausteine des Systems. Die Verbindungen zwischen den Systemvariablen werden als **Wirkungsbeziehungen** bezeichnet. Diese sind dann **gleichgerichtet** (oder **positiv**) wenn sich die Verstärkung einer Sendervariable verstärkend auf eine Empfängervariable auswirkt beziehungsweise deren Abschwächung auf die Empfängervariable abschwächend wirkt. **Ungleichgerichtet** (oder **negativ**) ist eine Beziehung hingegen dann, wenn die Verstärkung der ersten Variable zu einer Abschwächung der zweiten führt oder umgekehrt (NINCK ET AL. 1998: 80). Besitzt ein Variablenpaar sowohl in gleichgerichteter als auch ungleichgerichteter Richtung einen Wirkungszusammenhang, deutet dies auf einen Schwellenwert, bei dem die Wirkung von der einen Richtung in die andere umkippt. Solche **Umkippeffekte** sind äusserst kritisch, da sie potentiell das Verhalten des gesamten Systems verändern könnten (MEADOWS 1998: 35).

Lassen sich die Systemeigenschaften nicht vollständig aus der Beschreibung einzelner Systemkomponenten erklären, wird von einem **komplexen System** gesprochen (HAUHS UND LANGE 1996: 96). Solche Systeme sind durch so starke Dynamik, Interdependenz und Vernetzung geprägt, dass in sie nicht eingegriffen werden kann, ohne vielseitige Nebenwirkungen auszulösen (ASHBY 1974: 20; NINCK ET AL. 1998: 49). Sie zeichnen sich durch vielfältige Verhaltensweisen, selbstständige Reproduktion und zu einem gewissen Grad durch Lernfähigkeit aus (KRIEGER 1996: 30). Sie sind von **komplizierten Systemen** zu unterscheiden, welche trotz ihrer grossen Anzahl Variablen und Beziehungen unter ausreichenden Kenntnissen und Aufwand abschliessend analysiert werden können (NINCK ET AL. 1998: 49). In einem

komplexen System ist jedes Systemelement gleichzeitig sowohl Ursache als auch Wirkung anderer Variablen, sodass sich Ursache und Wirkung nicht mehr genau trennen lassen und die Systemteile direkt oder indirekt wieder auf sich selber zurückwirken (VESTER 1999: 53). Dadurch entstehen **Regelkreise**, das heisst „geschlossene Rückkopplungssysteme mit selbsttätiger Regelung“ (VESTER 1974: 114). Solche **Rückkopplungssysteme**¹⁰ bilden die Grundlage komplexer Systeme, verleihen ihnen einen individuellen, kybernetischen Charakter und tragen dazu bei, dass Systeme mehr sind als lediglich die Summe ihrer Teile (KRIEGER 1996: 20-22; VESTER 2003: 25; CASSEL-GINTZ 2004: 12). Ihre Anwesenheit verunmöglicht einfache Ursache-Wirkungszusammenhänge und sorgt für ein Systemverhalten, welches häufig stark von unseren Erwartungen abweicht. Weiter führen diese Rückkopplungen (welche in dieser Arbeit auch als **Zyklen** bezeichnet werden) dazu, dass die Wirkung einer Veränderung im System oft erst mit grosser Verspätung und auch an einer vollkommen anderen Stelle innerhalb des Systems auftritt (CASSEL-GINTZ 2004: 13). Sie erschweren dadurch das Management und das Verständnis von Systemen massiv (BARLAS 2007: 15). Sind die Wirkung und Rückwirkung in einem Regelkreis gleichgerichtet, verstärken sich diese gegenseitig, sodass von einer **positiven Rückkopplung** die Rede ist. Rückkopplungen dieser Art sind wichtig, um von einem Gleichgewichtszustand in einen neuen zu gelangen und damit Prozesse im System in Gang zu setzen (VESTER 1988: 60). Gleichzeitig geht von ihnen aber auch eine grosse Gefahr aus, da sie auch potentiell nicht zielführende Prozesse verstärken, was in einem Systemzusammenbruch durch Eskalation enden kann (VESTER 1988: 60; SHERWOOD 2003: 13; VESTER 1999: 55). **Negative Rückkopplungen**, in denen die Wirkungen die Ursachen hemmen, fördern hingegen die **Selbstregulation**, sodass sich das System nach einer eingetroffenen Veränderung wieder stabilisiert (VESTER 1999: 61; VLACHOS, GEORGIADIS UND IAKOVOU 2007: 373). Positive Rückkopplungsketten zeichnen sich dadurch aus, dass sie eine gerade Anzahl (inklusive 0) von negativen (also nicht gleichgerichteten) Beziehungen innerhalb des Zyklus aufweisen. Negative Rückkopplungskreise weisen dagegen eine ungerade Anzahl negativer Wirkungsbeziehungen auf (SHERWOOD 2003: 90)

2.1.5. Netzwerke, deren Bestandteile und Struktur

Gemäss WALD (2010: 627) definiert sich ein **Netzwerk** als eine Menge von **Knoten**, die über eine Anzahl **Beziehungen** mit bestimmbareren Inhalten verbunden sind. Netzwerke können greifbare Objekte im euklidischen Raum (wie Stromnetze, Autobahnen oder das Internet) oder auch Entitäten des abstrakten Raumes (wie Kollaborationsnetzwerke zwischen Akteuren) sein (BOCCALETTI, LATORAB, MORENDO, CHAVEZ UND HWANGA 2006: 177). Die Beziehungen zwischen den Knotenpunkten – auch als **Kanten** bezeichnet – enthalten sowohl eine Intensitätsdimension (Häufigkeit, Wichtigkeit, Ausmass der Beziehung) als auch eine Formdimension (Gerichtetheit der Beziehung) (JANSEN 2006: 59). Netzwerke gliedern sich in **Subgruppen**. Diese definieren sich dadurch, dass zwischen den Gliedern dieser Subgruppe mehr

¹⁰ Rückkopplungssysteme bestehen aus einer regelnden Grösse, einem Stellglied und einem Regler, der die Regelgrösse verändern kann. Wird das System durch eine Störgrösse verändert, fordert der Regler das Stellglied dazu auf, die Störung durch eine Zu- oder Abfuhr einer Stellgrösse zu beheben. Der Regler hält sich dabei an eine Führungsgrösse, die ihm den Sollwert vorgibt (VESTER 1988: 59). Dieser ist möglicherweise seinerseits Regelgrösse eines anderen Regelkreises, sodass die Sollwerte von einander abhängen und in der Realität keine isolierten, abgeschlossenen Regelkreise existieren (VESTER 1974: 116). Ein typisches Rückkopplungssystem stellt die durch einen Thermostat geregelte Heizung dar (für eine anschauliche Beschreibung der Funktionsweise vgl. WIENER 1961: 147).

Beziehungen bestehen als zu Mitgliedern anderer Subgruppen (BODIN UND CRONA 2009: 368). Ob ein Netzwerk über solche Subgruppen verfügt, entscheidet darüber, wie stark die **Kohäsion** des gesamten Netzwerkes ist (BODIN UND CRONA 2009: 368). Diese innere Kohäsion ist dafür verantwortlich, ob sich eine Wirkung im gesamten Netzwerk gut verbreiten kann, oder in gewissen Teilen des Netzwerkes "hängen bleibt". Die Netzwerkanalyse hat eine Vielzahl an Möglichkeiten für die Identifikation von Subgruppen innerhalb des Netzwerkes hervorgebracht. Die geläufigsten Subgruppenkonzepte bilden die Cliques, die Clans oder die Plexe (für weitere Informationen zu verschiedenen Subgruppenkonzepten vgl. HANNEMAN UND RIDDLE 2005). In der vorliegenden Arbeit wird für die Identifikation von Subgruppen das **Factions**-Konzept angewendet. Dabei handelt es sich um einen Top-Down Ansatz, bei dem die Anzahl Subgruppen im Vorneherein bestimmt und an das Netzwerk herangetragen wird (TEJADA 2010: 45). Dabei wird das Netzwerk daraufhin untersucht, wie sehr es einer "idealen Population", in der die Mitglieder einer Subgruppe untereinander vollkommen verbunden und von anderen Subgruppen vollkommen losgelöst sind, entspricht (vgl. HANNEMAN UND RIDDLE 2005). Je nachdem nach wie vielen Subgruppen im Netzwerk gesucht wird, erweist sich die Übereinstimmung mit diesem Idealzustand als besser oder schlechter.

Als **Blöcke** werden Teile in einem Netzwerk bezeichnet, welche von einander getrennt würden, wenn bestimmte Knoten aus dem Netzwerk entfernt würden. Solche Knoten werden als **Schnittpunkte** (Cutpoints) bezeichnet, da sie im Netzwerk quasi als Schnittpunkte zwischen Blöcken dienen und ein Loch in der Struktur des Netzwerkes überbrücken. Entfallen diese Knoten, können sich Wirkungsströme nicht mehr im ganzen Netzwerk ausbreiten, was zu einem Zusammenbruch des Netzwerkes führen kann (vgl. HANNEMAN UND RIDDLE 2005).

2.2. Das konzeptuelle Rahmenwerk der vorliegenden Arbeit

Beim Entwurf eines systematischen Monitoring- und Controllingkonzepts kommt der Offenlegung der theoretischen Annahmen und Grundlagen für die Gewährleistung der Transparenz eine grosse Bedeutung zu (BFS, BUWAL UND BUNDESAMT FÜR RAUMENTWICKLUNG ARE 2003: 1; DAVIDSON 2008: 66). Aus diesem Grund soll an dieser Stelle das konzeptuelle Rahmenwerk, in welches sich diese Arbeit einbettet, erläutert werden. Das Rahmenwerk ist in Abbildung 3 visualisiert.

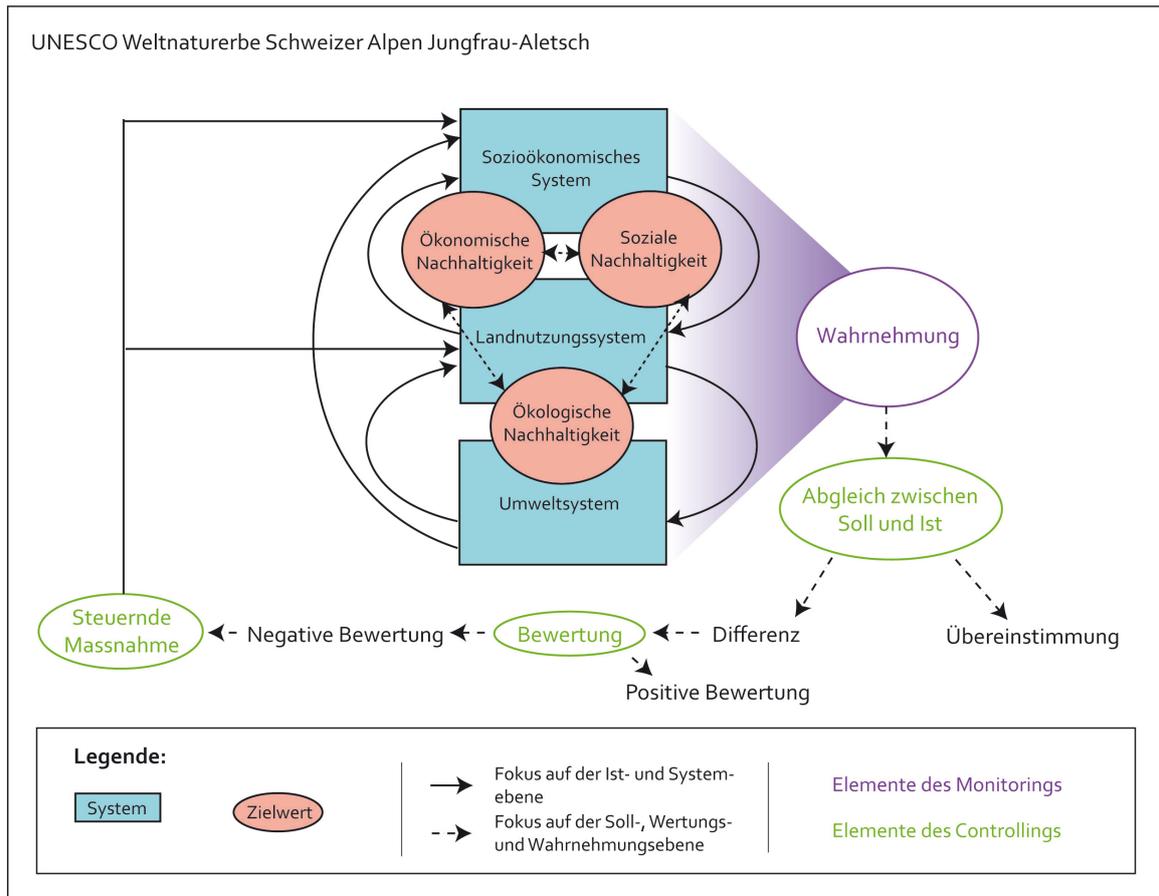


Abbildung 3: Konzeptueller Rahmen der vorliegenden Arbeit

Quelle: Eigene Darstellung, basierend auf WIESMANN 1995

In Abbildung 3 ist das System Weltnaturerbe Jungfrau-Aletsch dargestellt, welches sich aus einem sozioökonomischen Teilsystem, einem Landnutzungsteilsystem und einem Umweltteilsystem konstituiert. Diese drei Teile sind über unterschiedliche Wirkungsbeziehungen (anhand durchgezogener Pfeile repräsentiert) miteinander verbunden. Das sozioökonomische Teilsystem wirkt sich – zum Beispiel über politische Entscheidungen, kulturelle und traditionelle Gepflogenheiten oder wirtschaftliche Anreize – auf das Landnutzungsteilsystem aus und ruft in diesem Teilsystem Veränderungen hervor. Diese Umstellungen bewirken ihrerseits veränderte Prozesse im Umweltteilsystem und wirken ausserdem auf das sozioökonomische Teilsystem zurück. Die Veränderungen im Umweltteilsystem schliesslich setzen wiederum sowohl im Landnutzungsteilsystem als auch im sozioökonomischen Teilsystem Veränderungen in Gang. Das sozioökonomische System hingegen wirkt nicht direkt auf das Umweltsystem, da das Umweltsystem erst auf anthropogene Einwirkungen anspricht, wenn sich diese in einer veränderten Landnutzung manifestieren.

Ein Teil dieser Wirkungen und Auswirkungen im System (blaue Rechtecke) werden vom Menschen wahrgenommen und mit den gesellschaftlich ausgehandelten Nachhaltigkeits-Zielvorstellungen (rote Kreise) verglichen. Stimmen diese beiden Aspekte des Ist (blau) und des Soll (rot) nicht überein und wird diese Differenz vom Menschen als negativ gewertet, werden steuernde Massnahmen ergriffen.

Es können folglich nur Phänomene als positiv oder negativ gewertet und durch Massnahmen korrigiert werden, die wahrgenommen werden. Diese Wahrnehmung kann durch eine regelmässige Aufzeichnung und Beobachtung laufender Prozesse im Rahmen eines Monitorings gefördert werden. Durch den

Vergleich dieser im Monitoring erfassten Messwerte mit den gesetzten Ziel- und Sollwerten, kann anschliessend ein Handlungsbedarf ausgewiesen werden, der im Rahmen des Controllings durch den Einsatz korrigierender Massnahmen befriedigt werden kann.

Da das Landnutzungssystem zwischen den anderen beiden Systemen eine Zwischenposition einnimmt, lässt sich für das Landnutzungssystem im Gesamtsystem eine grosse Bedeutung vermuten. Da Einflussnahmen in der Mitte eines Systems schnellsten auch die entlegensten Bereiche erreichen, dürfte den Variablen des Landnutzungssystems für eine wirkungsvolle Systemsteuerung eine besondere Eignung zukommen. Durch die Zwischenposition ist ferner zu erwarten, dass die Landnutzungskategorie vom Rest des Systems sehr zahlreiche Einwirkungen erhält, sodass die Veränderung im Landnutzungssystem Prozesse in anderen Bereichen des Systems zum Ausdruck bringen.

Dieser konzeptuelle Rahmen basiert auf Elementen der folgenden beiden theoretischen Grundlagen:

- Das magische Dreieck der Nachhaltigkeit nach WIESMANN 1995
- Das heuristische Modell zur nachhaltigen Ressourcennutzung im regionalen Entwicklungskontext nach WIESMANN 1995

Um das Verständnis des Lesers für das oben beschriebene Rahmenwerk zu erhöhen, werden diese beiden theoretischen Grundlagen in den folgenden Kapiteln erläutert. Dabei werden die Theorien jeweils kurz umrissen bevor zum Schluss die Relevanz der Theorien für die vorliegende Arbeit aufgezeigt wird.

2.3. Theoretische Grundlagen des konzeptuellen Rahmenwerks

2.3.1. Das magische Dreieck der nachhaltigen Entwicklung

In der äusserst breiten Abhandlung der Nachhaltigkeit in der Zeit nach der Publikation des Brundtlandberichts (vgl. Kapitel 2.1.1.) kam es nicht nur zu einer Pluralisierung der Konzepte, sondern auch zu einer fortschreitenden Begriffsentleerung. Der Begriff wurde zunehmend beliebiger, was sich in der Formulierung unzähliger unterschiedlicher Nachhaltigkeitsdefinitionen widerspiegelte (BECKER 1997: 3). Gemäss LABUSCHAGNE UND BRENT (2005: 159) existieren heute mehr als 100 unterschiedliche Nachhaltigkeitsdefinitionen. Und trotz – oder gerade wegen – dieser schiereren Menge an verschiedenen Definitionen, lässt sich die Bedeutung des Nachhaltigkeitsbegriffs heute weniger fassen den je (NINCK 1997:46). Es besteht allerdings weitgehend Einigkeit, dass es sich bei der Nachhaltigkeit um ein normatives, wertebasiertes Konstrukt handelt, welches sich immer nur auf menschliche Wertungen und niemals direkt auf die gewertete Entität beziehen kann (WIESMANN 1995: 5; BECKER 1997: 5; WIESMANN UND LIECHTI 2004: 8; KASEMIR ET AL. 2003 zit. in ROTMANS 2006: 37).

Abbildung 4 visualisiert das "magische Dreieck der Nachhaltigkeit" nach WIESMANN (1995: 8) mit den drei normativen Dimensionen der wirtschaftlichen, sozialen und ökologischen Nachhaltigkeit (rote Kreise). Sie repräsentieren Soll-Werte, also wertebasierte Vorstellungen eines Zielzustandes und liegen auf dem System (blaue Rechtecke) auf. Sie überschneiden sich mit den blauen Quadraten aber nicht vollkommen, da der Mensch mit seiner Wahrnehmung und Wertungen niemals das Gesamtsystem erfassen kann. Was in einer Gesellschaft unter einer nachhaltigen Entwicklung verstanden wird, kann also niemals direkt vom System abgeleitet werden, sondern ist das Resultat eines gesellschaftlichen Prozesses, in dem unterschiedliche Wertvorstellungen und Interessen der Gesellschaftsmitglieder abgewogen werden und

eine gemeinsame Zielvorstellung ausgehandelt wird (WIESMANN 1995: 4-9; LÓPEZ-RIDAURA ET AL. 2002: 138; BFS ET AL. 2003: 4; WIESMANN UND LIECHTI 2004: 85).

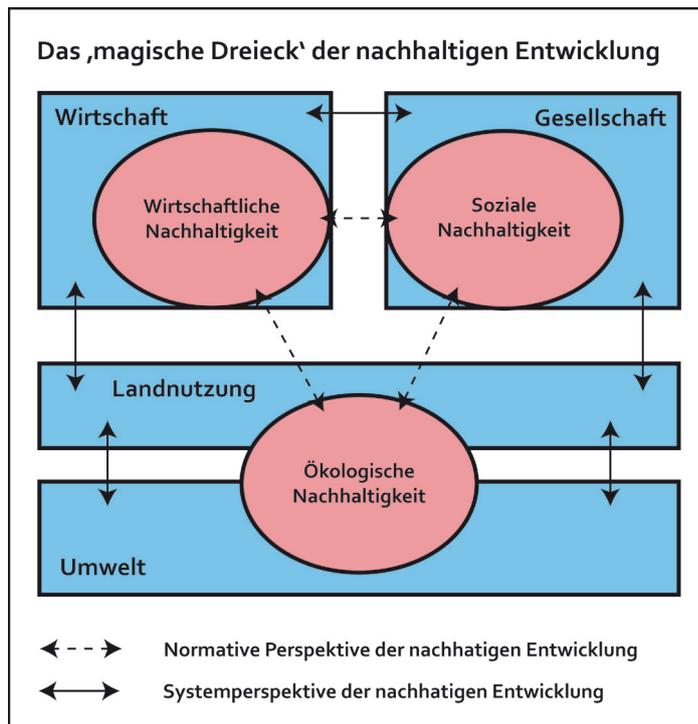


Abbildung 4: Das ‚magische Dreieck‘ der nachhaltigen Entwicklung
Quelle: WIESMANN 1995: 8, Übersetzung: ACHERMANN 2011

Da sich die Werthaltungen der Menschen regional und über die Zeit unterscheiden, muss das Konzept der nachhaltigen Entwicklung notgedrungen immer an spezifische soziokulturelle und zeitliche Kontexte gebunden sein (BFS UND BUWAL 1999: 10; WIESMANN UND MESSERLI 2007: 130).

Für die Operationalisierung und Messung der nachhaltigen Entwicklung eines Systems müssen Messwerte aus dem realen System (Ist) mit den lokal ausgehandelten Zielvorstellungen (Soll) abgeglichen werden. Erst aus diesem Vergleich wird sichtbar, ob die Prozesse im unterliegenden System als nachhaltig oder nicht nachhaltig einzuschätzen sind. Indikatoren können die nachhaltige Entwicklung aber nie absolut sondern lediglich in Bezug auf die Richtung oder auf den Entwicklungsverlauf messen (BFS UND BUWAL 1999: 9).

2.3.2. Das heuristische Strukturmodell zum Konzept nachhaltiger Ressourcennutzung

In Abbildung 5 ist das heuristische Strukturmodell nachhaltiger Ressourcennutzung im regionalen Entwicklungskontext nach WIESMANN (1995: 20-23) dargestellt.

Der Ausgangspunkt dieses Modells bildet das Raumnutzungssystem einer Region. Dieses System – welches seinerseits in ein dynamisches, sozioökonomisches und -kulturelles System eingebunden ist – umfasst sämtliche menschliche Aktivitäten, welche Wirkungen auf Komponenten des ökologischen Systems ausüben, ungeachtet davon, ob dies beabsichtigt geschieht oder nicht (WIESMANN 1995: 20). Diese Wirkungen führen zu Veränderungen im ökologischen System (als Wirkungsfokus bezeichnet), welche von der betroffenen Bevölkerung bewertet werden, wenn:

- a. die Bevölkerung die Veränderung wahrnimmt
- b. die Veränderung die Grössenordnung und Geschwindigkeit der üblichen Schwankungsbreite der Naturkomponente überschreitet (für eine detaillierte Erläuterung der Funktion des generellen und spezifischen Naturpotentials in diesem Zusammenhang vgl. WIESMANN 1995: 20-23).

Erst unter diesen Voraussetzungen wird eine Veränderung durch die Bevölkerung positiv oder negativ bewertet (Wertungsfokus). Eine negative Bewertung kann anschliessend Anlass zu einer gesellschaftlichen Anpassung des Raumnutzungssystems geben (WIESMANN 1995: 22). Dieser Rückschluss entspricht dem „endogenen Steuerungspotential“, welches als Kontrollinstanz über die ökologische Nachhaltigkeit fungiert (WIESMANN 1995: 27). Bei der Wahrnehmung von Veränderungen durch die Gesellschaft findet also ein Übertritt vom Wirkungs- zum Wertungsfokus statt, wobei die Veränderungen sowohl einer Selektion (es werden nicht alle Veränderungen wahrgenommen und gewertet), als auch einer Gewichtung (die Veränderungen werden unterschiedlich gewertet) unterzogen werden (WIESMANN 1995: 22).

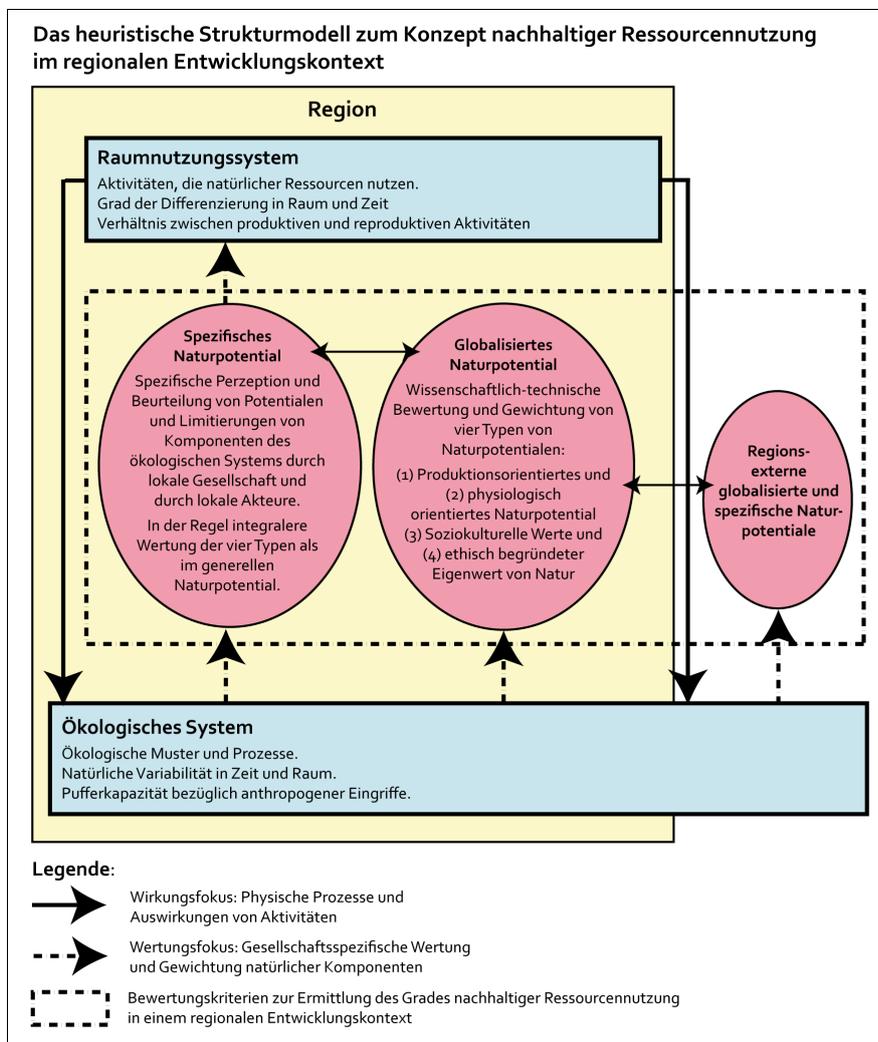


Abbildung 5: Heuristisches Strukturmodell zum Konzept nachhaltiger Ressourcennutzung im regionalen Entwicklungskontext

Quelle: WIESMANN 1995: 21

2.3.3. Relevanz der Theorien für die vorliegende Arbeit

Die beiden vorgestellten Theorien der nachhaltigen Entwicklung sind für die vorliegende Arbeit höchst relevant. Tabelle 3 zeigt, wie sie konkret in den vorgestellten konzeptuellen Rahmen dieser Arbeit einfließen.

Tabelle 3: Manifestierung der theoretischen Grundlagen im konzeptuellen Rahmen der Arbeit

Theoretische Grundlage	Manifestierung im konzeptuellen Rahmen der Arbeit
Das ‚magische Dreieck‘ der Nachhaltigen Entwicklung WIESMANN 1995	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Abgleich zwischen Zielvorstellung und Messresultaten aus dem Monitoring als Grundlage für den Ausweis eines Handlungsbedarfs ▪ Notwendigkeit zur Einbettung einer Nachhaltigkeitsbemessung in einen spezifischen regionalen Kontext und die dort ausgehandelten Zielvorstellungen
Heuristisches Modell zur nachhaltigen Ressourcennutzung nach WIESMANN 1995	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Konzeptualisierung des Zusammenspiels zwischen Raumnutzung, dessen unterliegendem sozioökonomischen System und der Umwelt ▪ Wahrnehmung und negative Bewertung von Veränderungen als Voraussetzung für korrigierende Massnahmen in einem Controlling

Quelle: Eigene Darstellung

Aus der Diskussion des normativen Charakters der nachhaltigen Entwicklung wurde deutlich, dass eine nachhaltige Entwicklung im Sinne der relativistischen Epistemologie (vgl. SWOYER 2003) per se nicht existiert, sondern dass diese immer an einen räumlichen und zeitlichen Kontext gebunden ist. Wenn nun die nachhaltige Regionalentwicklung der Welterbergion Jungfrau-Aletsch im Rahmen eines Monitorings und Controllings gemessen, bewertet und schliesslich auch gesteuert werden soll, müssen diese beiden Managementinstrumente in den spezifischen regionalen Problem- und Entwicklungskontext und die spezifischen dort geltenden Soll- und Zielwerte der Nachhaltigkeit eingebettet sein. Messwerte aus dem unterliegenden System können mit diesen lokal geltenden Soll- und Zielwerten abgeglichen werden. Als nachhaltig kann ein Systemprozess dann eingestuft werden, wenn er langfristig nicht unter den ausgehandelten Ziel- oder Sollwert sinkt (WIESMANN 1995: 7)¹¹. Wie das heuristische Strukturmodell nach WIESMANN (1995) zeigt, ist ein solcher Vergleich nur möglich, wenn Prozesse überhaupt wahrgenommen werden. Eine solche Wahrnehmung kann durch ein Monitoring gefördert werden, was die Relevanz der vorliegenden Arbeit unterstreicht. Weiter kommt aus dem heuristischen Strukturmodell hervor, dass eine negative gesellschaftliche Bewertung des Resultats eines Ist-Soll-Vergleichs Anlass zum Ergreifen korrigierender und steuernder Massnahmen geben kann. Dieser Prozess kann im Rahmen eines Controllings institutionalisiert werden.

2.4. Theoretische Grundlagen der eingesetzten Methoden

Nachdem die theoretische Fundierung des konzeptuellen Rahmens dieser Arbeit präsentiert worden ist, gilt es in einem nächsten Schritt die theoretischen Grundlagen der in Kapitel 3 präsentierten Methoden darzulegen, um das Verständnis des Lesers für die einzelnen Analyseschritte zu erhöhen. Die Methoden sind theoretisch im systemischen Denken und der Systemik, sowie in der Netzwerkanalyse verankert. Die Grundzüge dieser beiden Theorien und deren Relevanz für die vorliegende Arbeit sollen an dieser Stelle kurz erläutert werden.

¹¹ Da die Nachhaltigkeit ein graduelles Konzept darstellt, kann aber auch in konkreten regionalen Kontexten nie abschliessend gesagt werden, "wann das Ziel "Nachhaltigkeit" erreicht ist" (HENSELING, EBERLE UND GIESHAMMER 1999: 63). Viel mehr muss sich die Operationalisierung daher auf einen Zielerreichungsgrad, und nicht die Nachhaltigkeit an sich beziehen (PFISTER UND RENN 1996: 24).

2.4.1. Systemisches Denken und Systemik

Das systemische Denken und die Systemik entspringen der Tradition des Systemansatzes. Mit diesem Begriff wird das interdisziplinäre Forschungsfeld bezeichnet, welches sich mit der Untersuchung komplexer Systeme in der Natur, Gesellschaft und Wissenschaft beschäftigt (SANÒ 2009: 24). Entwickelt wurde der Systemansatz als Gegenstück zum klassischen, reduktionistischen Ansatz der Naturwissenschaften, bei dem das Untersuchungsobjekt in Stücke und isolierte Wirkungsketten zerlegt wird, um daraus die Gesamtheit zu verstehen (VON BERTALANFFY 1969: XIX/11/259; KRIEGER 1996: 7; SANÒ 2009: 24)¹². Diese analytischen Vorgehensweisen der Sammlung, Auflistung und Detailuntersuchung greifen gemäss VON BERTALANFFY (1968: 11/39) für die Beschreibung komplexer Systeme allerdings zu kurz. Das Ziehen einfacher "Ursache-Wirkungs-Schlüssen" wird als unzulässig erachtet, da diese den Vernetzungen, indirekten Wirkungen und Zeitverzögerungen nicht gerecht werden und somit das tatsächliche Systemverhalten nicht zu widerspiegeln vermögen (VESTER 2003: 15). Im Gegensatz zum reduktionistischen Ansatz werden im Systemansatz Phänomene als Ganzes und nicht lediglich als Konglomerat deren Teile studiert.

Diese Hinwendung zum Ganzen wird insbesondere in der Tradition des systemischen Denkens und der Systemik sehr gross geschrieben. Dies sind Ansätze die sich mit der Frage beschäftigen, wie mit grosser Systemkomplexität umgegangen werden kann. Im Sinne des Holismus (vgl. hierzu zum Beispiel SANÒ 2009: 24) wird im systemischen Denken versucht, durch eine Hinwendung zum Ganzheitlichen und Vernetzten die Systemkomplexität sowohl zu verstehen als auch zu reduzieren (SHERWOOD 2003: 15). Dabei kommt insbesondere der Daten- und Informationsreduktion eine grosse Bedeutung zu. Denn wie VESTER (2003: 22-23) betont, ist für das Verständnis eines komplexen Systems nicht die Menge von vorliegenden Informationen entscheidend, sondern vielmehr die Reduktion auf die tatsächlich relevanten und repräsentativen Informationen (BRECKLING UND WINDHORST 1996: 73-74; SHERWOOD 2003: 15). Datenflut führt hingegen eher zu Verwirrung und Unsicherheit als zu einem erhöhten Verständnis (HOCHLEITNER IN VESTER 2003: 7). Eine zweite wichtige Bedeutung kommt im systemischen Denken der Erfassung der systemcharakterbestimmenden Vernetzung zu (SHERWOOD 2003: 20). Es sind die Vernetzungen und die damit verbundenen Regelkreise, welche dafür sorgen, dass in ein komplexes System nicht eingegriffen werden kann, ohne die Beziehung sämtlicher Systemteile zueinander und damit den Gesamtcharakter des Systems zu verändern (VESTER 2003: 25). Mit blindem Eingreifen in ein System wird das System oftmals übersteuert und es gerät ausser Kontrolle (VESTER 2003: 37). Werden ablaufende Prozesse nicht als Teil eines komplexen, dynamischen und vernetzten Ganzen aufgefasst, werden Rückkopplungen und Nebenwirkungen ignoriert. Dies führt dazu, dass bei Problemen oftmals die tiefer liegenden Ursachen nicht

¹² Als Gründer der Systemtheorie wird oftmals der Biologe Ludwig von Bertalanffy gehandelt, der im Jahre 1947 basierend auf verschiedenen, unabhängig voneinander entwickelten Ansätzen den holistischen und transdisziplinären Ansatz "Allgemeine Systemtheorie" formulierte (vgl. VON BERTALANFFY 1968). Die "Allgemeine Systemtheorie" befasst sich mit der Untersuchung der abstrakten Organisation physikalischer, biologischer, psychischer und sozialer Phänomene (KRIEGER 1996: 7; CASSEL-GINTZ 2004: 11). Durch die Analyse von Strukturen und Funktionen wird versucht, das Systemverhalten aufzudecken und adäquat zu beschreiben (VON BERTALANFFY 1968: 134). Weiter setzt sich die "Allgemeine Systemtheorie" mit universellen Gesetzen und Prinzipien (wie Systemorganisation, Äquifinalität, Ganzheit oder Dynamik) auseinander, denen sämtliche Systeme und deren Subklassen gehorchen - unabhängig von ihrem Ursprung, ihrer Elemente und inneren Verbindungen zwischen den Elementen (VON BERTALANFFY 1969: 32/85/134/259; KRIEGER 1996: 32). Im Zentrum stehen dabei nicht lineare Systeme, die sich durch starke, nicht-triviale Wechselwirkungen auszeichnen (VON BERTALANFFY 1968: 18).

erkannt und dadurch nur Symptombekämpfungen offeriert werden können (PESTEL o.J. zit. in FORRESTER 1972: 9; VESTER 1988: 39/20; VESTER 2003: 15). Deshalb wird im systemischen Denken den Beziehungen zwischen den Systembausteinen beinahe eine grössere Bedeutung zugeschrieben als den eigentlichen Systemvariablen (VESTER 2003: 9). Indem der Fokus auf die Ganzheit und die Vernetzung im System und damit auch auf die weitreichenden Nebenwirkungen von Einflüssen gelegt wird, soll verhindert werden, dass das Systemmanagement bloss aus kurzfristigen Symptombekämpfungen und Reparaturmassnahmen besteht. Ausserdem kann damit einer einseitigen Systembetrachtung und Schwerpunktbildung entgegengewirkt werden (DÖRNER 1976 zit. in VESTER 2003:36-37). Idealerweise müsste die Systembeeinflussung nicht systemextern dirigiert werden, sondern sich „auf die Impulsvorgabe zur Selbstregulation und das ‚Antippen‘ von Wechselwirkungen“ (VESTER 2003: 110) beschränken. Die Nutzung vorhandener Kräfte und Symbiosen unterstützt dabei die langfristige Stabilisierung der Systemdynamik (VESTER 2003: 110). Lösungsstrategien können nur dann effektiv sein, wenn sie „das Zusammenspiel und die Selbstregulation der Systemkomponenten – gewissermassen die ‚evolutionäre Intelligenz‘ des Systems – mit einbeziehen“ (VESTER 2003: 26). Sie erlauben es, komplexe Systeme mit nur wenigen Schlüsselvariablen zu erfassen um so ihr Verhalten verstehen zu können (VESTER 2003: 26).

Da das menschliche Gehirn Komplexität nur bis zu einem gewissen Grad aufnehmen, verarbeiten und wiedergeben kann, ist für die reduzierte aber dennoch realitätsgetreue Wiedergabe von komplexen Systemen ein Einsatz spezieller Methoden nötig (COSTANZA UND RUTH 1998: 183). Die Systemik nach NINCK ET AL. (1998) stellt innerhalb der Tradition des systemischen Denkens eines von zahlreichen Methodenpaketen dar.¹³ Ziel der Systemik ist es, aus einer systemexternen Position die kritischen oder puffernden Systembereiche zu identifizieren, Möglichkeiten von Hebelwirkungen auszuarbeiten und die Flexibilität, Selbstregulation und Innovationskraft des Systems zu untersuchen. Weiter wird nach Umkippeffekten und Symbiosemöglichkeiten gesucht (VESTER 2003: 100-102). Ein zentrales Analyseinstrument stellt in der Systemik neben der Wirkungsanalyse und dem Wirkungsdiagramm (vgl. Kapitel 3.3.2.) die Rollenanalyse dar. In dieser Analyse wird der systemische Rollencharakter von Systemvariablen basierend auf der Vernetzung und der Aktivität der Variablen errechnet: Während sich Variablen mit "Indikatoren-Charakter" durch eine hohe Vernetzung und geringe Aktivität auszeichnen, weisen Variablen mit "Schalthebel-Charakter" umgekehrt eine geringe Vernetzung und hohe Aktivität aus. Variablen mit "Puffer-Charakter" besitzen in beiden Dimensionen tiefe und Variablen mit "kritischem Charakter" in beiden Dimensionen hohe Werte (für eine detaillierte Erläuterung dieses Ansatzes vgl. Kapitel 3.4.2.2.).

2.4.2. Netzwerkanalyse

Die Netzwerkanalyse geht auf sozialwissenschaftliche Arbeiten der 1930er Jahren zurück (vgl. MORENO 1934). Im Laufe der 1990er Jahre wurde der netzwerkanalytische Ansatz aber auch von den Naturwissenschaften entdeckt, sodass sich dieses Konzept heute nicht mehr nur auf akteurbezogene Netzwerke und die Sozialwissenschaften beschränkt (HÄUSSLING UND STEGBAUER 2010: 13; VYBORNÝ UND MAIER

¹³ Dieses Methodenpaket basiert sehr stark auf den Arbeiten von VESTER, der mit seinen Werken zur Biokybernetik und seinem Sensitivitätsmodell die Tradition des systemischen Denkens enorm geprägt hat (NINCK ET AL. 1998: XI). Der Systemik-Ansatz verzichtet im Gegensatz zum Sensitivitätsmodell weitgehend auf Parallelen zwischen Systemen und biologischen Organismen. Da diese biologische Verknüpfung auch für die vorliegende Arbeit keine Relevanz besitzt, dient dieser Arbeit die Systemik als Grundlage.

2010: 403). Basierend auf der mathematischen Graphen-Theorie versucht die Netzwerkanalyse, die Struktur der Verbindungen zwischen den Netzwerkknoten zu beschreiben (BOCCALETTI ET AL. 2006: 177; SHIH 2005: 1031; BAGGIO 2008: 24;). Die Netzwerkanalyse wird seither auf unterschiedlichsten Gebieten angewendet (vgl. Kapitel 2.5.5.). Allen diesen Ansätzen ist gemein, dass sie netzwerkanalytische Methoden einsetzen, um ein gewisses Netzwerk zu charakterisieren. Dazu bedient sich die Netzwerkanalyse einer Reihe unterschiedlicher Masseinheiten:

- Das Konzept der **Netzwerkdichte** bemisst die Summe der Verbindungen in einem Netzwerk im Verhältnis zu den total möglichen Verbindungen (vgl. HANNEMAN UND RIDDLE 2005). Die inneren Verbindungen sind umso stärker, je grösser die Dichte ausfällt. Dies erleichtert den Informations- und Wirkungsfluss zwischen den einzelnen Elementen (vgl. BORGATTI 2005). In dieser Arbeit wird die Stärkedichte berechnet: Die gesamthaft erreichte Stärke der Wirkungen wird mit der maximal möglichen Wirkungsstärke ins Verhältnis gesetzt.
- Das Konzept der **Zentralität** wird für die Bemessung der Fähigkeit von Knotenpunkte, andere Knoten zu beeinflussen, verwendet (vgl. ESTRADA UND BODIN 2008). Zentrale Knoten besetzen strategische Positionen im Netzwerk, die ihnen einen direkten und simultanen Austausch mit anderen Knoten erlauben (SHIH 2006: 1031; MUTSCHKE 2010: 367). So wird Zentralität mit Autonomie, Kontrolle, Risiko, Beeinflussung, Zugehörigkeit, Einfluss, Unabhängigkeit, Prominenz, Wichtigkeit oder Macht konnotiert (BORGATTI UND EVERETT 2006: 467; JANSEN 2006: 127; BODIN UND NORBERG 2007: 37) Es existiert eine Vielzahl von Möglichkeiten für die Bemessung der Zentralität eines Knotenpunktes. Je nachdem welches Mass verwendet wird, erscheinen unterschiedliche Knoten als zentral (vgl. ESTRADA UND BODIN 2008). In dieser Arbeit werden die folgenden drei Zentralitätskonzepte angewendet, jeweils basierend auf der Stärke der Beziehungen zwischen den Variablen:
 - Die **Degree-Zentralität** nach FREEMAN (1979, zit. in HANNEMAN UND RIDDLE 2005) bemisst, wie stark ein Knotenpunkt mit dem Rest des Netzwerkes verbunden ist und zählt die Anzahl Verbindungen eines jeden Knotens im Netzwerk (BORGATTI UND EVERETT 2006: 468). Dabei wird zwischen dem InDegree und dem OutDegree unterschieden, wobei im InDegree die eingehenden Verbindungen und im OutDegree die ausgehenden Verbindungen gezählt werden (SHIH 2005: 1032). Insbesondere ein hoher OutDegree deutet auf einflussreiche Knotenpunkte (vgl. HANNEMAN UND RIDDLE 2005).
 - Das Konzept der **Closeness-Zentralität** basiert auf den Konzepten der Nähe und der Distanz und bemisst die Nähe eines Knotenpunktes zu sämtlichen anderen Knotenpunkten im Netzwerk (SHIH 2005: 1032). Als zentral gelten in dieser Anschauung jene Knoten, die viele kurze Beziehungen zum Rest des Netzwerkes besitzen (MUTSCHKE 2004: 148). Sind die Distanzen lang, dauert es lange bis sich eine Wirkung über das Netzwerk verteilt (vgl. HANNEMAN UND RIDDLE 2005).
 - Anders als die Degree- und die Closeness-Zentralität – welche im Prinzip die Unabhängigkeit eines Knotens von anderen Knoten bemessen – wird in der **Betweenness-Zentralität** gemessen, ob gewisse Knotenpunkte von einem betrachteten Knoten abhängig sind (JANSEN 2006: 135). Die Betweenness-Zentralität bemisst die Anzahl kürzester Verbindungen, die durch einen gewissen Knoten laufen (BODIN UND NORBERG 2007: 35). Dieses Zentralitätsmass reflektiert die Wichtigkeit eines Knotenpunktes in Bezug auf dessen Fähigkeit andere Knotenpunkte zu verbinden (MUTSCHKE 2010: 370). BADER UND MADDURI (2007) konnten beispielsweise zeigen, dass die evolutionär wichtigsten Proteine im Körper von Menschen über eine hohe Betweenness-Zentralität verfügen

(vgl. BADER UND MADDURI 2007). Die Betweenness-Zentralität wird auch als Mass für Kontrollmöglichkeiten im Netzwerk interpretiert (MUTSCHKE 2010: 370).

2.4.3. Relevanz der Theorien für die vorliegende Arbeit

Ob und inwiefern sich der System- und Netzwerkbegriff überschneiden, wird in der Literatur zum Teil heftig diskutiert (vgl. KRITZINGER, PRAINSACK UND PÜLTZL 2006; HOLZER 2010). Insbesondere bei der Betrachtung der sozialen Organisation werden deutliche Unterschiede zwischen der Definition von sozialen Netzwerken und sozialen Systemen gemacht (vgl. HOLZER 2010). Werden die Begriffe aber über den Kontext sozialer Organisation erhoben, kann kaum mehr ein wesentlicher Unterschied zwischen den beiden Begriffen ausgemacht werden. Die von WALD (2010) offerierte Netzwerkdefinition (vgl. Kapitel 2.1.5.) entspricht der Systembegriffsauslegung nach VON BERTALANFFY (1968) (vgl. Kapitel 2.1.4.) in hohem Masse. Da es sich bei der vorliegenden Arbeit nicht um eine Analyse sozialer Netzwerke oder Systeme handelt, kann von einer Kongruenz der Konzepte ausgegangen werden, weshalb es legitim erscheint, in dieser Arbeit Methoden der Netzwerkanalyse auf das betrachtete System anzuwenden. Die beiden Begriffe System und Netzwerk werden in der vorliegenden Arbeit denn auch synonym eingesetzt.

Dass zwischen der System- und der Netzwerktheorie eine Kompatibilität besteht, wurde bereits von verschiedenen Seiten attestiert (vgl. AMAREL, SCALA, BARTHÉLÉNY UND STANLEY 2000; CHRISTIAN, BAIRD, LUCZKOVICH, JOHNSON, SCHARLER UND ULANOWICZ 2005; FRIEMEL 2005; SHIH 2005; RAAB 2010). Wie FRIEMEL (2005), JANSEN (2006) sowie VYBORNY UND MAIER (2010: 402) betonen, gilt in der Netzwerkanalyse, wie im systemischen Denken, die Aufmerksamkeit den Beziehungen zwischen den Knoten und deren strukturelle Einbettung und weniger den Knotenpunkten an sich. Weitere Übereinstimmungen bestehen darin, dass sich sowohl das systemische Denken als auch die Netzwerkanalyse der Ganzheit eines vorliegenden Phänomens anzunähern versuchen und dass in beiden Ansätzen sowohl die direkten als auch indirekten Beziehungen zwischen bestimmten Variablen untersucht werden (MUTSCHKE 2004: 144). Auch in der Netzwerkanalyse gilt "Das Ganze ist mehr als die Summe seiner Teile" (JANSEN 2006: 13). Holzer identifiziert insbesondere die Komplexität als gemeinsamen Nenner zwischen der Netzwerkanalyse und der Systemtheorie (HOLZER 2010: 156).

Tabelle 4 zeigt, wie das systemische Denken und die Systemik sowie die Netzwerktheorie konkret in die vorliegende Arbeit einfließen.

Tabelle 4: Manifestierung der theoretischen Grundlagen im methodischen Vorgehen der Arbeit

Theoretische Grundlage	Manifestierung im methodischen Vorgehen der Arbeit
Systemisches Denken und Systemik	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Darstellung der Welterberegion Jungfrau-Aletsch als System ▪ Wirkungsanalyse ▪ Definition der Variableneignung anhand der Aspekte "systemische Rolle", "Umkippeffekt", "Nebenwirkungen" und "Rückkopplungen"
Netzwerkanalyse	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dichtebemessung ▪ Subgruppenanalyse ▪ Definition der Variableneignung anhand der Aspekte "Zentralität" und "Schnittpunkt-Charakter"

Quelle: Eigene Darstellung

Die Relevanz des systemischen Denkens und der Systemik für die vorliegende Arbeit ist als sehr hoch einzuschätzen. Im Sinne dieser Theorien wird die Welterberegion Jungfrau-Aletsch in dieser Arbeit als

System von Elementen und Wirkungsbeziehungen gedacht. Ein besonderes Augenmerk liegt dabei auf der Vernetzung der Systemvariablen und der damit verbundenen komplexen und ineinandergreifenden Selbststeuerung des Systems. Dass sich der Systemansatz für die Beurteilung der nachhaltigen Entwicklung eignet, wurde bereits bekräftigt (BECKER 1997: 18). Wie GALLATI UND WIESMANN (in Druck) zeigen, zeichnen sich nachhaltigkeitsbezogene Problemstellungen oft durch hohe Komplexität und hohe Dynamik aus – Eigenschaften mit welchen der Systemansatz umzugehen weiss (KATES 2001 UND WIESMANN ET AL. 2008 zit. in GALLATI UND WIESMANN (in Druck)). Ausserdem erlaubt es der Systemansatz, die oftmals als separate Sektoren betrachteten Einheiten Wirtschaft, Gesellschaft und Natur aus einer integrierten Perspektive zu betrachten (DAVIDSON 2008: 42). Die Relevanz dieser Theorie besteht aber in erster Linie darin, dass mit der Wirkungs- und Rollenanalyse zwei zentrale Analyseinstrumente der Systemik in diese Arbeit übernommen wurden. Ferner liefert die Systemik die Grundlage für die Determinierung, wann eine Systemvariable als Grundlage von Indikatoren oder Massnahmen geeignet ist, und wann nicht:

- 1) In der Systemik werden basierend auf Wirkungsanalysen die Rollen der Variablen erhoben. Demnach besitzen Variablen dann eine grosse Eignung als Grundlagen von Indikatoren, wenn sie eine hohe Vernetzung aber eine geringe Aktivität besitzen, da diese Konstellation dazu führt, dass solche Variablen Veränderungen im System anzeigen. Als Grundlage von Massnahmen eignen sie sich hingegen dann, wenn ihre Aktivität gross und ihre Vernetzung gering ist, da solche Variablen andere sehr spezifisch beeinflussen ohne zu vielseitige und potentiell unerwünschte Nebenwirkungen zu erzielen.
- 2) Im Systemansatz wird betont, dass Umkippbeziehungen (also Beziehungen die nach der Überschreitung eines Schwellenwerts ins Gegenteil umkippen) für die Lebensfähigkeit von Systemen besonders kritisch sind, da sie das Funktionieren des Systems massiv beeinträchtigen können. Variablen, die ein Potential für solche Umkippbeziehungen in sich tragen, sollten daher genauestens überwacht werden. Sie eignen sich also als Grundlage von Indikatoren. Auf der anderen Seite eignen sie sich nicht als Grundlage von Massnahmen, denn eine Einflussnahme auf solche Variablen könnte ein Kippen auslösen.
- 3) Weiter wurde aus der Theorie deutlich, dass die Vernetzung der Variablen in komplexen Systemen dafür sorgt, dass in ein System durch Einflussnahmen von aussen nicht eingegriffen werden kann, ohne verschiedenste Nebenwirkungen auszulösen. Variablen eignen sich dann als Grundlage von Massnahmen, wenn sie mehr negative als positive Nebenwirkungen im System auslösen.
- 4) Die Theorie des systemischen Denkens und der Systemik betont ausserdem, dass Rückkopplungskreise in komplexen Systemen eine zentrale Rolle einnehmen, und zwar sowohl im positiven und regulierenden, als auch im negativen und zerstörerischen Sinne. Die Einbettung der Systemvariablen in die Rückkopplungsstruktur ist sowohl für das Monitoring als auch für das Controlling des Systems bedeutend. Variablen mit der stärksten Einbettung in Rückkopplungskreise determinieren das Systemverhalten am stärksten. Fielen sie plötzlich aus dem System, hätte dies massive Konsequenzen für das Funktionieren des Systems, weshalb solche Variablen unbedingt überwacht werden sollten. Damit eignen sich Variablen dann als Grundlage für Indikatoren, wenn sie in möglichst viele Rückkopplungskreise eingebunden sind. Hinsichtlich der Steuerung des Systems ist weniger die Anzahl Rückkopplungskreise als deren Charakter relevant: Für Systemeingriffe eignen sich Variablen, die in mehr negative als positive Rückkopplungskreise eingebunden sind, da die negativen Rückkopplungen

das System nach getätigtem Eingriff stabilisieren. Ausserdem eignen sich Variablen dann als Grundlage von Massnahmen, wenn die involvierten positiven Rückkopplungskreise mehr erwünschte als unerwünschte Prozesse verstärken.

Als Ergänzung zum Systemischen Denken und zur Systemik ist die Netzwerktheorie von grosser Relevanz. Ein Vorteil der Übernahme der Netzwerkanalyse auf die systemanalytischen Ansätze, besteht in der Fähigkeit der Netzwerkanalyse, die Mikro- und die Makroperspektive zu verbinden (FRIEMEL 2005: 27). Die Methoden der Netzwerkanalyse erlauben sowohl eine Analyse des Netzwerkes als Ganzes, als auch eine spezifische Untersuchung der Funktion einzelner Knotenpunkte (FRIEMEL 2005: 27). Dass sich die Anwendung der Netzwerkanalyse auch im Zusammenhang mit der Exploration von Indikatoren eignet, wurde in der Literatur bereits bestätigt. Dies vor allem, weil es den Einbezug mathematischer und graphentheoretischer Ansätze erlaubt (NIEMEIJER UND DE GROOT 2008B: 100). Wie bereits die Systemik, erlaubt auch die Netzwerkanalyse, die Variableneignung als Grundlage von Indikatoren und Massnahmen zu konkretisieren:

- 1) Mit der Zentralitätsanalyse besitzt die Netzwerkanalyse ein äusserst wertvolles Instrumentarium, um die Bedeutung der Position der Variablen innerhalb des Netzwerkes zu quantifizieren. Die Netzwerkanalyse besagt, dass zentrale Variablen mehr Macht, Kontrolle, Autonomie, Einfluss oder Wichtigkeit besitzen (BORGATTI UND EVERETT 2006: 467; JANSEN 2006: 127; BODIN UND NORBERG 2007: 37). Damit eignen sich Variablen als Grundlage von Indikatoren oder Massnahmen, wenn sie eine hohe Zentralität besitzen und zwar im gesamten Netzwerk wie auch in den systemkonstituierenden Subgruppen.
- 2) Mit dem Schnittpunkt-Konzept liefert die Netzwerkanalyse ein zweites wichtiges Analyseinstrument. Ein Zerfall des Netzwerkes in einzelne Teile würde sich massiv auf das Systemverhalten auswirken, weshalb solche Zersplitterungen verhindert werden sollten. Variablen mit Schnittpunkt-Charakter müssen daher im Monitoring unbedingt überwacht werden. Variablen eignen sich also dann als Grundlage von Indikatoren, wenn sie einen Schnittpunkt-Charakter besitzen.

Beide Theorien beschreiben unterschiedliche Aspekte der Variableneignung. Werden diese Aspekte zusammengezogen, können Variablen mit idealer Eignung als Grundlage von Indikatoren oder Massnahmen definiert werden:

Tabelle 5: Definition der idealen Monitoring- und Controllingvariablen

	Beschreibung	Ideale Monitoringvariable	Ideale Controllingvariable
Systemische Rolle	Rolle im System basierend auf der Aktivität und Vernetzung der Variablen	Indikator: Geringe Aktivität und starke Vernetzung	Schalthebel: Hohe Aktivität und geringe Vernetzung
Netzwerkzentralität	Zentralität im Gesamtnetzwerk	Hoch	Hoch
Subgruppenzentralität	Zentralität in der Subgruppe	Hoch	Hoch
Umkipppcharakter	Potential für Beziehungen mit Schwelleneffekten	Ja	Nein
Schnittpunkt-Charakter	Besetzen von Schnittstellen	Ja	–
Einbettung in Rückkopplungen	Anzahl Rückkopplungskreise	Hoch	–
Negative Rückkopplungen	Differenz zwischen der Anzahl negativer und positiver Rückkopplungen	–	Mehr negative als positive Zyklen
Zielführende positive Rückkopplungen	Differenz zwischen der Anzahl zielführender und nicht zielführender positiver Rückkopplungen	–	Positive Rückkopplungen verstärken mehr erwünschte als unerwünschte Prozesse
Nebenwirkungen	Art der Nebenwirkungen	–	Mehr erwünschte als unerwünschte Nebenwirkungen

Quelle: Eigene Darstellung

2.5. Stand der Forschung

2.5.1. Einführung

Ziel dieses Unterkapitels ist die Aufarbeitung des relevanten Forschungsstandes. Den Einstieg in dieses Kapitel bildet ein kurzer Überblick über die bedeutendsten bestehenden Ansätze des Nachhaltigkeits- und Umweltmonitorings in der Schweiz (vgl. Kapitel 2.5.2.). Anschliessend wird in Kapitel 2.5.3. der aktuelle Stand der Ausarbeitung von Monitoring- und Controllingkonzepten in Schweizer Naturparks und Weltnaturerbestätten vorgestellt. Der Forschungsstand in Bezug auf die Entwicklung systematischer Ansätze für die Indikatorenselektion wird in Kapitel 2.5.4. veranschaulicht. Abschliessend wird eine grobe Übersicht über die Anwendungsmöglichkeiten der Systemik und der Netzwerkanalyse präsentiert (vgl. Kapitel 2.5.5.).

2.5.2. Nachhaltigkeits- und Umweltmonitoring in der Schweiz und den Alpen

Das bedeutendste nationale Nachhaltigkeitsmonitoring der Schweiz stellt das Monitoring der nachhaltigen Entwicklung (MONET) des Bundesamtes für Statistik (BFS), des Bundesamtes für Raumentwicklung (ARE), des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) und der Direktion für Entwicklung und Zusammenarbeit (DEZA) dar. Dieses Instrument bildet gemeinsam mit der Bundesrätlichen "Strategie Nachhaltige Entwicklung in der Schweiz" und dem Projekt "Nachhaltigkeitsbeurteilung: Rahmenkonzept und methodische Grundlagen" des ARE die Schweizerische Strategie für eine nachhaltige Entwicklung (ARE 2004: 2; AACHENER STIFTUNG KATHY BEYS 2011). Mit diesen Instrumenten folgte die Schweiz der Forderung der Agenda 21 nach konkreten nationalen Aktionsplänen und Monitoringsystemen für die Förderung der nachhaltigen Entwicklung (KEINER 2005: 92-93).

Das Indikatorensystem MONET umfasst 80 Indikatoren und 17 Schlüsselindikatoren, welche sämtliche Nachhaltigkeitsdimensionen und gesellschaftlichen Lebensbereiche einzubeziehen und den Verlauf der nachhaltigen Entwicklung in der Schweiz aufzufassen versuchen (KEINER 2005: 92-93; BFS 2010: 2). Die Indikatoren wurden aus Postulaten zur nachhaltigen Entwicklung abgeleitet und durch mehr als 80 Experten und Expertinnen in 13 Arbeitsgruppen ausgewählt (BFS, BUWAL UND ARE 2003: 30). Gegliedert sind die Indikatoren entlang einer thematischen und einer prozessorientierten Achse, welche zwölf Themen und fünf Indikatorentypen¹⁴ abdecken (vgl. BFS 2011A). Im Jahr 2003 wurde das umfassende Monitoring zum ersten Mal durchgeführt (BFS, ARE UND BUWAL 2003 zit. in KEINER 2005: 92). Später wurde das MONET Indikatorensystem zu "MONETglobo" erweitert, um die Entwicklung globaler Probleme besser beobachten zu können. Das expertenbasiert erstellte erweiterte Indikatorenset widerspiegelt Wechselwirkungen zwischen der Schweiz und dem Ausland (vgl. BFS 2008; BFS 2011B).

Neben diesem landesweiten Nachhaltigkeitsmonitoring entwickelten Kantone, Städte und Bundesämter Indikatorensysteme mit rund 30 Kernindikatoren der nachhaltigen Entwicklung für Kantone und Städte. An diesem "Cercle Indicateurs" beteiligen sich zurzeit 19 Kantone sowie 16 Städte.¹⁵ Die Indikatoren werden durch die Kantone alle zwei und durch die Städte alle vier Jahre mit Datenmaterial gespiesen und ausgewertet, wobei die Ersterhebung im Jahr 2005 stattgefunden hat. Geleitet werden die kantonalen Monitoringaktivitäten durch das ARE, in Zusammenarbeit mit dem BFS, dem BAFU und dem Bundesamt für Gesundheit (BAG) (vgl. ARE 2011).

Auch der Umweltzustand wird in der Schweiz im Rahmen von Monitoringaktivitäten beobachtet und aufgezeichnet. Das BAFU ist an diesen Tätigkeiten besonders stark beteiligt. In den Jahren 2002, 2007, 2009 und 2011 publizierte das BAFU in Zusammenarbeit mit dem BFS den Bericht "Umwelt Schweiz", der über den aktuellen Zustand der Umwelt in der Schweiz informiert, Handlungsbedarf ausweist und Ursachen für negative Entwicklungen identifiziert (BAFU UND BFS 2009C: 7-11).¹⁶ Auf der Grundlage des jeweiligen Vorgängerberichtes, der Umweltgesetzgebung und neuen Problemstellungen, werden die wichtigsten Umweltprobleme aufgedeckt und einer DPSIR-Analyse unterzogen (BAFU UND BFS 2007: 10). Dazu werden Indikatoren eingesetzt, welche zuvor expertenbasiert aus bestehenden Indikatorensystemen und -reihen ausgewählt wurden (BAFU UND BFS 2007: 10). Neben diesem generellen Umweltbericht werden durch das BAFU einzelne Umweltbereiche auch gesondert überwacht und in speziellen Berichten¹⁷ über deren Zustand informiert.

¹⁴ Ausmass an Bedürfnisdeckung (Level), Zustand und Potential der Ressourcen (Kapital), Aufwertungen und Beeinträchtigungen des Kapitals (Input/Output), Effizienz und Disparitäten (Gestaltungskriterien) und ergriffene Massnahmen (Reaktionen) (vgl. BFS 2011A)

¹⁵ Für eine Übersichtskarte der beteiligten Städte und Kantone vgl. www.are.admin.ch/themen/nachhaltig/00268/00552/index.html?lang=de. Zugriff am 27.10.2011.

¹⁶ Dazu werden Veränderungen und Prozesse in den folgenden Bereichen präsentiert: Ressourcen und Materialflüsse; Energie und elektromagnetische Strahlung; Verkehr und Mobilität; Industrie, Produktion und Gewerbe; Haushalte, Konsum und Tourismus; Landwirtschaft; Luftqualität; Klimawandel und Ozonschicht; Gewässer und Wasserqualität; Boden; Landschaft und Biodiversität; Wald; Naturrisiken; Chemische und biologische Störfallrisiken; Lärm und Erschütterungen; Umwelt und Gesundheit.

¹⁷ Dazu gehören Berichte zu Abfall und Luftschadstoffen (vgl. HÜGI, GERBER, HAZSER, LAUBE, QUARTIER, SCHENK UND WYSSER 2008 UND BAFU 2010A), zu Biodiversität, Mooren, Wald und Landschaft (vgl. BAFU 2010B, GRAF, KÜCHLER, ECKER, FELDMEYER-CHRISTE, KÖNITZER, KÄNZIG, GROSVERNIER, BERCHTEN, LUGNON, DAVID UND MARTI 2007, KOORDINATIONSSTELLE BIODIVERSITÄTS-MONITORING SCHWEIZ 2009 und ROTH, SCHWICK UND SPICHTIG 2010) zu Fließgewässerstruktur und Grundwasser (vgl. ZEH WEISSMANN, KÖNITZER

Neben der Überwachung des Umweltzustandes wurden in der Schweiz die Monitoringanstrengungen im Bereich der Landschaft und Landnutzung besonders vorangetrieben. Für die Bemessung der Landschaftsentwicklungen entwickelte die Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) basierend auf existierenden Indikatorenlisten messbare und landschaftsrelevante Kriterien und Indikatoren aus den Bereichen Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Biodiversität und Verkehr (ISELIN 2001: 1).

Aufgrund der hohen Sensitivität gegenüber externen Veränderungen werden Prozesse in Gebirgsregionen besonders genau beobachtet. Auch im Alpenraum existieren verschiedenste Messnetze und Bemühungen zur grossflächigen und zeitweise auch länderübergreifenden Datenerhebungen und Überwachung. Wie die ARBEITSGRUPPE UMWELTQUALITÄTSZIELE (2004: 2) bemerkte, ist eine klare Übersicht über alle existierenden Monitoringbemühungen kaum mehr möglich. Es lässt sich allerdings erkennen, dass die meisten dieser Anstrengungen themen- oder bereichsbezogen sind. So werden in den Alpen Klima-, Permafrost- und Gletscheraufzeichnungen durchgeführt (vgl. HAEBERLI, HOELZLE, PAUL UND ZEMP 2007, METEOTEST 2011; SWISS PERMAFROST MONITORING NETWORK PERMOS 2010), Landschaftsveränderungen satellitenbildbasiert aufgezeichnet (vgl. ALPINE MONITORING SYSTEM ALPMON 2011), Vegetationsveränderungen auf der alpinen Stufe überwacht (vgl. PAULI, GOTTFRED, HOHENWALLNER, REITER, CASALE UND GRABHERR 2009) oder Veränderungen der Landschaftsqualität im Sömmerungsgebiet im Zuge der Weiterentwicklung der Direktzahlungen aufgezeichnet (vgl. JUNGE, HUNTZIKER UND SCHÜPBACH 2010). Weiter wird im Rahmen des Projektes "Raumstrukturelle Probleme im Alpenraum. Siedlung, Tourismus, Agrarwirtschaft und Biodiversität im Spannungsfeld wirtschaftlicher Entwicklungen und alpiner Raumordnung" (RAUMALP) alpenweit die Raumstruktur und Raumordnung flächendeckend und systematisch erhoben (BENDER 2008: 1). Neben diesen thematisch fokussierten Monitoringaktivitäten werden im Alpengebiet aber auch themenübergreifende oder gar interdisziplinäre Überwachungen durchgeführt. So lancierte die Alpenkonvention eine Arbeitsgruppe für eine indikatorenbasierte Überprüfung der Umsetzung der Alpenkonvention und der nachhaltigen Entwicklung (ARBEITSGRUPPE UMWELTQUALITÄTSZIELE 2004: 22-23). Bereichsübergreifend gestalten sich auch die Beobachtungen der Folgen des globalen Wandels im Alpenraum im Glochamore Projekt (GLObal CHAnge in MOuntain REgions). Dies ist ein gemeinsames Vorhaben der Mountain Research Initiative (MRI), des UNESCO-MaB Programms, des International Hydrological Programmes (IHP) und des EU Framework Programme 6 (BJÖRNSSEN GURUNG 2005).

In der Schweiz im Allgemeinen und in den Schweizer Alpen im Spezifischen werden also bereits zahlreiche Monitoringaktivitäten durchgeführt. Insbesondere mit dem Indikatorensystem MONET verfügt die Schweiz über ein fundiertes und systematisch erhobenes Nachhaltigkeitsindikatorenset. Da dieses Monitoring auf dem nationalen Level ansetzt, ist dessen Auflösung für eine Anwendung auf die Welterberegion Jungfrau-Aletsch zu gering. Auf der anderen Seite sind viele der bestehenden Monitoringaktivitäten im Alpengebiet aber zu spezifisch, als dass sie für ein Monitoring der Welterberegion Jungfrau-Aletsch direkt verwendet werden könnten. Ausserdem sind diese Monitoringaktivitäten auch nicht ausreichend auf die spezifischen Verhältnisse und Probleme in der Welterberegion Jungfrau-Aletsch zugeschnitten. Nichtsdestotrotz sollten die bereits bestehenden Datenerhebungen bei der Wahl der Indikatoren aber unbedingt in Betracht

UND BERTILLER 2009 UND BAFU 2009A), zur Klimaänderung (vgl. NORTH, KLJUN, KASSER, HELDSTAB, MAIBACH, REUTIMANN UND GUYER 2007) und zu Lärmbelastungen (vgl. KAMMER UND HELDSTAB 2009 und BAFU 2009B).

gezogen werden, um die Datenerhebung zu erleichtern (TRÄGERSCHAFT UNESCO WELTNATURERBE JUNGFRAU-ALETSCH-BIETSCHHORN 2005: 120-121).

2.5.3. Monitoring und Controlling in Schweizer Naturparks und Weltnaturerbestätten

Im Schutzgebiet- oder Weltnaturerbekontext kommt dem Monitoring eine besonders grosse Bedeutung zu, da fundierte Monitoringsysteme massgeblich zur Effektivität von Schutzgebieten beitragen (WORLD WIDE FUND FOR NATURE WWF INTERNATIONAL 2004: 4-8). In einigen Schutzgebieten (vgl. zum Beispiel SHAW UND WIND 1997; LEGG UND NAGY 2004,) und Weltnaturerbestätten (vgl. zum Beispiel PARKS AND WILDLIFE SERVICE 1999) werden die ablaufenden Prozesse denn auch genau überwacht, wozu Konzepte und Rahmenwerke entwickelt worden sind (vgl. zum Beispiel das Scorecard Konzept nach THE NATURE CONSERVANCY 2003, welches von verschiedensten Naturparks und Nichtregierungsorganisationen in Zentralamerika umgesetzt wurde (COURRAU 2000: 220)). In vielen Schutzgebieten erhalten diese Aktivitäten aber nicht die nötige Aufmerksamkeit oder sind der Situation oder dem Gebiet nur wenig angepasst. Dies kann gemäss LEGG UND NAGY (2004: 194) zur Vermittlung falscher Inhalte oder Kreation von Illusionen beitragen (YOCOZ, NICHOLS UND BOULINIER 2001; BYRON ET AL. 2000 und WOOD ET AL. 2000 zit. in LEGG UND NAGY 2004: 9).

Auch in Schweizerischen Schutzgebieten, Parks und Weltnaturerbestätten ist die Implementierung von konkreten Monitoringkonzepten noch wenig fortgeschritten. Von den 27 Schweizer Naturparks, Biosphärenreservaten, Parkkandidaten und Weltnaturerben liegen zurzeit nur gerade drei Monitoringkonzepte vor. Klare und öffentlich einsehbare Massnahmenstrategien in Form eines Controllings konnten gar überhaupt keine aufgefunden werden. Ein parkübergreifendes Set von Überwachungsindikatoren und -schlüsselgrössen befindet sich aber gegenwärtig beim BAFU und dem Netzwerk Schweizer Pärke in Ausarbeitung.

Für das UNESCO Biosphärenreservat Entlebuch wurde im Rahmen einer Masterarbeit am WSL und am Departement Umweltnaturwissenschaften der Eidgenössischen Technischen Hochschule (ETH) Zürich ein transparentes und nachvollziehbares Konzept für ein indikatorenbasiertes biophysisches Landschaftsmonitoring entwickelt (vgl. SIEGFRIED 2010). Dieses wurde in das offizielle Monitoring des Biosphärenreservats einbezogen, um eine zufällige Indikatorenselktion zu verhindern (KNAUS 2011: 9). Ergänzt wurde das methodische Vorgehen durch eine eingehenden Literaturanalyse sowie ein Studium von Berichten von kantonalen Dienststellen, Bundesämtern und wissenschaftlichen Instituten. Insgesamt wurden für das Monitoring des Biosphärenreservats Entlebuch 29 Indikatoren ausgewählt (KNAUS 2011: 10; vgl. Anhang II).

Das zweite Konzept wurde im UNESCO Weltnaturerbe Sardona erarbeitet. Dazu haben SIEGRIST, GESSNER UND MINET (2011: 12-13) im Frühjahr dieses Jahres einen Entwurf eines Monitoringkonzept vorgelegt. Die dafür eingesetzten Indikatoren wurden basierend auf den Zielen des Welterbes und ähnlichen Indikatorenlisten selektiert, wobei auf diesen Auswahlprozess nicht näher eingegangen wurde. Die gewählten Indikatoren sind in Anhang II aufgeführt.

Das dritte Konzept betrifft die Ansätze des Monitorings und Controllings in der Welterberegion Jungfrau-Aletsch, welche in den Kapiteln 1.3.4.1. und 1.3.4.2. ausgeführt worden sind.

Im Kontext der Schweizerischen Parks und Weltnaturerben existieren also erst wenige Monitoring- und Controllingkonzepte, auch wenn ihnen in der Literatur eine grosse Bedeutung zugesprochen wird. Daraus ergibt sich eine bedeutende Diskrepanz, zu dessen Verringerung die vorliegende Arbeit beizutragen hofft.

Die Übersicht über die bestehenden Ansätze in den Schweizer Naturparks und Weltnaturerbe hat weiter gezeigt, dass sich die meisten Ansätze zwar stark an den Zielen der Managementpläne ausrichten, dass aber die letztendliche Wahl der Indikatoren nur wenig begründet wird. Zu einer methodisch untermauerten Indikator- und Massnahmenwahl will die vorliegende Arbeit beitragen.

In der Welterberegion Jungfrau-Aletsch bestehen bereits mehr oder weniger konkrete Ansätze für das Monitoring. Zumindest die Wahl der Schlüsselindikatoren (vgl. Anhang I) ist allerdings als relativ willkürlich einzuschätzen, da überhaupt keine Angaben zur Selektion dieser Indikatoren gemacht wurden. Mit dem Monitoringentwurf nach GASSER UND WIESMANN (2010) (vgl. Kapitel 1.3.4.2.) wurde das Monitoring in der Welterberegion Jungfrau-Aletsch bereits weiter konkretisiert und vorangetrieben. Diese Arbeit bildet einen guten Einstieg in das Gebietsmonitoring, weist jedoch noch einige methodische Unklarheiten und Lücken aus. So wird aus dem Vorgehen nicht deutlich, vor welchem Hintergrund und durch wen die Bewertungen der Indikatoren und Kriterien bezüglich ihrer Bedeutung, Entwicklung und Gefährdung vorgenommen wurde. Um die Validität dieser Einschätzung erhöhen zu können, müssten sie von einem interdisziplinären Expertenteam vorgenommen werden. Aufgrund dieser offenen Fragen kann zurzeit nicht abschliessend beurteilt werden, ob die gewählten Indikatoren die relevanten Aspekte der Veränderungen in der Welterberegion Jungfrau-Aletsch tatsächlich abdecken. Ein weiteres Problem ergibt sich in Bezug auf die Aggregationsstufe der Indikatoren. Was in dieser Studie als Indikator bezeichnet wird beschreibt viel eher eine Systemvariable als ein eigentlicher Indikator, der direkt bemessen werden kann (zum Unterschied zwischen Indikator und Variable, vgl. Kapitel 2.1.3.). Zum Beispiel führen GASSER UND WIESMANN (2010) "Gletscher" als Indikator auf, wobei unklar ist ob damit die Gletscherlänge, das Gletschervolumen, die Höhe der Gleichgewichtslinie, die Schmelzrate oder ein gänzlich anderer Messwert gemeint ist.

Wie die Autorenschaft dieses Berichts betont hat, besteht bei der Entwicklung des Monitorings der Welterberegion Jungfrau-Aletsch weiterhin Handlungsbedarf. Mit der vorliegenden Arbeit hofft die Autorin die Bemühungen voranzutreiben.

2.5.4. Ansätze der systematischen Indikatorenselktion

In Kapitel 1.1. wurde die Bedeutung einer sorgfältigen und systematischen Monitoringkonzeption und Indikatorenselktion im Monitoring und Controlling bereits angesprochen. Diese Bedeutung wurde im wissenschaftlichen Kontext von verschiedensten Seiten unterstrichen. (vgl. NATIONAL COMMISSION ON SCIENCE FOR SUSTAINABLE FORESTRY NCSSF 2005; NIEMEIJER UND DE GROOT 2008A). An dieser Stelle sollen einige der bestehenden Konzepte vorgestellt werden

Eine erste Möglichkeit für eine systematische und transparente Indikatorenselktion besteht darin, die Selektion am individuellen Charakter der Indikatoren auszurichten und formale Gütekriterien von Indikatoren als Selektionskriterien einzusetzen. Eine Vertreterin dieses Vorgehens ist die Studie des BFS und des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landwirtschaft (BUWAL) aus dem Jahr 1999. In diesem Werk wurden die 134 Indikatoren der UNCSD basierend auf technischen und materiellen Gütekriterien (wie Quantifizierbarkeit, Periodizität der Daten oder Bedeutung des Themas im schweizerischen Kontext) bezüglich der Anwendbarkeit auf die Schweiz überprüft. 33 Indikatoren konnten so als relevant identifiziert werden (vgl. BFS UND BUWAL 1999).

Wie NIEMEIJER UND DE GROOT (2008A) und BOSSEL (2001: 2) betonen, ignorieren solche Ansätze die kausale Interrelationen der Indikatoren untereinander sowie auch der Aspekt der spezifischen Relevanz des

Indikators für konkrete Kontexte und Probleme. Die vorliegende Arbeit will ein mögliches Verfahren entwickeln, anhand dem festgestellt werden kann, für welche Systemvariablen Indikatoren entwickelt werden sollten, um anhand weniger Indikatoren im Monitoring die systemrelevantesten Informationen erheben zu können. Stehen diese relevanten Variablen einmal fest, so können ausgefilterte Indikatorenlisten wie jene des BFS UND BUWAL (1999) für die letztendliche Indikatorenselktion verwendet werden. Die beiden Ansätze sollen sich also ergänzen und nicht ausschliessen.

Ein anderer Ansatz der systematischen Indikatorenselktion bildet die Fokussierung auf den Gesamtzusammenhang sowie die Interaktionen zwischen den Indikatoren und Prozessen – oftmals unter der theoretischen Fundierung im Systemansatz. Dass sich der Systemansatz für die Identifikation von Informationsgrundlagen gut eignet, wurde bereits attestiert (KELLY 1998: 459). Dieser Ansatz erlaubt es, die Beziehungen zwischen Indikatoren aufzudecken, das Verständnis des Systemverhaltens zu fördern, Bereiche geringeren Verständnisses aufzudecken und damit Informationsbedarf auszuweisen (KELLY 1998: 459). Ein Beispiel für eine systemansatzbasierte Indikatorenselktion stellt der Ansatz nach BOSSEL (2001) dar, anhand dem Indikatorensysteme entwickelt werden sollen, welche nur die entscheidenden Indikatoren enthalten. Das hierarchische Konzept gründet in der Annahme, dass jeder Indikator in einer Indikatorenliste die Lebensfähigkeit und Performanz von einzelnen Teilsystemen, sowie des Gesamtsystems reflektieren sollte. Das Konzept folgt einer dreistufigen Struktur: Zunächst sollte das vorliegende System definiert und die relevanten Teilsysteme identifiziert werden. Anschliessend sollten für diejenigen Teilsysteme, welche stark zur Lebensfähigkeit und Performanz des Gesamtsystems beitragen, repräsentative Indikatoren gewählt werden. Die Zustandsinformationen dieser Indikatoren können anschliessend in Lebensfähigkeits- und Performanzmesswerte übersetzt werden (BOSSEL 2001: 4). Mit diesem Verfahren kann die Anzahl verwendeter Indikatoren auf die tatsächlich bedeutenden reduziert werden und Probleme von Unvollständigkeits- oder Doppelnennungen in einem Indikatorensystem umgangen werden (BOSSEL 2001: 1). An BOSSEL's (2001) Idee (Entwicklung von Indikatorenlisten, welche auf die tatsächlich relevanten Indikatoren beschränkt sind) will die vorliegende Arbeit konzeptuell anknüpfen. Auch der Lebensfähigkeitsgedanke soll in die vorliegende Arbeit einfließen, indem unerwünschten und systemgefährdenden Nebenwirkungen von Einflussnahmen grosse Aufmerksamkeit geschenkt wird. Die Grundlage für die Begründung der Indikatorenwahl soll aber noch einen Schritt weitergehen. Denn auch wenn BOSSEL (2001) ein ganzes Rahmenwerk der Indikatorenselktion entwickelt hat, so bleibt der Schritt von der Systembeschreibung zur Wahl der Indikatoren letztlich noch etwas unklar.

Mit einem systematischen Ansatz befasste sich auch SANÒ (2009) in seiner Schritt-für-Schritt-Anleitung für die Erarbeitung von problemorientierten Indikatorenlisten für das integrierte Küstenmanagement (SANÒ 2009: 172-173). Die Analyse geht von einer Problemdefinition und Akteurbestimmung aus. Anschliessend wird in einem partizipatorischen Verfahren eine Wirkungsmatrix (vgl. Kapitel 3.3.2.) ausgefüllt und in ein kausales Netzwerk übersetzt. Aus den kausalen Netzwerken werden anschliessend vorläufige Indikatoren abgeleitet, die mit Hilfe einer Hauptkomponentenanalyse (Principal Component Analysis) auf ihren Informationsgehalt überprüft werden (SANÒ 2009: 114). An diesen Ansatz setzt die vorliegende Arbeit eng an: Die Wirkungsanalyse und die Übersetzung in ein kausales Netzwerk sollen auch in dieser Arbeit bedeutende Instrumente darstellen. Im Gegensatz zum Ansatz von SANÒ (2009) soll das resultierende Netzwerk aber nicht anhand einer Principal Component Analysis sondern systemisch und netzwerkanalytisch ausgewertet werden.

Ein weiteres systematisches Konzept stellt das eDPSIR Rahmenwerk nach NIEMEIJER UND DE GROOT (2008A) dar, in dem das Konzept der kausalen Netzwerke mit dem DPSIR Rahmenwerk nach SMEETS UND WETERINGS 1999 kombiniert wird (NIEMEIJER UND DE GROOT 2008A: 15; NIEMEIJER UND DE GROOT 2008B: 100). Kausale Netzwerke betonen die Interrelationen zwischen Ursache und Wirkung, welche kausale Wirkungsketten nicht zu widerspiegeln vermögen aber hinsichtlich einer korrigierenden Einflussnahme zwingend berücksichtigt werden müssen (NIEMEIJER UND DE GROOT 2008B: 95). Damit erheben NIEMEIJER UND DE GROOT (2008A) den Indikatorensatz und die darin herrschende Vernetzung und Verflechtung und nicht die individuellen Charakteristiken und Gütekriterien einzelner Indikatoren ins Zentrum der Indikatorenselktion (LIN ET AL. 2009: 1115; NIEMEIJER UND DE GROOT 2008A: 15). Betont wird mit diesem Vorgehen insbesondere die Wichtigkeit einer Anknüpfung der Indikatorenselktion an ein konkretes Problem: Jeder Indikator einer Indikatorenliste sollte gemäss den Autoren in einem Problemlösungszusammenhang eine spezifische Funktion einnehmen (NIEMEIJER UND DE GROOT 2008A: 19). Konkret läuft die Indikatorenselktion über die folgenden vier Schritte: 1) Aufbau eines kausalen Netzwerkes 2) Formulierung einer Forschungsfrage und Verfeinerung des Netzwerkes im Lichte dieser Forschungsfrage 3) Identifikation von Schlüsselknoten aufgrund der ein- und ausgehenden Wirkungspfeilen im Netzwerk (Anfangs- und Endknoten von Wirkungsketten sowie die zentralsten Knoten im Netzwerk). 4) Wahl von Indikatoren für die Schlüsselknoten basierend auf formalen Gütekriterien der Indikatoren. (NIEMEIJER UND DE GROOT 2008A: 24). NIEMEIJER UND DE GROOT (2008A UND 2008B) liefern mit der Problemausrichtung sowie dem Konzept der wirkungspfeilbasierten Identifikation von Schlüsselvariablen sehr wertvolle Ansätze für eine systematische Indikatorenselktion. Das in der vorliegenden Arbeit entwickelte Konzept will diese Ideen aufgreifen und weiter entwickeln. Über die Zählung der Wirkungspfeile hinaus, sollen noch weitere systemische und netzwerkanalytische Verfahren eingesetzt werden, um Variablen zu identifizieren, die sich als Grundlage für Monitoringindikatoren (oder Controllingmassnahmen) eignen.

Auch im schweizerischen Kontext wurden bereits Konzepte für eine systematische Indikatorenselktion entwickelt. Ein Beispiel stellt der in Kapitel 2.5.3. vorgestellte Ansatz für das biophysische Landschaftsmonitoring im UNESCO Biosphärenreservat Entlebuch nach SIEGFRIED (2010) dar. Die Indikatoren dieses Monitoring wurden über ein Systembild erhoben. In dieses wurden die fünf Landschaftselemente Siedlung, Landwirtschaft, Wald, Gewässer und Naturschutzflächen eingetragen. In einem zweiten Schritt wurden in einer Literaturanalyse und in Experteninterviews wesentliche Faktoren für die Landschaftsveränderung (sogenannte Veränderungsfaktoren) erhoben und ebenfalls in das Systembild integriert. Expertenbasiert wurden nun die Verbindungen zwischen diesen Elementen definiert und hinsichtlich des Potentials für Landschaftsveränderungen gewichtet. Dazu wurde den Einflusspfeilen vier unterschiedlichen Stärken zugewiesen. Für jedes Landschaftselement konnte so die durchschnittliche Einflussstärke berechnet werden. Dieser Wert wurde anschliessend anhand eines proportional stratifizierten Stichprobenverfahrens in die Anzahl Indikatoren übersetzt. Damit konnte abgeleitet werden, wie viele der insgesamt 20 Indikatoren jedem Landschaftselement zugewiesen werden sollen (SIEGFRIED 2010: 12-17). Mit ihrem Konzept offeriert SIEGFRIED (2010) einen interessanten Ansatz für eine systematische Selektion. Zu bemängeln ist in diesem Ansatz allenfalls, dass die Übersetzung der relativ stark aggregierten Veränderungsfaktoren und Landschaftselementen in Indikatoren unklar bleibt. Die Ableitung der Indikatorenzahl basierend auf der expertenbasierten Beurteilung der Bedeutung kann allerdings als sehr wertvollen methodischen Beitrag gesehen werden, der bei der Implementierung des Monitorings der

Welterberegion Jungfrau-Aletsch durchaus in Betracht gezogen werden könnte, zumal mit der in der vorliegenden Arbeit durchgeführten Wirkungsanalyse ja bereits die Basis für eine solche Bewertung erarbeitet wird.

2.5.5. Kurzer Einblick in die Anwendungsfelder der Netzwerkanalyse und der Systemik

Im Kapitel 2.4.3. wurde bereits angesprochen, dass die Netzwerkanalyse sowohl in den Sozial- wie auch in den Naturwissenschaften eingesetzt wird. Die Anwendungsmöglichkeiten der Netzwerkanalyse sind denn auch entsprechend breit. Es wäre unverhältnismässig, diese Anwendungsfelder hier im Detail zu untersuchen. Um dennoch Hinweise auf die Anwendungsmöglichkeiten der Netzwerkanalyse geben zu können, wird an dieser Stelle eine sehr kurze und beispielhafte Übersicht über unterschiedliche Einsätze gegeben. Für eine detailliertere Übersicht empfiehlt sich die Lektüre von ERÉTÉO, BUFFA, GANDON, GROHAN, LEITZELMAN UND SANDER 2008 sowie HOCHÉ, MEMMOTT, MONK UND NÜRNBERGER.(2006), auf denen der hier präsentierte Forschungsstand zum Teil basiert.

Die wohl zentralste Anwendung der Netzwerkanalyse liegt in der Vergangenheit wie auch heute noch in der sogenannten "sozialen Netzwerkanalyse" (SA). Mit dieser Bezeichnung werden Arbeiten betitelt, die sich mit der Untersuchung sozialer Netzwerke von Akteuren beschäftigen. In diesem Anwendungsfeld werden zum Beispiel soziale Ressourcen oder das soziale Kapital (wie Freundschaften oder Nachbarschaften) von Akteuren untersucht (vgl. zum Beispiel JANSEN 2006; oder BODIN UND NORBERG 2007). Neben diesem sehr sozialwissenschaftlich ausgerichteten Einsatz, wird dieses Analyseinstrument auch auf abstraktere Netzwerke angewendet, die keine sozialen Akteure umfassen. In der Ökologie wird sie beispielsweise erfolgreich eingesetzt, um Nahrungsnetzwerke (sogenannte Food Webs) aufzudecken (vgl. JOHNSON, BORGATTI, LUCZKOVICH UND EVERETT 2003; ULANOWICZ 2004) oder um die räumliche Verteilung von Tierpopulationen in fragmentierten Landschaften zu analysieren (vgl. zum Beispiel BODIN UND NORBERG 2007 oder ESTRADA UND BODIN 2008). Weiter wurde die Netzwerkanalyse im medizinischen Bereich zum Beispiel für die Untersuchung der neuronalen Vernetzung des Gehirns eingesetzt (vgl. MCINTOSH UND GONZALES-LIMA 1994). Eine weitere Anwendung findet die Netzwerkanalyse auch für die Untersuchung der Hyperlinkstruktur von Homepages Anwendung (vgl. zum Beispiel ADAMIC UND ADAR 2003). So versuchten YAMADA, KAZUMI UND KAZAMA (2006) mithilfe der Netzwerkanalyse die Struktur von Wikipedia aufzudecken.

Auch die praktischen Anwendungsfelder des systemischen Denkens und der Systemik sind so vielseitig, dass ein abgeschlossener Überblick kaum möglich ist. So setzte zum Beispiel VOLKMAN (2006) das Instrument der Wirkungsanalyse ein, um die strukturelle und räumliche Komplexität des Systems "Kaffee in Äthiopien" zu erheben, während der Kanton Schaffhausen damit die Wirkungen der Legislaturziele 2001-2004 des Regierungsrates im Kanton Schaffhausen untersuchte (vgl. BÜHL, EGGER UND RHYNER 2004). SCHWEHR UND KAISER (2009) wiederum führten in einem Projekt des Bundesamts für Energie eine systemische Untersuchung des klimagerechten Bauens durch. Eine besonders intensive Anwendung fand die Systemik in Managementstrategien von Schweizer Spitälern (vgl. BSK ORGANISATIONSENTWICKLUNG O.J.)

Kapitel 3

Methoden

3.1. Vorbemerkungen

Die Entwicklung des im Kapitel 1.2. vorgestellten Forschungskonzepts sowie des methodologischen Vorgehens dieser Arbeit zeichneten sich durch einen äusserst zirkulären und rekursiven Prozess aus. In einem ersten Ansatz sah die Verfasserin der Arbeit eine Indikatorenselktion auf der Basis einer Ausfilterung der Indikatorenlisten der OECD, UNCSD und des BAFU vor (vgl. Anhang III). Dieses Verfahren hätte zwar eine Selektion von machbaren und berggebietsbezogenen Variablen erlaubt, doch aus der Analyse wäre nicht hervorgegangen ob der Indikatorensatz tatsächlich die relevantesten Aspekte der Welterberegion Jungfrau-Aletsch abdeckt. Ausserdem wären allfällige Lücken und Mängel in den Indikatorenlisten der OECD, UNCSD und des BAFU in die Indikatorenliste der Welterberegion Jungfrau-Aletsch übernommen worden, ohne diese ausweisen, respektive füllen oder beseitigen zu können. Aus diesem Grund entschied sich die Autorin sich von diesem Ansatz zu distanzieren und stattdessen eine auf dem systemischen Denken basierende Grundlage für die Indikatoren- und Massnahmenselktion zu schaffen. Wie Kapitel 4.2. zeigen wird, kamen auch im Verlauf der Umsetzung des neuen Ansatzes immer wieder Probleme auf, welche eine laufende Revidierung des Vorgehens erforderten. Die Suche nach der geeigneten Methode prägte diese Arbeit äusserst stark.

Wie Kapitel 2.4. angedeutet hat, beruht das methodische Vorgehen dieser Arbeit auf einer Kombination der Ansätze des systemischen Denkens und der Systemik sowie der Netzwerkanalyse. Der methodisch zweispurige Ansatz soll die Validität der Ergebnisse erhöhen. Um den Gütekriterien des wissenschaftlichen Arbeitens gerecht zu werden, wurde während des gesamten Forschungsprozess darauf geachtet, die intersubjektive Nachvollziehbarkeit mittels genauer Dokumentation der Methoden und Prozesse, einer empirischen Verankerung der Arbeit und einer Einbettung der erzielten Erkenntnissen in die Theorie sicherzustellen (vgl. STEINKE 2005: 324-331). Die einzelnen Arbeitsschritte, die hinsichtlich der Gewinnung der Resultate umgesetzt wurden, sollen im Folgenden detailliert beschrieben und erläutert werden.

3.2. Das methodologische Rahmenwerk der vorliegenden Arbeit

In Abbildung 6 ist der methodologische Rahmen abgebildet, in welchen sich sie eingesetzten Methoden einbetten.

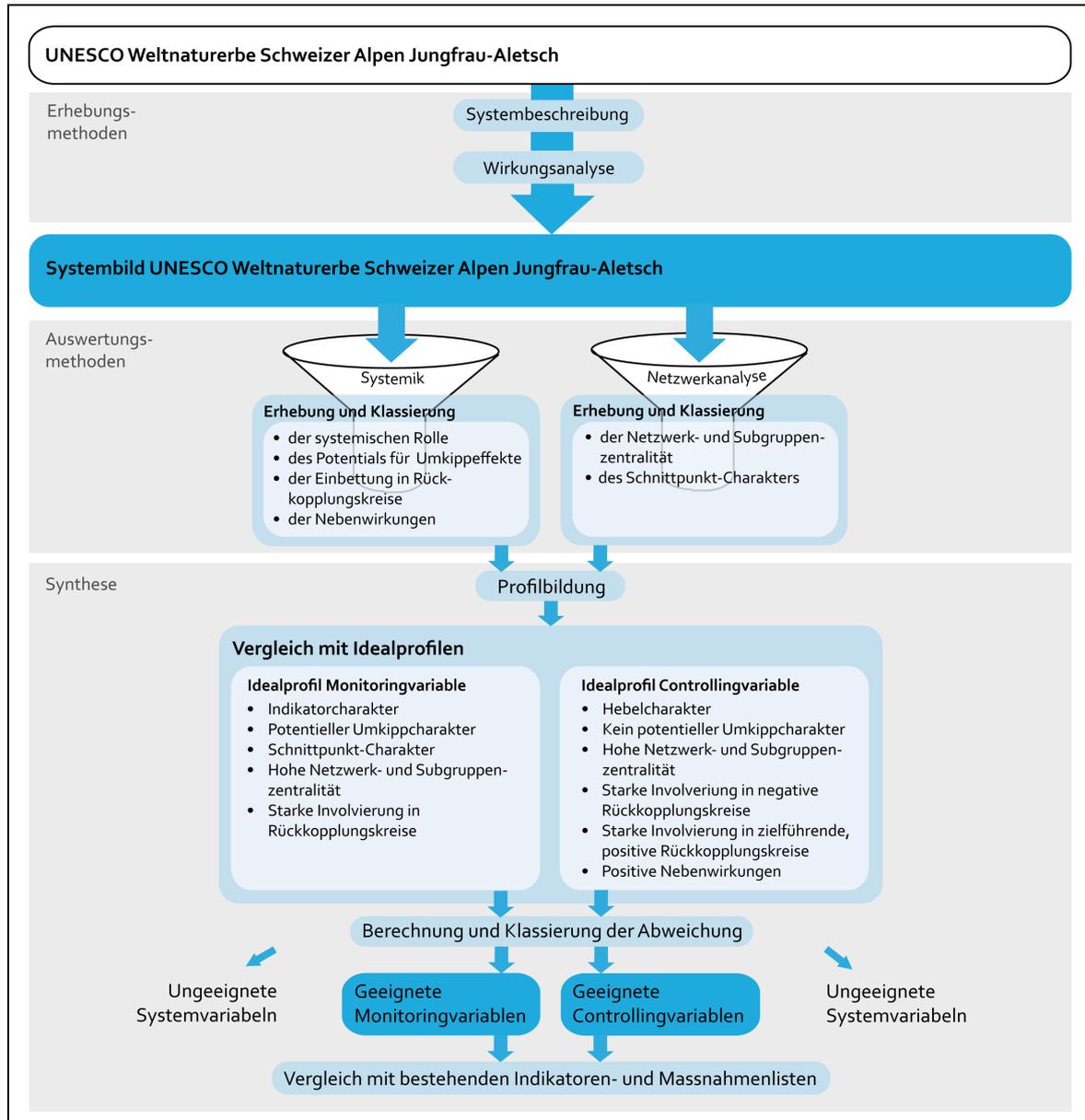


Abbildung 6: Analytischer Rahmen der vorliegenden Arbeit

Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 6 zeigt, dass das methodische Vorgehen mit den Erhebungsmethoden, den Auswertungsmethoden und der Synthese drei Teile umfasst. Weiter wird aus der Grafik ersichtlich, dass die Erhebungsmethode aus zwei Teilen besteht, namentlich der Beschreibung des Variablensatzes und der Wirkungsanalyse. Diese beiden Arbeitsschritte resultieren in der Produktion eines Systembildes der Welterberregion Jungfrau-Aletsch und werden in Kapitel 3.3. beschrieben. Das Systembild wird im Rahmen der Auswertungsmethoden auf vier systemische und zwei netzwerkanalytische Aspekte der Eignung der Variablen als Grundlage für Monitoringindikatoren oder für Controllingmassnahmen analysiert. Diese Eignungsaspekte wurden im Kapitel 2.4.3. hergeleitet.

Aus jeder Teilanalyse soll sich ergeben, welche Variablen sich in Bezug auf den jeweils untersuchten Eignungsaspekt als Grundlage für die Selektion von Monitoringindikatoren oder von Controllingmassnahmen eignen und welche nicht. Dazu werden die Variablen für alle Eignungsaspekte in

sechs Eignungsklassen kategorisiert (für die Erläuterung der Klassierung, vgl. Kapitel 3.4.2.1.). Diese einzelnen Klassierungen werden schliesslich in der Synthese für die Erstellung von Eignungsprofilen der Variablen herangezogen. Durch den Vergleich der Eignungsprofilen mit Profilen von Variablen mit idealer Eignung als Grundlage für Monitoringindikatoren oder Controllingmassnahmen (vgl. Kapitel 2.4.3.) werden schliesslich die gesamthaft geeignetsten Variablen identifiziert (für das Vorgehen in der Synthese vgl. Kapitel 3.5.).

Im Folgenden werden die umgesetzten Arbeitsschritte für die Erhebung, Auswertung und Synthetisierung der Daten detailliert erläutert.

3.3 Erhebungsmethoden

3.3.1. Erhebung des Variablensatzes

3.3.1.1. Definition der Systemvariablen

In Anlehnung an NINCK ET AL. (1998: 76-77) galt es, in einem ersten Schritt das zu untersuchende System "Welterberegion Jungfrau-Aletsch" durch die Erstellung des Variablensatzes zu definieren, beschreiben und zu umreissen. Dieser Schritt bedingte eine sowohl inhaltliche als auch räumliche Begrenzung, da es aus zeitlichen und wissenstechnischen Gründen nie möglich ist, ein System vollumfänglich in all seinen Dimensionen und Aspekten zu beschreiben (BRECKLING UND WINDHORST 1996: 73-74). Eine derartige Beschreibung stellt auch nicht das Ziel dar. Viel eher ging es in diesem Schritt darum, die Systemkomplexität auf jene Variablen zu reduzieren, welche das System knapp, aber dennoch korrekt, beschreiben (DEUTSCHES NATIONALKOMITEE MAB 1991: A20:24). Wie das Kapitel 4.2. zeigen wird, gestaltete sich die Suche nach der geeigneten Methode für diese Systembeschreibung als ausserordentlich schwierig. Insgesamt wurden für die Bildung des Variablensatzes fünf unterschiedliche methodische Ansätze eingesetzt, wobei vier davon aus unterschiedlichen Gründen wieder verworfen werden mussten. Letztlich wurde die Systembeschreibung in den Zielen des Managementplans verankert (für eine detaillierte Erläuterung der eingesetzten Ansätze und deren Schwierigkeiten sowie für die Argumentation zugunsten des letztendlich gewählten Vorgehens, vgl. Kapitel 4.2.).

Da die Welterbeziele (vgl. Anhang IV) teils relativ stark aggregiert sind, galt es in einem ersten Schritt, die einzelnen in diesen Zielen enthaltenen Dimensionen (des Weiteren als Zieldimensionen bezeichnet) auszuarbeiten und durch die Elimination von Doppelnennungen und die Zusammenfassung von sehr ähnlichen Dimensionen zu einem konsistenten Variablensatz zu bündeln. In Anlehnung an VESTER (2003: 208) wurde dabei spezifisch darauf geachtet, dass alle so gebildeten Systemvariablen letztendlich einen ähnlichen Aggregationsgrad besitzen. Diese Zusammenfassung sollte aber nicht willkürlich geschehen. Auf der Suche nach der geeigneten Systembeschreibungsmethode wurde für alle möglichen Paare zwischen den Zieldimensionen festgestellt ob eine Wirkungsbeziehung vorliegt oder nicht (vgl. Kapitel 4.2.3.1.). Alle Zieldimensionen die in dieser Analyse gleich beurteilt worden sind, konnten zusammengefasst werden. Auf diese Weise konnte der Variablensatz reduziert werden (für die Zuordnung der Zieldimensionen zu den gewählten Variablen, siehe Anhang V). Um die Validität weiter zu erhöhen, wurde dieser einem Mitglied der Expertengruppe, welche später die Wirkungsanalyse komplettierte, zur Überprüfung vorgelegt. Weiter wurde der Variablensatz auch zu Beginn des Wirkungsanalyse-Workshops zur Diskussion gestellt (vgl. Kapitel 3.3.2.2.).

Da in einem späteren Schritt – der Wirkungsanalyse – eine Bewertung der Wirkungen zwischen den Systemvariablen vorgenommen werden sollte, musste für jede Variable explizit gemacht werden ob die Wirkungen in Bezug auf die Quantität oder auf die Qualität der Variable bewertet werden sollten (NINCK ET AL. 1998: 81; VESTER 2003: 216). Nur so kann der Wirkungszusammenhang von allen Personen aus dem gleichen Blickwinkel betrachtet werden. In die Kategorie "quantitativ ausgerichtet" fielen jene Variablen, die mit Indikationsmasse wie "Grösse", "Anzahl", "Menge" oder "Ausmass von" beschrieben werden können. Variablen, für deren Beschreibung Indikationsmassen wie "Güte", "Intensität" oder "Qualität" herangezogen würden, wurden zu den qualitativ ausgerichteten Variablen gezählt.

3.3.1.2. Zuteilung der Variablen zu Variablenkategorien und Themen

Um später das System genauer charakterisieren zu können, wurden in einem nächsten Schritt die Variablen drei Variablenkategorien zugeordnet, welche die im konzeptuellen Rahmen enthaltenen drei Teilsystemen "Umwelt", "Landnutzung" und "Sozioökonomie" repräsentierten (vgl. Kapitel 2.2.).

Diese Zuordnung geschah vor dem Hintergrund folgender Kriterien:

- Der Kategorie Umwelt wurden sämtliche Variablen zugeschrieben, welche eine der vier Dimensionen der Naturwerte nach WIESMANN 1995 (intrinsische, produktionsorientierte, soziokulturelle oder physiologische Naturwerte) tangieren.
- Als Landnutzungsvariablen wurden jene Variablen kategorisiert, welche Aspekte des Primärsektors (Land- und Forstwirtschaft), des Sekundärsektors (Industrie und Gewerbe), des Verkehrs, des Tourismus oder der Siedlung enthielten.
- In die Kategorie "Sozioökonomie" wurden letztlich all jene Variablen eingeteilt, welche die Bereiche Kultur, Bildung und Forschung, Bevölkerung, Politik, Gesetzgebung und Wirtschaft tangieren.

Damit in der Diskussion der Resultate konkretere Schlüsse gezogen werden können, welcher Variablentyp sich als Grundlage für Monitoringindikatoren oder Controllingmassnahmen eignet, wurden die Variablen zusätzlich auch thematisch kategorisiert. Für diese Kategorisierung wurde rekursiv vorgegangen: Die erste Variable wurde betrachtet und es wurde notiert, welches Thema die Variable anspricht. Anschliessend wurde analysiert, ob die darauf folgende Variable diesem Thema zugeordnet werden kann, oder ob sie ein neues Thema repräsentiert. Konnte die Variable dem ersten Thema nicht zugeordnet werden, wurde ein neues Thema als Themenkategorie aufgenommen und es wurde überprüft ob die erste Variable nicht eher diesem neuen Thema angehört. Diese Kategorisierungsschleufe wurde so lange durchgeführt bis alle Variablen eindeutig einem Thema zugeordnet werden konnten.

3.3.1.3. Prüfung der Systemrelevanz

Bevor der Variablensatz abgeschlossen werden konnte, musste in einem letzten Schritt überprüft werden, ob er die sieben Lebensbereiche Wirtschaft, Bevölkerung, Flächennutzung, Bedingungen des menschlichen Wohlbefindens, Naturhaushalt, Infrastruktur und Gemeinwesen gleichmässig abdeckt. Diese müssen laut VESTER (2003: 218-222) und PRINCIPE (1994) für eine modellhafte Abbildung der Realität in ausgewogener Weise angesprochen werden. Weiter musste überprüft werden, ob die drei Dimensionen der Nachhaltigkeit (vgl. Kapitel 2.1.1.) im Variablensatz ausgleichend vertreten sind. Für diese Relevanzprüfung wurden die Systemvariablen in einer Relevanzkriterienmatrix den zehn Systemrelevanzkriterien (sieben Lebensbereiche sowie drei Dimensionen der Nachhaltigkeit) gegenübergestellt. In Anlehnung an das Verfahren nach VESTER (2003: 223) wurde die Abdeckung der Kriterien die Vergabe von 1 oder 2 Punkten in

der Matrix visualisiert. Durch die Aufsummierung der Punkte für jedes Relevanzkriterium, konnte die Ausgewogenheit beurteilt werden.

3.3.2. Wirkungsanalyse

3.3.2.1 Erstellung der Einflussmatrix und eigenständige Wirkungsanalyse

Nachdem der Variablensatz in den vorangegangenen Schritten gebildet worden ist, konnte im nächsten Arbeitsschritt der Kernteil der Erhebungsmethode, namentlich die Hinterfragung der Wirkung der Einflussgrößen aufeinander, umgesetzt werden.

Dazu wurde eine sogenannte Einflussmatrix erstellt, in welche alle Systemvariablen zum einen in der Kopfspalte und zum andern in der gleichen Reihenfolge in der Kopfzeile aufgelistet wurden. Die jeweiligen Matrizenfelder fungierten als Repräsentanten der Wirkungsbeziehungen zwischen den sich dort kreuzenden Variablen. In diese Matrizenzellen galt es die Stärke der Wirkungsbeziehungen (Kopfspalte als Sendervariablen, Kopfzeile als Empfängervariablen) einzutragen (VESTER 2003: 227).

Tabelle 6 veranschaulicht den Aufbau der Einflussmatrix beispielhaft.

Tabelle 6: Beispielhafte Darstellung der Einflussmatrix

	Variable 1	Variable 2	Variable 3
Variable 1			
Variable 2			
Variable 3			

Quelle: Eigene Darstellung

Die Wirkungsanalyse wurde doppelt ausgeführt und zwar einmal für gleichgerichtete und einmal für ungleichgerichtete Wirkungen (zu den Begriffen der gleichgerichteten und ungleichgerichteten Wirkung, vgl. Kapitel 2.1.4.). Diese beiden Schritte wurden bewusst auseinandergelassen, da es schwierig war, eine Beziehungsstärke gleichzeitig in Bezug auf einen gleichgerichteten und einen ungleichgerichteten Wirkungszusammenhang zu beurteilen, ohne automatisch auf den stärkeren Zusammenhang zu fokussieren und den weniger starken zu ignorieren. Wird die Beurteilung hingegen in zwei separaten Schritten durchgeführt, wird der Stärke der Beziehung in beiden Richtungen die gleiche Aufmerksamkeit geschenkt.

Für die Abschätzung der Wirkungsstärke wurde die folgende Ordinalskala zwischen 0.1 und 2 verwendet:

- Starke und überproportionale Wirkung: 2 Punkte
- Mittelstarke, ungefähr proportionale Wirkung: 1 Punkt
- Schwache, disproportionale Wirkung: 0.5 Punkte
- Kein Wirkungszusammenhang: 0.1 Punkte.

Wie bei NINCK ET AL. (1998) gesehen, mussten Variablenpaare ohne Wirkungszusammenhang zunächst 0.1 statt 0 zugeschrieben werden. Der Grund dafür liegt darin, dass in einem späteren Schritt die einzelnen Spalten und Reihen aufsummiert und zu einem Quotienten zusammengefasst werden sollen (vgl. Kapitel 3.4.2.2.). Teilt man Beziehungen ohne Wirkungszusammenhang eine 0 zu, besteht die Möglichkeit, dass einige Variablen eine Einwirkungssumme von 0 aufweisen. Eine Division durch 0 ist jedoch nicht erlaubt und in solchen Fällen könnte der gewünschte Quotient nicht gebildet werden. Die Vergabe von 0.1 statt 0 entspricht also einem Kunstgriff für die Umgehung dieses Problems, ist im Prinzip aber nicht legitim, da für jedes Wirkungspaar eine minimale Wirkung suggeriert wird. Aus diesem Grund wurde nach dem Abschluss der Wirkungsanalyse überprüft, wie die Summenwerte ausgefallen wären, wenn statt 0.1 jeweils eine 0

vergeben worden wäre. Da jede Variable mindestens eine Einwirkung aus dem System erhielt und sich dadurch keine Summenwerte auf 0 beliefen, konnte die 0.1 in der Matrix durch 0 ersetzt werden.

Um die Subjektivität der Wirkungsanalyse zu verringern und damit Validität der Ergebnisse zu erhöhen, sollte dieser Prozess im Rahmen eines partizipativen und inter- oder gar transdisziplinären Workshops stattfinden (NINCK ET AL. 2008: 77). Wie im Kapitel 4.2.3. erläutert wird, konnte die Wirkungsanalyse aufgrund der Grösse des Variablensatzes und des damit verbundenen Aufwands für die beteiligten Personen nicht vollkommen expertenbasiert durchgeführt werden. Aus diesem Grund wurde in Absprache mit der Leitung der Arbeit beschlossen, dass die Wirkungsanalyse in einem ersten Schritt durch die Verfasserin der Arbeit eigenständig und literaturbasiert durchgeführt wird. Dabei wurden aber nur jene Wirkungsbeziehungen definitiv beurteilt, welche die Autorin als eindeutig erachtete. Alle anderen wurden anschliessend in einem Expertenworkshop beurteilt.

3.3.2.2. Wirkungsanalyse-Workshop

Vorgehen

Damit die Expertengruppe ihre Aufgaben wahrnehmen konnte, bildete eine Input-Präsentation der Autorin den Anfang des Expertenworkshops. In dieser Präsentation informierte sie über den Sinn und Zweck des Workshops und die Ziele der Masterarbeit. Ausserdem wurde der Expertengruppe die Methode der Wirkungsanalyse im Detail erläutert und anhand eines Beispiels veranschaulicht. Anschliessend wurde der erhobene Variablensatz in der Gruppe kurz zur Diskussion gestellt.

Nachdem sämtliche Unklarheiten beseitigt und alle Fragen beantwortet waren, machte sich die Expertengruppe an die Diskussion der in der Matrix farblich markierten uneindeutigen Wirkungsbeziehungen. Die Gruppe ging dabei folgendermassen vor:

Ein Gruppenmitglied las den jeweiligen Wirkungszusammenhang aus der Matrix ab und trug ihn der Gruppe vor. Darauf äusserte ein Gruppenmitglied eine erste Vermutung zur Wirkungsstärke, welche anschliessend der Rest der Gruppe entweder bestätigte oder verwarf. Jede Beziehung wurde so lange diskutiert, bis die Runde einen Konsens fand. Die Wirkungsstärke, auf die sich die Gruppe geeinigt hatte, wurde von Hand in die Matrix eingetragen. Die Verfasserin der Arbeit zog sich vollkommen aus der Diskussion zurück und fungierte lediglich als Moderatorin und stand für Rückfragen zur Verfügung.

Die Besprechung aller nötigen Wirkungsbeziehungen dauerte rund zwei Stunden. Zwar zeigten die Teilnehmer gegen Ende erste Ermüdungserscheinungen, doch sie konnten die Aufgabe bis zum Schluss konzentriert wahrnehmen.

Stichprobenziehung

Um die Validität des Wirkungsanalyse-Expertenworkshops sicherstellen zu können, erfolgte die Auswahl der Teilnehmer nach folgenden Kriterien:

- Fundiertes Systemwissen zur Funktionsweise des Welterbe Jungfrau-Aletsch
- Involvierung im Prozess der partizipatorischen Aushandlung der Managementplanziele
- Vertretung unterschiedlicher Sichtweisen und Standpunkten

Vor dem Hintergrund dieser Kriterien wurden folgende drei Personen selektioniert:

- Professor Urs Wiesmann, Humangeograph, wissenschaftlicher Koordinator und strategischer Begleiter des Weltnaturerbe Jungfrau-Aletsch
- Beat Ruppen, Tourismusexperte, Projektmanager und Leiter des Management Zentrums des Weltnaturerbe Jungfrau-Aletsch
- Astrid Wallner Humangeographin, Co-autorin des Managementplans

Spontan gesellte sich auch Isabelle Aerni, Verantwortliche für das Monitoring und Controlling des Welterbes im Management Zentrum zur Gruppe hinzu. Da sie die drei oben genannten Kriterien erfüllt, wurde sie gerne in die Expertengruppe aufgenommen.

Die Expertengruppe wurde bewusst klein gehalten, um die Effizienz der Gruppe zu erhöhen. Auf einen Einbezug der betroffenen oder beteiligten Bevölkerung wurde verzichtet, da diese bereits bei der Aushandlung der Ziele – und damit der Datengrundlage des Variablensatzes – sehr stark einbezogen worden ist (vgl. Kapitel 1.3.3.). Ausserdem standen für die Beurteilung der Wirkungszusammenhänge fundierte Kenntnisse zum Gesamtsystem im Zentrum. Die Autorin hoffte, vom Wissen generalistisch ausgerichteter Experten profitieren zu können.

3.3.3. Kombination der Wirkungsanalysematrizen

Um die Ergebnisse der Wirkungsanalyse schlussendlich in ein Wirkungsdiagramm (Systembild) übersetzen zu können, mussten die zwei separat durchgeführten Wirkungsanalysen in einem nächsten Schritt kombiniert werden. Dazu wurde jede Zelle einzeln verglichen: Enthielt eine Zelle nur in einer der beiden Matrizen einen Wert > 0 , wurde die Stärke der anwesenden Beziehung in die definitive Einflussmatrix übernommen. War eine Zelle hingegen in beiden Wirkungsmatrizen durch einen solchen Wert > 0 belegt, so wurde die stärkere der beiden Wirkungen gewählt. Das betroffene Wirkungspaar wurde zudem in eine Liste aufgenommen, doppelt belegte Zellen hinsichtlich einer späteren Untersuchung (namentlich der Identifikation von Beziehungen mit potentiell Umkippeffekt) von Bedeutung sein werden.

Besass ein Wirkungszusammenhang in beiden Einflussmatrizen eine gleichstarke Wirkung, musste gemeinsam mit einem Mitglied der Expertengruppe entschieden werden, welche Richtung relevanter war und welche Stärke in die definitive Einflussmatrix übernommen werden sollte. Auch solche Variablenpaare wurden in die oben erwähnte Liste aufgenommen.

3.4. Auswertungsmethoden

3.4.1. Gesamtsystembezogene Analyse

Mit der Kombination der beiden separaten Matrizen zu einer definitiven Einflussmatrix, konnten die Erhebungsmethoden abgeschlossen werden. Das Produkt konnte nun mit Hilfe des Programms Visone (VISONE TEAM 2011, Software im Anhang VI¹⁸) in ein Systembild übersetzt werden. Abgerundete Quadrate repräsentierten die Variablen, Pfeile die Wirkungsbeziehungen, wobei die unterschiedlichen Wirkungsstärken durch verschiedene Pfeildicken dargestellt wurden. Gleichgerichtete Beziehungen wurden mit einer + markiert, ungleicherichtete mit einer -. Bevor dieses Wirkungsdiagramm hinsichtlich der Identifikation von geeigneten Variablen für das Monitoring oder das Controlling der Welterberegion untersucht wurde, wurde das System in seiner Gesamtheit beleuchtet. Dazu wurden die Stärkedichten (vgl.

¹⁸ Aktuellste Version verfügbar auf <http://visone.info>

Kapitel 2.1.5.) der eingehenden und ausgehenden Beziehungen aus den Variablenkategorien Umwelt, Landnutzung und Sozioökonomie berechnet und verglichen. Ausserdem wurden die durchschnittlichen Beziehungsstärken innerhalb und zwischen den Kategorien berechnet und verglichen. Weiter wurden in dieser gesamtsystembezogenen Untersuchung Subgruppen innerhalb des Systems identifiziert. Wie in Kapitel 2.1.5. erwähnt, wurden die Subgruppen anhand des Faction-Konzepts erhoben. Dazu wurde die Einflussmatrix in das Programm NetDraw (BORGATTI 2002, UCInet Software im Anhang VI¹⁹) eingespielen. Durch einen wiederholten Durchlauf des Factions-Algorithmus konnte erkannt werden, bei welcher Anzahl Factions die sogenannte "Fitness" (der Eignungsgrad) am höchsten ausfiel. Nach dieser Anzahl Factions wurde anschliessend im Netzwerk – ebenfalls mit dem Factions-Algorithmus von NetDraw – gesucht. In dieser generellen Übersicht wurde ferner die Aktivität und Passivität der Variablen beleuchtet und eine Übersicht über die Rückkopplungsstruktur präsentiert.

3.4.2. Variablenbezogene Analyse

3.4.2.1. Zuordnung zu Eignungsklassen

Wie im Kapitel 3.2. erwähnt wurde, sollen die Variablen für die Eignungsprofilbildung der Synthese in Bezug auf jeden Eignungsaspekt klassiert werden.

Dazu wurden sämtliche Variablen für jeden Eignungsaspekt einer von insgesamt sechs Eignungsklassen zugeordnet:

- Klasse 0: Gar keine Eignung
- Klasse 1: Geringe Eignung
- Klasse 2: Geringe bis mittlere Eignung
- Klasse 3: Mittlere bis grosse Eignung
- Klasse 4: Grosse Eignung
- Klasse 5: Sehr grosse Eignung

Je nachdem in welche Eignungsklasse eine Variable entfiel, wurde ihr jeweils zwischen 0 und 5 Punkten zugeschrieben (Klasse 0 = 0 Punkte bis Klasse 5 = 5 Punkte). In Tabelle 7 sind die sechs Eignungsklassen für alle neun Eignungsaspekte in Bezug auf die einzelnen Eignungsaspekte beschrieben. Die genaue Definition der Klassen ergab sich jeweils empirisch erst aus dem gewonnenen Datensatz.

Für die Klassierung wurde folgendermassen vorgegangen:

Als erstes wurden die Variablen den Klassen zugeteilt, die eindeutig definiert sind. Dies betrifft in allen neun Eignungsaspekten die Klasse 0 ($X=0$ oder $X<0$). Ausserdem sind auch die folgenden Klassen eindeutig bestimmt:

- Klasse 1 in Bezug auf die Nebenwirkungssumme ($X = 0$)
- Klasse 5 (Monitoring) und Klasse 0 (Controlling) bezüglich dem Umkippen-Charakter ($X = \text{Ja}$)
- Klassen 5 und 1 in Bezug auf die Anzahl Mitgliedschaften zu negativen Rückkopplungskreisen (Klasse 1: $X = 0$, Klasse 5: $X = \text{Anzahl negativer Zyklen}$)

¹⁹ Aktuellste Version verfügbar auf <http://www.analytictech.com/ucinet>

- Klassen 1 und 5 bezüglich der Mitgliedschaften zu zielführenden und nicht zielführenden positiven Rückkopplungskreisen (Klasse 1: $X = 0$, Klasse 5: $X = \text{Anzahl zielführender Zyklen}$)
- Klassen 5 bis 2 bezüglich der systemischen Rolle der Variablen (Zugehörigkeit zu den Kategorien Indikatoren, Schalthebel, kritische Variablen und Puffer).

War diese Einteilung einmal vorgenommen, wurden die verbleibenden Variablen auf extreme Ausreisser überprüft. Dazu wurde der dreifache Interquartilsabstand (Interquartile Range IQR) des Wertespektrums der Variablen berechnet.²⁰ Variablen mit Werten über dem dreifachen IQR wurden für die Definition der Klassen ausgeschlossen. Das Wertespektrum der verbleibenden Variablen wurde in so viele gleichgrosse Bereiche aufgeteilt, wie zu definierende Klassen übrig blieben. Die höchste Klasse (Klasse 5) wurde jeweils als offene Klassen definiert, damit auch die Ausreisservariablen eindeutig klassiert werden konnten.

Für jeden Eignungsaspekt konnten die Eignungsklassen empirisch definiert werden, sodass alle Variablen eindeutig einer Eignungsklasse zugeordnet werden konnten. Da sich die effektiven Klassierungsschemen für die jeweiligen Eignungsaspekte unterscheiden, werden diese im Kapitel 4 jeweils vor der Präsentation der Klassenzuteilungen ausgewiesen.

²⁰ Der IQR bemisst den Abstand zwischen dem unteren Quartil (25% Quartil, Q_{25}) und dem oberen Quartil (75% Quartil, Q_{75}) (GÖTTFERT 2008: 35).

Tabelle 7: Klassierungsraster für die Beurteilung der Variablen in Bezug auf die unterschiedlichen Eignungsaspekte

Eignungsaspekt		Klasse 5 (5 Punkte)	Klasse 4 (4 Punkte)	Klasse 3 (3 Punkte)	Klasse 2 (2 Punkte)	Klasse 1 (1 Punkt)	Klasse 0 (0 Punkte)
Systemische Rolle	Monitoring	Indikatoren	Kritische Variablen	Puffer	Schalthebel	–	–
	Controlling	Schalthebel	Kritische Variablen	Indikatoren	Puffer	–	–
Netzwerkzentralität	Monitoring	Hohe Zentralität	Mittlere bis hohe Zentralität	Mittlere Zentralität	Geringe bis mittlere Zentralität	Geringe Zentralität	Keine Zentralität
	Controlling	Hohe Zentralität	Mittlere bis hohe Zentralität	Mittlere Zentralität	Geringe bis mittlere Zentralität	Geringe Zentralität	Keine Zentralität
Subgruppenzentralität	Monitoring	Hohe Zentralität	Mittlere bis hohe Zentralität	Mittlere Zentralität	Geringe bis mittlere Zentralität	Geringe Zentralität	Keine Zentralität
	Controlling	Hohe Zentralität	Mittlere bis hohe Zentralität	Mittlere Zentralität	Geringe bis mittlere Zentralität	Geringe Zentralität	Keine Zentralität
Umkippeffekt	Monitoring	Starkes Potential	Mittelstarkes Potential	Mittleres Potential	Geringes bis mittleres Potential	Geringes Potential	Kein Potential
	Controlling	Kein Potential	Geringes Potential	Geringes bis mittleres Potential	Mittleres Potential	Mittelstarkes Potential	Starkes Potential
Schnittpunkt-Charakter	Monitoring	Schnittpunkt-Charakter	–	–	–	–	Kein Schnittpunkt-Charakter
	Controlling	–	–	–	–	–	–
Einbettung in Rückkopplungskreise	Monitoring	Hohe Anzahl Mitgliedschaften	Mittlere bis hohe Anzahl Mitgliedschaften	Mittlere Anzahl Mitgliedschaften	Geringe bis mittlere Anzahl Mitgliedschaften	Geringe Anzahl Mitgliedschaften	Keine Mitgliedschaften
	Controlling	–	–	–	–	–	–
Negative Rückkopplungen	Monitoring	–	–	–	–	–	–
	Controlling	Ausschliessliche Mitgliedschaft zu negativen Zyklen	Viel mehr Mitgliedschaften zu negativen Zyklen	Deutlich mehr Mitgliedschaften zu negativen Zyklen	Leicht mehr Mitgliedschaften zu negativen Zyklen	Neutrale Differenz zwischen der Anzahl Mitgliedschaften zu negativen und positiven Zyklen	Negative Differenz zwischen der Anzahl Mitgliedschaften zu negativen und positiven Zyklen
Zielführende positive Rückkopplungen	Monitoring	–	–	–	–	–	–
	Controlling	Sehr viel mehr Mitgliedschaften zu zielführenden Zyklen	Viel mehr Mitgliedschaften zu zielführenden Zyklen	Deutlich mehr Mitgliedschaften zu zielführenden Zyklen	Leicht mehr Mitgliedschaften zu zielführenden Zyklen	Gleichviele Mitgliedschaften zu zielführenden und nicht zielführenden Zyklen	Mehr Mitgliedschaften zu nicht zielführenden als zu zielführenden Zyklen
Nebenwirkungen	Monitoring	–	–	–	–	–	–
	Controlling	Hohe Nebenwirkungssumme	Mittelhohe Nebenwirkungssumme	Mitteltiefe Nebenwirkungssumme	Tiefe Nebenwirkungssumme	Neutrale Nebenwirkungssumme	Negative Nebenwirkungssumme

Quelle: Eigene Darstellung

3.4.2.2. Systemische Rollenanalyse

Der erste variablenbezogene Auswertungsschritt bestand in der Aufdeckung der systemischen Rollen der Variablen im System gemäss dem Verfahren nach (NINCK ET AL. 1998:92-97). Dazu wurden für alle Variablen die Werte in horizontaler Richtung in der Einflussmatrix – also alle ausgehenden Wirkungen – zu einer Aktivitätssumme aufsummiert. Diese Aktivitätssumme gibt darüber Aufschluss, wie stark die Variable die restlichen Systemvariablen beeinflusst. Je höher die Aktivitätssumme, desto stärker wirkt sich die Variable auf das System aus (NINCK ET AL. 1998: 91). Weiter wurden die Werte in vertikaler Richtung zu Passivitätssummen summiert. Diese zeigen, wie stark eine Variable durch andere Systemvariablen beeinflusst wird (NINCK ET AL. 1998: 91; VESTER 2003: 227-229). Diese beiden Summen bilden die Grundlage für die Berechnung der Rollendimensionen: Zunächst wurde aus diesen beiden Summen der Quotient – das Aktivitätsverhältnis (Aktivitätssumme : Passivitätssumme) Q – gebildet. Dieser repräsentiert den aktiven oder passiven Charakter der Variablen (VESTER 2003: 230). Fällt der Quotient klein aus ($Q < 1$), kann daraus geschlossen werden, dass die Variable vom System mehr Wirkungen erhält als sie auf das System abgibt. Die erhaltenen Wirkungen werden also nur schwach weitergegeben. Solche Variablen können als "passiv" bezeichnet werden. Ein grosser Quotient ($Q > 1$) hingegen bedeutet, dass die Variable stärker auf andere Variablen wirkt als sie von anderen Variablen beeinflusst wird. Solche Variablen gelten als "aktiv". Die Grenze zwischen "aktiven" und "passiven" Variablen liegt dabei genau bei 1 (NINCK ET AL. 1998: 90-91).

Anschliessen wurde aus den beiden Summen das Produkt, namentlich der Vernetzungsgrad P gebildet. Dieser Vernetzungsgrad zeigt, wie stark sich eine Variable am Geschehen beteiligt. Je höher der Vernetzungsgrad ausfällt, desto stärker beteiligt sich die Variable, das heisst desto stärker ist sie ins Wirkungsgefüge eingebunden (kritischer Charakter). Ist das Produkt allerdings klein, so beteiligt sich die Variable nur wenig und die Einbindung ist gering (puffernder Charakter) (NINCK ET AL. 1998: 90-91; VESTER 2003: 230). Die Grenze zwischen hohem und niedrigem P -Wert ist im Unterschied zur Grenze zwischen hohem und tiefem Q -Wert nicht vordefiniert, sondern muss aus den Werten abgeleitet werden. Um diese Grenzlinie zu ziehen, können unterschiedliche statistische Messwerte (wie beispielsweise der Mittelwert, der Median oder Modus) eingesetzt werden. Die Art und Weise wie diese Grenze gezogen wird ist bedeutend, da diese später über die Rollenzuweisung der Variablen entscheidet. Als Grenze wurde der Median gewählt, weil dieser im Vergleich zum Mittelwert gegenüber Ausreissern weniger empfindlich ist. Getestet wurde auch eine Bestimmung des Datenschwerpunktes anhand einer Werteklassierung und Bildung einer Häufigkeitsverteilung. Da lediglich ein Bruchteil Datenpunkte unterhalb dem Datenschwerpunkt liegt, eignet sich die Grenzziehung durch den Datenschwerpunkt nicht.

Die P und Q -Werte der einzelnen Variablen wurden als deren Koordinaten in einem Spannungsfeld zwischen den Eckpunkten aktiv, passiv, kritisch und puffernd interpretiert und dargestellt. Die beiden oben erwähnten Grenzen ($Q=1$ und $P=\text{Median}$) dienten dazu, die zweidimensionale Graphik in vier Quadranten einzuteilen. Abbildung 7 visualisiert dieses Spannungsfeld²¹.

²¹Die Skalierung der Y-Achse ist abhängig vom Datensatz und ist damit hier nur beispielhaft dargestellt.

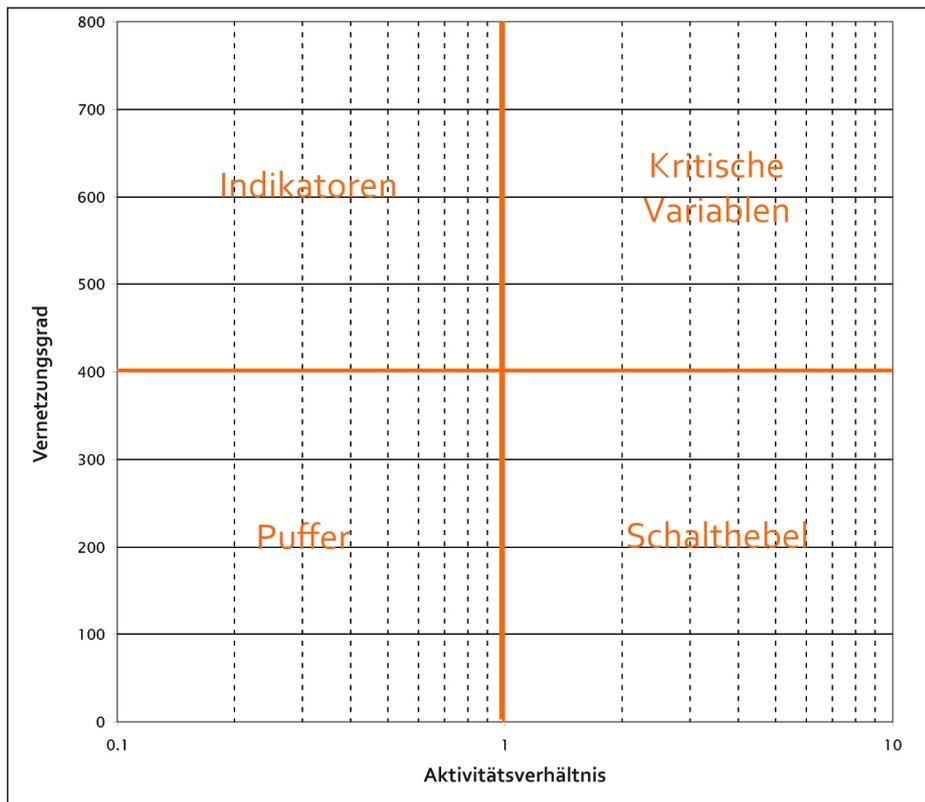


Abbildung 7: Beispielhafte Darstellung des Spannungsfeldes als Grundlage der Rollenanalyse
 Quelle: Eigene Darstellung

In Anlehnung an NINCK ET AL. (1998: 92-97) wurden die Rollencharakter der Variablen, basierend auf ihrer Position in einem dieser vier Quadranten, folgendermassen interpretiert:

- **Indikatoren:** Oben Links befinden sich stark vernetzte, aber nur wenig aktive Komponenten. Diese Variablen erfahren vom System zwar eine starke Einwirkung, geben diese aber nur sehr schwach weiter. Da die Variablen Veränderungen des Gesamtsystems sehr gut anzeigen, eignen sie sich gut als Indikatoren. Sie eignen sie sich jedoch überhaupt nicht zur Einflussnahme, da aufgrund der fehlenden Weitergabe der Veränderung nur ein Symptom (die Variable selber), nicht aber das System verändert würde (NINCK ET AL. 1998: 95)
- **Kritische Variablen:** Oben rechts befinden sich Variablen, die einerseits stark vernetzt und andererseits aktiv sind. Durch ihre starke Einbindung in das System wirken sie als Beschleuniger und Katalysatoren: Eine eintreffende Wirkung wird vielseitig und stark weitergegeben. Damit eignen sie sich zwar äusserst gut als Initialzündung, sind jedoch mit einer gewissen Gefahr verbunden, denn sie können ein unkontrolliertes Aufschaukeln eines Prozesses bewirken. Solche Variablen bedürfen daher einer besonders detaillierten Nebenwirkungsanalyse bei der betrachtet wird, ob die ausgelösten Wirkungen erwünschter oder unerwünschter Art sind (NINCK ET AL. 1998: 95).
- **Puffer:** Unten links befinden sich passive Variablen mit einem geringen Vernetzungsgrad. Der gegenseitige Einfluss von System und passiven Variablen ist sehr schwach. Dadurch wirken sich die Veränderungen im System nur wenig aus, sodass sich solche Variablen für eine Einflussnahme nicht eignen. Ausserdem zeigen sie Veränderungen im System nur wenig an, weil sie nicht auf diese Art Variablen wirken. Variablen die in dieser Ecke angesiedelt sind, können als Puffer charakterisiert werden, denen keine grosse Bedeutung zukommt. (NINCK ET AL. 1998: 95-96).

- Schalthebel: Unten rechts schliesslich, befinden sich schwach vernetzte, aktive Komponenten. Variablen dieser Kategorie können sich gezielt und stark auf andere Komponenten auswirken. Gezielte und sorgfältig ausgearbeitete Eingriffe tragen an dieser Stelle zur Lösung von Problemen bei, da sie über eine ausgesprochen hohe Hebelwirkung verfügen und gleichzeitig aufgrund der schwachen Vernetzung nur wenige Nebenwirkungen auslösen. Weil diese Variablen durch das System nur geringfügig veränderbar sind, müssen sie von Aussen angestossen werden (NINCK ET AL. 1998: 96).

Die grösste Eignung als Monitoringvariablen (Eignungsklasse 5) besitzen Variablen der Rollenkategorie "Indikatoren". Die Variablen der Rollenkategorie "Kritische Variablen" eignen sich am zweitbesten (Eignungsklasse 4), da sie aufgrund ihrer starken Vernetzung auch viele Einwirkungen erhalten. Die beiden Rollenkategorien mit geringer Vernetzung ("Schalthebel" und "Puffer") eignen sich als Monitoringvariablen wenig. "Puffer" (Eignungsklasse 3) eignen sich leicht besser als "Schalthebelvariablen" (Eignungsklasse 2), da sie die Wirkungen aufgrund ihrer schwachen Aktivität wenig weitergeben und in sich speichern.

Als Controllingvariablen eignen sich die Variablen der Rollenkategorie "Schalthebel" (Eignungsklasse 5) am besten, gefolgt von den "Kritischen Variablen" (Eignungsklasse 4). Variablen dieser Kategorie können sich sehr gut eignen, wenn auch andere Eignungsaspekte (wie zum Beispiel die Art der Nebenwirkungen einer Einflussnahme) auf eine hohe Eignung weisen. Die Rollenkategorien mit schwachem Aktivitätsverhältnis ("Indikatoren" und "Puffer") eignen sich wenig als Controllingvariablen, wobei die Eignung der "Indikatoren" (Eignungsklasse 3) wegen der höheren Vernetzung leicht höher einzuschätzen ist als die Eignung der "Puffer" (Eignungsklasse 2).

3.4.2.3. Identifikation von Variablen mit Potential für Umkippbeziehungen

Nach der systemischen Rollenanalyse folgte in einem nächsten Schritt die Beurteilung der Eignung in Bezug auf das Potential für Umkippbeziehungen. Dazu wurden jene Variablen erhoben, welche in den unkombinerten Einflussmatrizen eine Wirkung in sowohl gleichgerichteter als auch ungleichgerichteter Richtung zugeschrieben erhalten haben.

3.4.2.4. Identifikation von Schnittpunkten und Blöcken

In einem nächsten Schritt galt es aufzudecken, ob ein Wegfall einer bestimmten Variable innerhalb des Systems einen Zerfall des Gesamtsystems in einzelne Blöcke zur Folge haben würde. Dazu wurde die definitive Einflussmatrix in das Programm NetDraw (BORGATTI 2002) eingelesen und der "Blocks & Cutpoints-Routine" unterzogen.

3.4.2.5. Zentralitätsanalyse

Gesamtnetzwerkbezogene Analyse

Der nächste Analyseschritt bestand darin, die Zentralität der einzelnen Knoten zu bestimmen. Wie in Kapitel 2.1.5. erläutert, wurden in dieser Arbeit die vier Zentralitätsmasse In- und OutDegree, Betweenness und Closeness angewendet. Für die Berechnung dieser Zentralitätsmasse wurde die Adjazenzmatrix in das Programm Visone (VISONI TEAM 2011) importiert und die Zentralitätsanalyse durchgeführt, wobei die Zentralitätsmasse auf der Basis der Stärke der Beziehungen zwischen den Variablen berechnet wurden. Auf eine Analyse auf der Basis der Anzahl der Beziehungen wurde verzichtet, da der Aussagewert gegenüber der Stärke der Beziehung (welche implizit auch Aussagen zu den Anzahl Beziehungen enthält) stark reduziert ist. Um die unterschiedlichen Werte der Variablen in den vier Zentralitätsdimensionen zu

vergleichen und in einer Gesamtbeurteilung der Zentralität zusammenzufassen, wurden die Anteile der individuellen Zentralitätswerte an der jeweiligen Gesamtzentralität des Netzwerkes (Summe der Zentralitätswerte aller Variablen) berechnet.

Subgruppenbezogene Analyse

Für die Erhebung der Zentralität in Bezug auf die Subgruppe wurden die in oben. beschriebenen Schritte für die in der Subgruppenanalyse identifizierten Factions (vgl. Kapitel 3.4.1.) wiederholt. Im Unterschied zur Gesamtnetzwerkbezogenen Analyse wurden die Zentralitätswerte für die Anteilsberechnung nicht auf die Gesamtzentralität des Netzwerkes sondern auf die Gesamtzentralität der jeweiligen Faction bezogen.

3.4.2.6. Nebenwirkungsanalyse

Im nächsten Auswertungsschritt ging es darum, die erwünschten und unerwünschten Nebenwirkungen (also Nebenwirkungen die die Variablen zielführend (erwünscht) oder nicht zielführend (unerwünscht) beeinflussen) von Systemeinflussnahmen zu erheben. Aufgrund der Grösse des Systems, konnte diese Analyse nur über zwei Wirkungsstufen (das heisst Wirkungen von einer Zentrumsvariable auf ihre direkt verbundenen Variablen plus die Wirkungen dieser Variablen auf ihre jeweils direkt verbundenen Variablen) mit einem vertretbaren Aufwand durchgeführt werden. Es kann aber davon ausgegangen werden, dass alle weiteren Auswirkungen (also Wirkungen über drei oder sogar vier Wirkungsstufen) nur noch von so geringer Stärke wären, dass sie an dieser Stelle vernachlässigt werden können. Es konnte ausserdem gezeigt werden, dass die meisten Variablen über drei Wirkungsstufen bereits alle Variablen im System beeinflussen (vgl. Anhang VII). Damit wäre der Aussagemehrwert einer Analyse über drei Stufen relativ gering.

Um die Wirkungen als erwünscht oder unerwünscht bewerten zu können, galt es in einem ersten Schritt zu eruieren, in welche Richtung eine Variable sich verändern sollte, sodass diese sich zielführend (also in Richtung des gesetzten Ziels) entwickelt. Diese Information wurde für jede Variable individuell aus dem Zielkatalog des Managementplans erhoben. Sämtliche Variablen konnten in eine der beiden Klassen "Variable sollte mindestens stabil bleiben oder wachsen" (Klasse 1) oder "Variable sollte stabil bleiben oder schrumpfen" (Klasse 2) klassiert werden (vgl. Anhang VIII).

Anschliessend wurden mit Hilfe des Programms Visone (VISONE TEAM 2011) die unmittelbaren und direkten Auswirkungen jeder Variable (also die 1-step Egonets für ausgehende Beziehungen) visualisiert, wobei die Variablen der Klasse 1 gelb, und jene der Klasse 2 blau eingefärbt wurden. In Abbildung 8 ist das 1-step-Egonet der Variable 3 als beispielhafte Anschauung dargestellt.

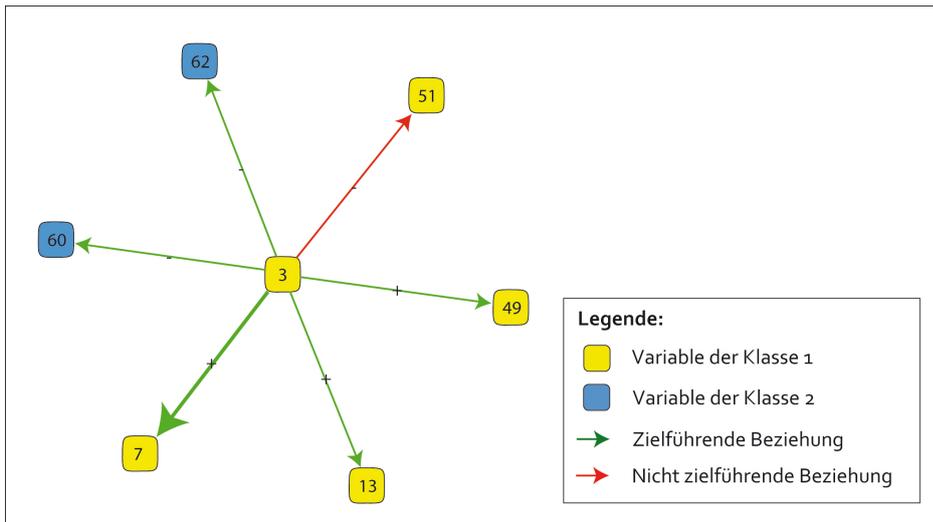


Abbildung 8: Beispielhafte Darstellung des 1-step Egonets der Variable 3

Quelle: Eigene Darstellung

Nun konnten sämtliche Wirkungen bewertet werden unter der Annahme, dass die Ausgangsvariable (hier als Zentrumsvariable bezeichnet) in zielführender Weise beeinflusst wird:

- Eine Wirkung konnte dann als "zielführend" bezeichnet werden, wenn sie zwei gleichfarbige Variablen mit einer gleichgerichteten Beziehung (+ Wirkung) oder zwei Variablen unterschiedlicher Farbe mit einer ungleichgerichteten Beziehung (- Wirkung) verband. Die Pfeile solcher "zielführender" Beziehungen wurden grün markiert (vgl. Abbildung 8).
- Eine Wirkung galt dann als "nicht zielführend", wenn sie zwei gleichfarbige Variablen mit einer ungleichgerichteten Beziehung oder zwei unterschiedlich eingefärbten Variablen mit einer gleichgerichteten Beziehung verband. Solche Pfeile wurden rot markiert (vgl. Abbildung 8).

Für jede Zentrumsvariable wurde anschliessend zusammengetragen, welche Variablen sie wie stark in zielführender und nicht zielführender Weise beeinflusst. Durch die Subtraktion aller "nicht zielführenden" Wirkungen von den "zielführenden", konnte die Gesamtwirkung über die erste Wirkungsstufe ermittelt werden. Diese Gesamtwirkung wurde als Stufensumme 1 bezeichnet.

Diese erste Klassierung geschah unter der Annahme, dass die Ausgangsvariable in zielführender Weise beeinflusst wird. Die Variablen die mit der Zentrumsvariable über eine nicht zielführende Beziehung (rot markiert) verbunden sind, erhalten keinen zielführenden Wirkungsinput. Wenn also die Wirkungen über zwei Schritte eruiert werden sollen müssen auch die Wirkungsweisen von Variablen, die einen nicht zielführenden Input erhalten, berücksichtigt werden. Deshalb wurde in einem nächsten Schritt eruiert, wie die Nebenwirkungen ausfallen, wenn die Zentrumsvariable von Aussen nicht zielführend beeinflusst wird. In diesem Fall wäre genau das Gegenteil der Fall: Sämtliche zuvor als "zielführend" bezeichneten Beziehungen wären in diesem Fall "nicht zielführenden" und umgekehrt. Die Zusammentragung wurde für dieses Szenario wiederholt, wobei die so errechnete Nebenwirkungssumme als Stufensumme 2 bezeichnet wurde. Nun konnte für jede Variable die gesamte Nebenwirkung (Nebenwirkungssumme) über zwei Wirkungsstufen eruiert werden, indem folgende Elemente addiert wurden:

- Stufensumme 1 der Zentrumsvariable x_2
- Stufensumme 1 oder 2 aller direkt beeinflussten Variablen in Abhängigkeit davon, ob sie über eine "zielführende" oder "nicht zielführende" Beziehung mit der Zentrumsvariable verbunden sind.

Die direkten Auswirkungen der Zentrumsvariablen wurden doppelt gewichtet, da die Wirkungen auf der zweiten Wirkungsstufe im Vergleich nicht nur zeitlich verzögert, sondern auch wesentlich schwächer ausfallen. Die Nebenwirkungssummen der Variablen konnten nun verwendet werden, um die Variablen bezüglich ihrer Eignung als Schalthebelvariablen zu beurteilen: Fiel die Nebenwirkungssumme positiv aus, so überwiegen die erwünschten Wirkungen gesamthaft, sodass sich diese Variablen für eine Einflussnahme eignen. Verfügte eine Variable hingegen über eine negative Nebenwirkungssumme, führt eine Einflussnahme insgesamt zu unerwünschten Nebenwirkungen, weshalb sich solche Variablen nicht als Grundlage von Massnahmen eignen und daher nicht Teil des Controllings sein sollten.

3.4.2.7. Rückkopplungsanalyse

Der letzte Auswertungsschritt bestand in der Erhebung der Variableneinbettung in die Rückkopplungsstruktur.

Der erste Analyseschritt bestand darin, die Anzahl Mitgliedschaften der Variablen zu Rückkopplungskreisen zu erheben. Zu diesem Zweck wurde für diese Arbeit das Programm Cycle Finder (vgl. PURTSCHERT 2011, Software im Anhang VI) entwickelt, in welches die Einflussmatrix direkt eingelesen werden konnte. Aufgrund der Grösse der Einflussmatrix und dem exponentiellem Anstieg der Durchlaufzeit in Abhängigkeit der Matrizengrösse, musste die maximale bestimmbare Zykluslänge (maximale Anzahl Variablen im Rückkopplungskreis) reduziert werden, damit der Algorithmus in vernünftiger Zeit durchlaufen konnte. Die Grenze wurde bei einer Zykluslänge von zehn Variablen angesetzt. Auch wenn mit dieser Grenzziehung unweigerlich eine gewisse Willkürlichkeit einher geht,²² ist die Autorin der Ansicht, dass diese Massnahme die Resultate nur geringfügig verfälscht. Da sich mit zunehmender Zykluslänge die Prozessgeschwindigkeit verlangsamt und die Prozessintensität stark abschwächt, sind Rückkopplungskreise mit einer Länge von vier oder fünf Variablen, derart langsam, dass sie für das Verhalten des Systems kaum noch relevant sind. Ein Ausschluss solch langer Rückkopplungskreise scheint daher gerechtfertigt. Zur Sicherheit wurde die Grenze aber nicht bei fünf, sondern bei maximal zehn Variablen pro Rückkopplungskreis gezogen.

In einem zweiten Schritt wurden – ebenfalls mit dem Programm Cycle Finder – die Anzahl Mitgliedschaften zu positiven und negativen Rückkopplungsketten für jede Zykluslänge erhoben.

Der dritte Analyseschritt bestand darin, die Einbettung in zielführende und nicht zielführende positive Rückkopplungskreise zu erheben. Dazu wurden die gefundenen Rückkopplungskreise in Excel importiert. Leider war eine Abspeicherung und Visualisierung der Rückkopplungskreise nur für Zyklen mit fünf oder weniger Variablen möglich, da die grosse Anzahl vorhandener Rückkopplungskreise für längere Zyklen den nötigen Arbeitsspeicher des PC's für die Speicherung überschritt.

In Tabelle 8 ist anhand eines Auszugs aus den Rückkopplungszyklen der Länge 2 dargestellt, wie sich die Zyklen in Excel präsentierten.

²² Besitzt eine Variablen nur wenige eher kurze, dafür aber sehr viele lange Zyklen wird diese durch diese Analyse nicht angemessen widerspiegelt.

Tabelle 8: Beispiel der Präsentation der Zyklen in Excel

	A	B	C	D	E	F
1		Variable 1	Beziehung 1	Variable 2	Beziehung 2	Variable 1
2	Zyklus 1	2	-2	8	-2	2
3	Zyklus 2	14	-2	15	-2	14
4	Zyklus 3	6	-2	18	-0.5	6
5	Zyklus 4	8	-2	23	-0.5	8
6	Zyklus 5	9	-2	23	1	9
7	Zyklus 6	24	-2	25	-2	24

Quelle: Eigene Darstellung

In den Spalten B, D, F und so weiter wurden die im Zyklus beteiligten Variablen aufgelistet, während die Spalten C, E, und so weiter die Stärke und die Richtung der Beziehungen zwischen den Variablen enthielten. Als Visualisierung des Zyklusabschlusses wurde in der letzten belegten Spalte die erste Variable jeweils noch einmal aufgeführt.

Um herauskristallisieren zu können, ob ein Zyklus eine erwünschte oder eine unerwünschte Gesamtwirkung erzielt, wurde wie bereits in der Nebenwirkungsanalyse vom Zielführungscharakter der Variablen ausgegangen. In einem ersten Schritt wurden sämtliche Variablen in den Spalten A, C, E und so weiter blau eingefärbt, deren Bewertungseinheiten sich verkleinern sollten, um eine zielführende Richtung einzugehen (minimierender Zielführungscharakter) (vgl. Kapitel 3.4.2.6). Gelb wurden hingegen die Variablen markiert, deren Bewertungseinheit sich hinsichtlich der Zielerreichung vergrößern sollte. In einem zweiten Schritt wurden nun die in Spalte B aufgelisteten Beziehungen analysiert. Befand sich zwischen zwei gleichfarbigen Variablen eine ungleichgerichtete Beziehung oder zwischen zwei ungleichfarbigen Variablen eine gleichgerichtete Beziehung, handelte es sich um einen nicht zielführenden Wirkungszusammenhang, der daraufhin rot markiert wurde. Alle Rückkopplungskreise, welche in Spalte B eine rot markierte Wirkungsbeziehung enthielten wurden aus der Liste entfernt. Gleichzeitig wurde jeder Variable in diesem Rückkopplungskreis in einer separaten Liste eine Mitgliedschaft zu einem nicht zielführenden Zyklus angerechnet. Für die verbleibenden Rückkopplungskreise wurde das Verfahren für die Spalten D, F, H und so weiter wiederholt, bis alle Beziehungen im Zyklus bezüglich ihrer Zielführung beurteilt worden sind. Schlussendlich blieben in der Liste lediglich jene Rückkopplungskreise übrig, welche ausschliesslich zielführende Beziehungen enthalten. Nun konnte gezählt werden, wie viele Mitgliedschaften jede Variable in zielführenden und nicht zielführenden Rückkopplungskreisen aufweist. Diese Zahlen konnten sich gegenübergestellt werden und als Basis für die Klassierung der Eignung in Bezug auf zielführende und nicht zielführende Rückkopplungskreise verwendet werden.

3.5. Synthetisierung der Teilresultate

Wie im Kapitel 3.2. bereits angesprochen wurde, galt es im Rahmen einer Synthese zum Abschluss die einzelnen Teilbeurteilungen bezüglich der Eignung der Variablen zu einer Gesamtbeurteilung zusammenzufassen. Denn ob sich eine Variable als Grundlage für Massnahmen oder Indikatoren eignet, kann sich nicht aus der Analyse einzelner teils widersprechender Aspekte ergeben, sondern sollte sich – ganz im Sinne des systemischen Denkens – aus der Ganzheitlichkeit ergeben.

Anhand der in den einzelnen Analysen vergeben Punkte wurde für jede Variable ein Eignungsprofil in einem Netzdiagramm dargestellt. Diese Profile konnten nun mit den Profilen der im Kapitel 2.4.3. definierten Idealvariablen verglichen werden. Die Idealen Monitoring- und Controllingvariablen zeichnen sich dadurch

aus, dass sie in allen Eignungsaspekten in die Klasse 5 "sehr grosse Eignung" fallen. In Abbildung 9 sind die Profile der idealen Monitoring- und Controllingvariablen dargestellt.

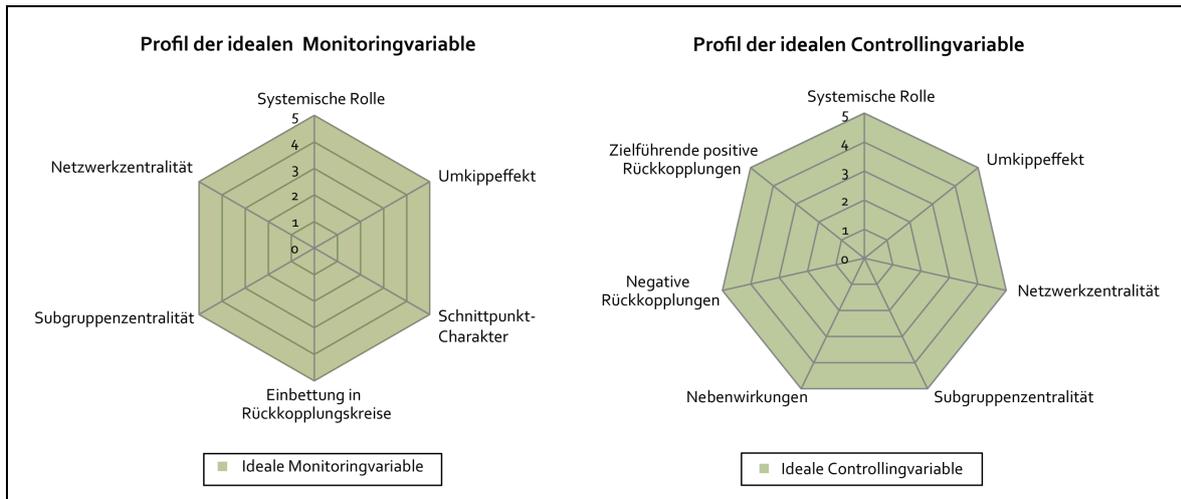


Abbildung 9: Profile der idealen Monitoring- und Controllingvariablen
Quelle: Eigene Darstellung

Die Variablen wurden mit diesen beiden Idealprofilen verglichen, indem die Abweichungen der Variablen vom Idealwert in jedem Eignungsaspekt berechnet und anschliessend zu einer Abweichungssumme summiert wurden. Diese Abweichungssummen wurden anschliessend rangiert und in sechs finale Eignungsklassen kategorisiert:

- Klasse 6: Sehr geeignet
- Klasse 5: Geeignet
- Klasse 4: Eher geeignet
- Klasse 3: Eher ungeeignet
- Klasse 2: Ungeeignet
- Klasse 1: Sehr ungeeignet

Auch hier ergab sich die genaue Definition der Eignungsklassen aus dem erzielten Wertespektrum. Die genaue Definition der Klassen wird im Kapitel 4. vor der Präsentation der Klassenzugehörigkeiten ausgewiesen.

Die Eignung als Grundlage für Monitoringindikatoren wurde aus zwei unterschiedlichen und separaten Perspektiven beleuchtet. Zum einen ist dies die Fähigkeit von Variablen, Veränderungen im Gesamtsystem anzuzeigen. Diese Eignungsdimension (des Weiteren als Zeigerpotential bezeichnet) wird durch die Eignungsaspekte "Systemische Rolle", "Netzwerkzentralität" sowie "Subgruppenzentralität" abgedeckt. Zum anderen definiert sich die monitoringbezogene Eignung durch den kritischen Charakter der Variablen. Dieser wird durch die Eignungsaspekte "Umkippeffekt", "Schnittpunkt-Charakter" sowie die "Bedeutung für das rückgekoppelte Verhalten des Systems" determiniert. Diese beiden Dimensionen der Variableneignung als Grundlage von Monitoringindikatoren sind nicht als konkurrierende sondern als ergänzende Dimensionen zu verstehen. Variablen können sich auch als Grundlage für Indikatoren eignen, wenn sie keinen kritischen Charakter besitzen. Umgekehrt sollen auch Variablen, die das Gesamtsystem nicht widerspiegeln, im Monitoring durch Indikatoren repräsentiert werden, wenn sie einen überwachungsbedürftigen kritischen Charakter besitzen. Aus diesem Grund wird die Variableneignung in

diesen beiden Dimensionen separat untersucht. Die Grenze zwischen den beiden Klassen "Kritischer Charakter" und "kein kritischer Charakter" ist im Unterschied zu den Eignungsklassen der anderen Eignungsdimensionen vordefiniert. Diese Grenze liegt zwischen den Abweichungssummen von 10 und 11. Denn wenn eine Variable in einem der drei Aspekte einen sehr kritischsten Charakter besitzt und damit in diesem Aspekt gar nicht von der Idealvariable abweicht (Abweichung 0), sollte die Variable der Klasse "Kritischer Charakter" zugewiesen werden auch wenn die Variable in den anderen beiden Aspekten überhaupt keinen kritischen Charakter besitzt und in diesen Aspekten maximal von der Idealvariable abweichen (2x maximale Abweichung = Totale Abweichung von 10).

Als Abschluss wurden die Systemvariablen den Indikatoren nach WIESMANN UND GASSER (2010), sowie den im Managementplan ausgewiesenen Projektlinien zugeordnet. Dazu wurden diese Listen aus der Perspektive jeder Systemvariable einzeln durchleuchtet und es wurde untersucht, welcher Indikator oder welche Massnahme für die Beschreibung der jeweiligen Variable herangezogen werden konnte. Blieben nach dieser Analyse noch Indikatoren oder Projektlinien übrig, so wurde aus deren Perspektive des Variablensatz noch einmal sorgfältig nach möglichen Schnittstellen abgesucht. Konnten die Indikatoren oder Massnahmen auch aus dieser Perspektive keiner Systemvariable zugeordnet werden, wurden sie der Kategorie "nicht zuzuordnen" zugewiesen.

Kapitel 4

Resultate und Diskussion

4.1. Vorbemerkungen

Im folgenden Kapitel werden die Resultate präsentiert, die in dieser Arbeit gewonnenen werden konnten. Dieses Kapitel gliedert sich in drei Teile:

- Das Kapitel 4.2. umfasst die Resultate der Datenerhebung. Es enthält zum einen die Ergebnisse der methodischen Auseinandersetzung mit der Frage, wie das vorliegende System "Welterbergregion Jungfrau-Aletsch" im Spannungsfeld zwischen Komplexität und Trivialität beschrieben werden kann. Zum anderen beinhaltet dieses Unterkapitel die Präsentation des erhobenen und in den darauffolgenden Analysen verwendeten Variablensatzes sowie das Ergebnis der Wirkungsanalyse (vgl. Kapitel 4.2.4).
- Im Kapitel 4.3. wird das System aufgrund der gewonnenen Erkenntnisse charakterisiert.
- Die Kapitel 4.4 und 4.5 enthalten schliesslich die Ergebnisse der Untersuchung der Variableneignung als Grundlage für Monitoringindikatoren (Kapitel 4.4.) oder Controllingmassnahmen (Kapitel 4.5.). Im Sinne des systemischen Denkens sollte sich die Eignung der Variablen aus einer ganzheitlichen Perspektive ergeben. Für die Praxis sind allerdings auch die Eignungen in den einzelnen Aspekten von grosser Wichtigkeit, wenn die Eignung einzelner Variablen im Detail eruiert werden soll. Aus diesem Grund werden die Resultate der Analyse auf der Ebene der Eignungsaspekte zunächst einzeln präsentiert, bevor die gesamthafte Eignung im Kapitel 5 aus einer ganzheitlichen Perspektive beleuchtet wird. Um die Übersicht für den Lesers zu erhöhen, werden die Resultate der einzelnen Schritte separat vorgestellt, wobei die Variablen für jeden Eignungsaspekt sogleich in die in Kapitel 3.4.2.1. beschriebenen sechs Eignungsklassen eingeteilt werden.

4.2. Variablensatzerhebung zwischen Komplexität und Trivialität

4.2.1. Einführung

In diesem Kapitel soll die Fragestellung F1 beantwortet werden, welche danach fragt, wie das System "Welterbergregion Jungfrau-Aletsch" knapp aber doch treffend beschrieben werden kann (vgl. Kapitel 1.2.2.). Wie bereits im Kapitel 3.3.1. angetönt wurde, zeichnete sich die Suche nach der geeigneten Methode für die Systembeschreibung durch einen langwierigen und rekursiven Prozess aus. Aufgrund unterschiedlicher Probleme mussten die vorgesehenen methodischen Vorgehensweisen jeweils verworfen werden, was eine kontinuierliche Anpassung der Methode und nicht zuletzt auch der Forschungsfragen erforderte. Dieses Unterkapitel präsentiert die getesteten Ansätze und ihre methodische Schwierigkeiten. Weiter wird der letztlich gewählte Variablensatz vorgestellt.

Abbildung 10 visualisiert die Arbeitsschritte auf dem Weg zum geeigneten Variablensatz.

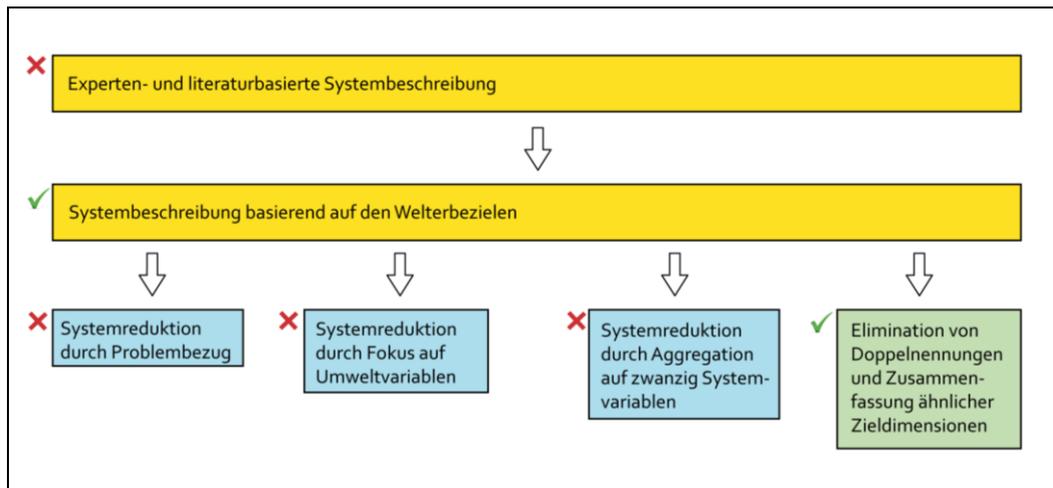


Abbildung 10: Stationen auf dem Weg zur geeigneten Systembeschreibungsmethode

Quelle: Eigene Darstellung

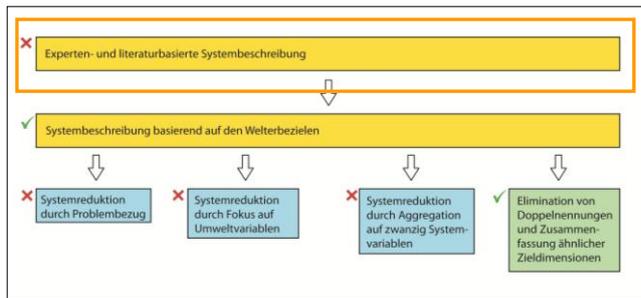
Der erste Ansatz bestand darin, den Variablensatz in einem Expertenworkshop und durch die Konsultation einschlägiger Literatur zu erheben. Dieser Ansatz erwies sich als unbrauchbar, da das System nicht sinnvoll abgegrenzt werden konnte und die Systembeschreibung willkürlich blieb (vgl. Kapitel 4.2.2.). Deshalb wurde die Systembeschreibung in einem nächsten Schritt aus den im Managementplan definierten Welterbezielen abgeleitet. Eine solche Systembeschreibung bedurfte allerdings eine Eingrenzung, da die Ziele eine zu grosse Anzahl Zieldimensionen enthalten, sodass diese nicht direkt in Systemvariablen übersetzt und für eine expertenbasierte Wirkungsanalyse verwendet werden konnten. Diese Eingrenzung wurde durch folgende vier Ansätzen angestrebt (blaue Rechtecke in Abbildung 10):

- Systemreduktion durch Problembezug
- Systemreduktion durch Fokus auf Umweltvariablen
- Systemreduktion durch Aggregation auf zwanzig Kernvariablen

Alle drei Ansätze mussten aus unterschiedlichen Gründen verworfen werden (vgl. Kapitel 4.2.3.). Kein Ansatz erlaubte es, das System sinnvoll auf eine Anzahl Variablen zu reduzieren, die eine expertenbasierte Wirkungsanalyse ermöglicht hätte. In Absprache mit der Leitung der Arbeit wurde beschlossen, die Zieldimensionen durch die Elimination von Doppelnennungen und Zusammenfassung in Systemvariablen zu übersetzen (vgl. Kapitel 3.3.1. und 4.2.4.). Da aus diesem Verfahren eine relativ grosse Anzahl Systemvariablen resultierte, wurde für die Wirkungsanalyse eine Kombination einer eigenständigen und literaturbasierten sowie einer expertenbasierten Beurteilung eingesetzt (vgl. Kapitel 4.2.4.).

Die einzelnen hier angetönten Schritte auf dem Weg zur letztlich eingesetzten Methode sollen nun im Folgenden mitsamt den begegneten Schwierigkeiten etwas detaillierter erläutert werden. Um dem Leser mehr Übersicht zu waren, wird zu Beginn der Unterkapitel jeweils der Ausschnitt aus Abbildung 10 visualisiert, auf den sich der erläuterte Schritt bezieht.

4.2.2. Experten- und literaturbasierte Systembeschreibung



Da in der Systemik nach NINCK ET AL. (1998) eine partizipative Systembeschreibung gefordert wird (bei der das System in einer inter- oder transdisziplinären Gruppe definiert und abgegrenzt wird), bestand der erste Ansatz der Systembeschreibung darin, den Variablensatz im Rahmen eines

Expertenworkshops zu erheben. Dazu wurde eine erste kleine Expertenrunde einberufen, welche sich – mit Ausnahme von Isabelle Aerni – aus den gleichen Mitgliedern zusammensetzte, wie der spätere Wirkungsanalysen-Expertenworkshop (vgl. Kapitel 3.3.2.2.). Die Experten wurden damit beauftragt, die bedeutendsten Variablen im System "Welterberegion Jungfrau-Aletsch" zu identifizieren und benennen. Schnell bekundeten sie, dass das vorliegende System zu gross und komplex ist, um es anhand weniger Begriffe zu beschreiben, ohne in Banalität und Trivialität zu verfallen. Aus diesem Grund entschied sich die Gruppe dazu, in einem ersten Schritt lediglich eine sehr grobe Systemcharakterisierung vorzunehmen, bei der die groben Teile des Systems, also gewissermassen "Systeme innerhalb des Systems" (des Weiteren als Teilsystem²³ bezeichnet) identifiziert wurden.

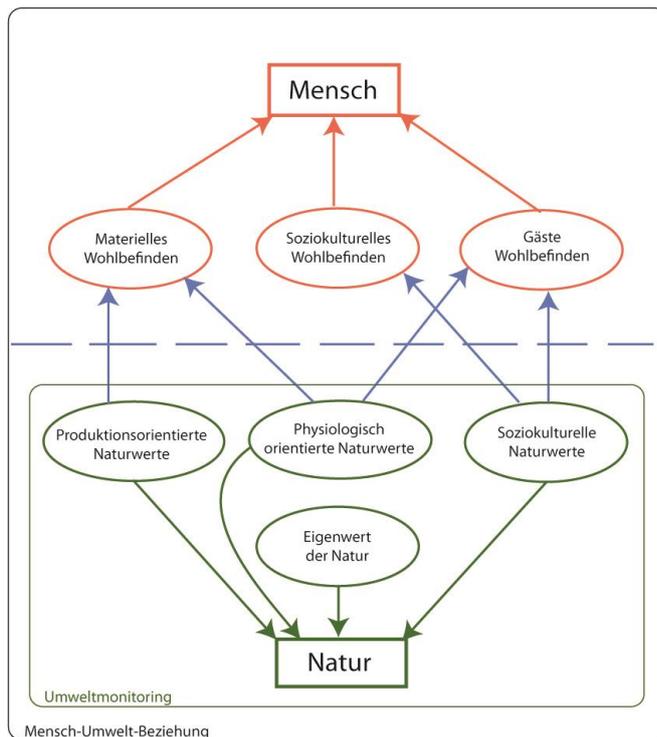


Abbildung 11: Identifizierte Teilsysteme des Gesamtsystems
Quelle: Eigene Darstellung

Das System wurde in zwei Teile, namentlich die Hauptteilsysteme "Mensch" und "Natur" unterteilt, wobei diese beiden Teilsysteme wiederum in drei bis vier Teilsysteme gegliedert wurden (vgl. Abbildung 11). Als Teilsysteme des Natursystems wurden die vier Dimensionen der Naturwerte nach WIESMANN (1995) (intrinsic, physiologisch orientierte, soziokulturelle und produktionsorientierte Naturwerte) definiert.

²³ Für Definitionen der Begriffe "System" und "Teilsystem" vgl. Kapitel 2.1.4.

Dem Teilsystem "Mensch" hingegen, wurden die Teilsysteme "materielles Wohlbefinden der Bevölkerung", "soziokulturelles Wohlbefinden" sowie "Wohlbefinden der Gäste" zugeschrieben.

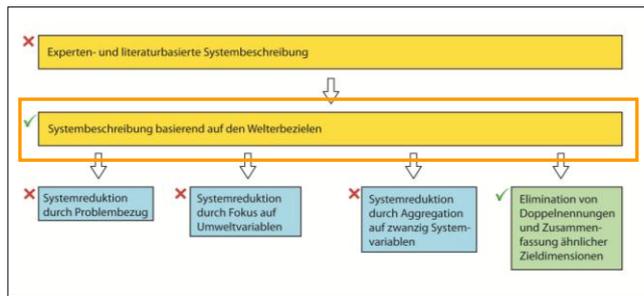
Im Anschluss an diese grobe Systemcharakterisierung befasste sich die Autorin mit einer detaillierteren Beschreibung der Teilsysteme, wobei allerdings nur die Teile des Natursystems weiter betrachtet werden sollten. Für jedes der vier Teilsysteme galt es die relevanten Systemvariablen zu erheben, sodass die Expertengruppe in einem zweiten Workshop für jede der vier Teilsysteme eine separate Wirkungsanalyse durchführen konnte. Um die eigenständige Beschreibung der vier Teilsysteme möglichst objektiv durchführen zu können, zog die Autorin so viel und so vielseitige Literatur wie möglich heran. Bei der Sichtung der Literatur wurde spezifisch auf Textstellen geachtet, welche auf Wirkungszusammenhänge zwischen verschiedenen Systemvariablen deuten. Sowohl die erhobenen Variablen wie die identifizierten Wirkungszusammenhänge wurden in einer Tabelle gesammelt (vgl. Anhang IX). Basierend auf dieser Materialsammlung wurden anschliessend Systembilder erstellt. Dabei zeigte sich, dass zahlreiche Systemvariablen Wirkungszusammenhänge zu Variablen anderer Teilsysteme aufwiesen. In den vier vorgesehenen Wirkungsanalysen würden diese Verbindungen jedoch nicht berücksichtigt. Jene Systemvariablen, welche innerhalb eines Teilsystems wenig verbunden sind aber zahlreiche und starke Beziehungen zu Elementen anderer Teilsysteme enthalten, wären aus der Analyse als unwichtig hervorgehen, auch wenn ihnen in der Realität eine grosse Bedeutung zukommt. Dieses Problem hätte nur umgangen werden können, indem sämtliche Beziehungen zwischen den Variablen der vier Teilsysteme in einer gesamthaften Wirkungsanalyse beurteilt würden. Die Anzahl zu beurteilender Beziehungen stiege dadurch gegenüber einer separaten Analyse der vier Teilsysteme aber um ein Vielfaches an. Selbst wenn die vier Teilsysteme je nur aus zwanzig Variablen bestünden, wären in einer gesamthaften Wirkungsanalyse 6320 Beziehungspaare (gegenüber 1520 in der separaten Analyse der vier Teilsysteme) zu beschreiben, was einer Expertengruppe nicht zugemutet werden konnte.

Das Vorgehen wies ausserdem eine zweite methodische Schwierigkeit auf: Zum Welterbe Jungfrau-Aletsch und zu den Schweizer Alpen im Allgemeinen existiert sehr viel und ausserordentlich breit gefächerte Literatur. Es wäre im Rahmen dieser Systembeschreibung nicht möglich gewesen, sämtliche Literatur aufzufinden und zu sichten. Durch die selektive Wahl der Informationsquellen wurde die Systembeschreibung unweigerlich subjektiv und damit willkürlich.

Eine weitere Schwachstelle bestand im Ausschluss der sozioökonomischen Systemdimension (Teilsystem "Mensch") aus der Wirkungsanalyse. Die äusserst bedeutenden Rückkopplungswirkungen über Variablen dieses Systems konnten so nicht erhoben werden, sodass das generierte Systembild die Realität äusserst stark reduziert wiedergegeben hätte. Bei einer so starken Reduktion der Wirklichkeit wird fraglich, ob die daraus generierten Resultate in der Realität Bedeutung besitzen würden.

Aufgrund dieser drei Mängel wurde das gewählte Vorgehen verworfen. Es zeigte sich, dass die Systembeschreibung entweder in einem sehr gross angelegten und langwierigen, partizipatorischen Prozess erhoben oder aber aus einer validierten und begrenzten Informationsquelle abgeleitet werden musste. Ansonsten bliebe das System infinal und letztendlich die Beschreibung willkürlich. Da die erste Möglichkeit angesichts der beschränkten zeitlichen und persönlichen Ressourcen keine Option darstellte, musste nach einer Möglichkeit gesucht werden, die Informationsgrundlage zu beschränken ohne in die Falle der Willkür zu tappen.

4.2.3. Systembeschreibung basierend auf den Welterbezielen



In einem zweiten Ansatz wurde von der ursprünglichen Idee einer expertenbasierten Variablensatzerhebung abgewichen. Stattdessen, sollten als Grundlage der Systembeschreibung die im Managementplanformulierten Welterbeziele dienen (vgl. TRÄGERSCHAFT UNESCO

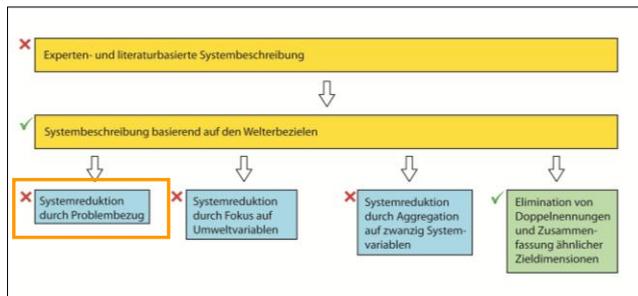
WELTNATURERBE JUNGFRAU-ALETSCH-BIETSCHHORN 2005: 47-56). Dafür sprachen drei Argumente:

- Zum einen wurde diese Zieldefinition – wie Kapitel 1.3.3. gezeigt hat – unter starker Beteiligung der Zivilbevölkerung erarbeitet, sodass alle involvierten und interessierten Personen ihre Wünsche äussern konnten. In der Diskussion der Ziele wurde aber nicht nur ausgehandelt, in welche Richtung sich das System in Zukunft bewegen sollte, implizit wurden durch die Beteiligten auch die Systemaspekte betont, denen sie eine grosse Bedeutung zuschreiben. Die Aushandlung der Ziele kann also als partizipatorische Identifikation relevanter Systemvariablen bezeichnet werden, was der Vorstellung von NINCK ET AL. (1998:77) einer Systembeschreibung relativ genau entspricht.
- Zum anderen involvierte die partizipative Zieldefinition aus dem Jahr 2005 eine so grosse Anzahl Personen, wie sie im Rahmen dieser Arbeit nie hätte einbezogen werden können. Durch diese sehr breite Beteiligung konnte sichergestellt werden, dass die Anschauungen und Werthaltungen von unterschiedlichsten Seiten berücksichtigt werden konnten. Die Systembeschreibung erhielt mit dieser grossen Stichprobe eine äusserst hohe Validität, die im Rahmen der vorliegenden Arbeit nicht hätte erreicht werden können (GROLIMUND UND PETER 1994: 66; NINCK ET AL. 1998: 69/77).
- Der dritte Vorteil bestand darin, dass die genannte Zielbeschreibung erst sechs Jahre zurück liegt und damit noch relativ grosse Aktualität besitzt. Es bestand zum heutigen Zeitpunkt kein Bedarf, die Systembeschreibung zu wiederholen.

Da die übergeordneten Ziele aus dem Managementplan zu stark aggregiert sind, als dass daraus brauchbare, untriviale und bewertbare Systemvariablen abgeleitet werden konnten, musste für die Systembeschreibung der gesamte Katalog an 69 Zielen herangezogen werden. Damit konnte sichergestellt werden, dass alle geäusserten Aspekte berücksichtigt werden. Viele der 69 Ziele erstrecken sich über mehrere Sätze und unterschiedliche Aspekte, sodass sich auch diese zum Teil noch in einem zu stark aggregierten Zustand befanden. Als Grundlage für den Variablensatz sollten daher nicht die 69 Ziele, sondern die darin enthaltenen Dimensionen (des Weiteren als Zieldimensionen bezeichnet), deren 123 identifiziert werden konnten, bilden. Anhang IV weist die in den 69 Welterbezielen enthaltenen 123 Zieldimensionen aus.

Diese Zieldimensionen konnten nicht direkt in Systemvariablen übersetzt werden, da eine Wirkungsanalyse mit 123 Systemvariablen bei einer dreissigsekündigen Diskussion jedes Variablenpaars rund 130 Stunden gedauert hätte. Eine solch ausgiebige und lange Wirkungsanalyse käme allenfalls im Rahmen einer finanziell entschädigten Projektgruppe in Frage, nicht aber für eine freiwillige Expertengruppe als Unterstützung einer Masterarbeit. Für diese Systembegrenzung wurden – wie in Abbildung 10 visualisiert – vier Wege in Betracht gezogen, welche im Folgenden kurz erläutert werden.

4.2.3.1. Systemreduktion durch Problembezug



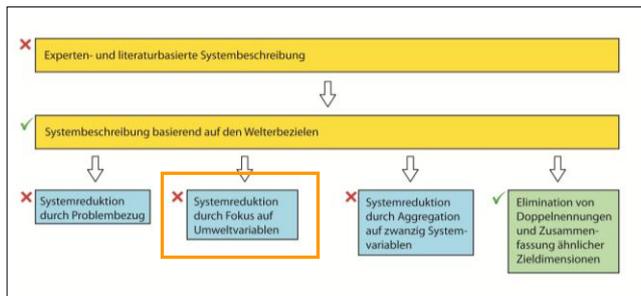
Als erste Möglichkeit für die Reduktion des Variablenatzes wurde der Ansatz der Problemausrichtung gewählt. Gemäss NINCK ET AL. (1998: 67) und ASHBY (1974: 68), kann dadurch der Blick auf das vorliegende System geschärft und das System gleichzeitig eingegrenzt werden. Das Reduktionspotential

besteht darin, dass nur jene Variablen in den Variablenatz aufgenommen werden, welche entweder Ursache oder Folge von vordefinierten Problemen darstellen. Als Probleme wurden die in Kapitel 1.1. beschriebenen Herausforderungen "Klimawandel", "Strukturwandel" und "Konflikt zwischen Schutz und touristischer Nutzung" definiert. Die Zieldimension "Sicherstellung der nachhaltigen Bewirtschaftung der Kulturlandschaft durch die Landwirtschaft" wurde als Vertreter des Problemkontexts "Strukturwandel" und die Zieldimension " Weitere Ermöglichung von Erneuerung (inkl. Kapazitätserhöhung) von touristischen Transportanlagen innerhalb des Welterbegebietes " als Repräsentantin des Problemkontexts "Konflikt zwischen Schutz und touristischer Nutzung" gewählt. Da keine der Zieldimensionen die Herausforderung "Klimawandel" direkt tangierte, wurde eine Dimension "Klimavariabilität" hinzugefügt.

Es stellte sich aber die Frage, wie der Problembezug auf systematische Weise festgestellt werden konnte. Denn auch wenn ein unmittelbarer Bezug fehlt, kann eine Variable mit Problemen über indirekte Beziehungen sehr wohl stark vernetzt sein. Würden nur die unmittelbar betroffenen Ursachen und Konsequenzen einbezogen, wäre das beschriebene System zu stark verzerrt und reduziert. Nun können indirekte Beziehungen aber nur dann festgestellt werden, wenn alle Beziehungen zwischen den beteiligten Variablen beurteilt werden, was – wie bereits erwähnt – aus zeitlichen Gründen von einer Expertengruppe nicht durchgeführt werden konnte. Aus diesem Grund wurde in Absprache mit der Leitung dieser Arbeit (welche gleichzeitig Mitglied der Expertengruppe ist) beschlossen, dass die Autorin die Wirkungsanalyse mit den 123 Zieldimensionen als Systemvariablen selbständig durchführt. Für die Begrenzung des Aufwandes wurde allerdings nur die An- oder Abwesenheit, nicht aber die Wirkungsstärke der Wirkungszusammenhänge beleuchtet. Anhang X zeigt das Resultat dieser Wirkungsanalyse.

Basierend auf dieser Wirkungsanalyse hätten Elemente identifiziert werden sollen, welche über maximal eine indirekte Verbindung mit mindestens einer Problemvariablen in Verbindung stehen. Daraus ergab sich allerdings keine Verkleinerung der Anzahl Zieldimensionen, da sämtliche Variablen bereits über eine einstufige indirekte Beziehung mit mindestens einer der Problemvariablen in Verbindung stehen (vgl. Anhang XI). Es wurde in Betracht gezogen, nur jene Variablen auszuwählen, die über die grösste Anzahl Beziehungen zu den Problemen verfügten, doch dieser Ansatz hätte jene Variablen ausgeschlossen, welche zwar nur über wenige aber dafür über sehr starke Beziehungen mit den Problemvariablen verbunden sind. Dieser Aspekt konnte aufgrund der fehlenden Beurteilung der Wirkungsstärke aber nicht analysiert werden. Es zeigte sich, dass der Ansatz der Problemausrichtung keine vertretbare Systemverkleinerung erlaubte, weshalb ein anderer Weg eingeschlagen werden musste.

4.2.3.2. Systemreduktion durch Fokus auf Umweltvariablen



Der nächste Ansatz bestand darin, die Komplexität über eine thematische Fokussierung – namentlich auf umweltbezogene Elemente – zu reduzieren. Indem lediglich die Umweltvariablen im Systemzusammenhang betrachtet werden, wird der Umfang der Wirkungsanalyse

deutlich verkleinert, da nur folgende Beziehungen zu analysieren sind:

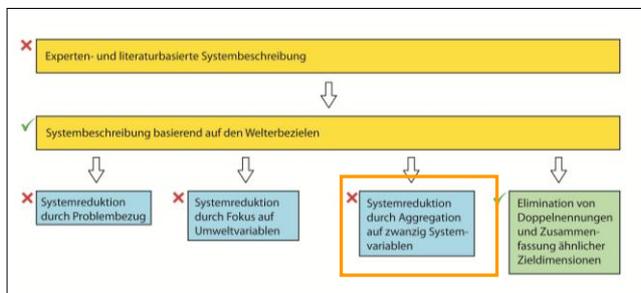
- Beziehungen unter den Umweltvariablen
- Beziehungen von Nicht-Umweltvariablen auf Umweltvariable.

Ausgeklammert wurden hingegen die folgenden Beziehungen:

- Beziehungen von den Umweltvariablen auf Nicht-Umweltvariablen
- Beziehungen unter den Nicht-Umweltvariablen

Nach eingehenden Überlegungen musste aber konstatiert werden, dass mit dieser Einschränkung der Charakter des Systems nicht ausreichend gut hätte widerspiegelt werden können, da – wie in Kapitel 4.2.2. erläutert – Rückkopplungseffekte zwischen dem Umwelt- und dem Nicht-Umweltsystem ausgeblendet und das System zu stark reduziert würde. Auch mit diesem Vorgehen konnte also keine vertretbare Systemreduktion herbeigeführt werden.

4.2.3.3. Systemreduktion durch Aggregation auf zwanzig Kernvariablen

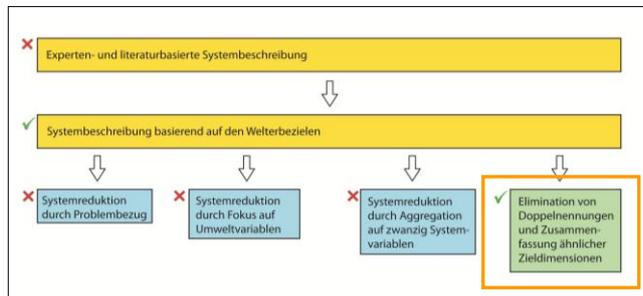


Nachdem weder die Problemausrichtung noch die thematische Fokussierung einen gangbaren Weg zur Systemreduktion geliefert hatten, wurde der Variablensatz in einem nächsten Ansatz gebildet, indem die 123 Zieldimensionen durch Elimination, Reduktion und Aggregation in zwanzig Kernvariablen

übersetzt wurde, denn mit zwanzig Variablen liesse sich die Wirkungsanalyse problemlos vollständig expertenbasiert durchführen (NINCK ET AL. 2008: 78). In Anhang XII sind die so gewonnenen Systemvariablen aufgelistet. Daraus wird ersichtlich, dass die Variablen kaum mehr klare Inhalte bezeichnen und viel eher lose Oberbegriffe darstellen, welche Systeme kleinerer Ordnung innerhalb des Gesamtsystems umfassen. Eine Wirkungsanalyse wäre auf dieser Basis äusserst schwierig gewesen, da jeder Variablenbegriff in sich so viele Dimensionen beinhaltet, dass für die Bewertung der Beziehungen einmal dieser und einmal jener Begriffsaspekt herbeigezogen würde. Die Wirkungsanalyse hätte ein sehr verwirrendes und letztlich unbrauchbares Bild der Wirkungsbeziehungen gezeichnet. Auch die Zusammenfassung zu zwanzig Kernvariablen wurde daher als Methode verworfen.

4.2.4. Verwendete Systembeschreibung und der daraus resultierte Variablensatz

4.2.4.1. Verwendete Systembeschreibung



Weder die Option "keine Aggregation" (123 Variablen) noch die Option "starke Aggregation" (20 Variablen) erwies sich als brauchbare Systembeschreibung. Der ideale Aggregationsgrad der Variablen lag also dazwischen. Damit würde der ideale Variablensatz die vertretbare Grösse für eine

partizipative Wirkungsanalyse (zwanzig Variablen) überschreiten. Der letzte und schliesslich gewählte Ansatz bestand darin, den Variablensatz durch Elimination von doppelt geführten Zieldimensionen und durch die Zusammenfassung ähnlicher Zieldimensionen zu aggregierten Variablen zu bilden. Es wurden alle Variablen zusammengefasst, welche in der vereinfachten Wirkungsanalyse mit den 123 Zieldimensionen (vgl. Kapitel 4.2.3.1.) identisch bewertet wurden. Da die Wirkungsanalyse aus Zeitgründen nicht vollständig expertenbasiert durchgeführt werden konnte, wurde eine Kombination aus einer eigenständigen und literaturbasierten sowie einer expertenbasierten Wirkungsanalyse eingesetzt (vgl. Kapitel 3.3.2.).

Auch wenn drei der vier Anläufe der Systembeschreibung gescheitert sind, konnten aus der zyklischen Methodensuche wertvolle Erkenntnisse gewonnen werden. Zum einen deckte der Ansatz des Problembezuges auf, dass beinahe alle Zielvariablen über höchstens eine indirekte Beziehung mit mindestens einem der in Kapitel 1.1. vorgestellten Problemen und Herausforderungen in Beziehung stehen. Dies offenbarte den ausserordentlich starken Problembezug der Welterbeziele, was die Eignung der Ziele als Grundlage für die Systembeschreibung zusätzlich untermauerte. Zum anderen wurde aus der problembasierten Systemreduktion deutlich, dass der Problemkomplex "Klimawandel" als einzige der drei ausgeführten Herausforderungen "Klimawandel", "Strukturwandel" und "Konflikt Schutz vs. touristische Nutzung" im Zielkatalog nicht repräsentiert ist. Diese Erkenntnis konnte bei der Bildung des Variablensatz durch den Einbezug einer zusätzlichen Variable sogleich verwendet werden.

4.2.4.2. Der Variablensatz

Tabelle 9 weist den resultierten Variablensatz aus. Die Variablen 1 bis 16 gehören der Variablenkategorie Umwelt (U), die Variablen 17 bis 40 der Variablenkategorie Landnutzung (LN) und die Variablen 41 bis 64 der Variablenkategorie Sozioökonomie (SÖ) an. Wie in Kapitel 3.3.1.2. beschrieben, wurde ausserdem für jede Variable ausgewiesen ob sie eher quantitativ (QN) oder qualitativ (QL) ausgerichtet ist. Weiter enthält Tabelle 9 die thematische Kategorisierung der Variablen (vgl. Kapitel 3.3.1.2.)²⁴.

Da die problembezogene Analyse aufgezeigt hat, dass der Klimawandel als einzige der drei grossen Herausforderungen in den Zielvariablen nicht vertreten ist, wurde die Variable "Veränderungen des Klimas" (Variable Nr. 16) in den Variablensatz aufgenommen.

Wie in Kapitel 3.3.1.3. erläutert, wurde überprüft ob der Variablensatz die systemrelevanten Kriterien gleichmässig abdeckt. Die Kriterienmatrix in Anhang XIII veranschaulicht, dass die sieben Lebensbereiche

²⁴ für die Zuordnung der 128 Zieldimensionen der Welterbeziele zu den 64 Systemvariablen vgl. Anhang V.

durch den Variablensatz mit 29 bis 37 Punkten abgedeckt werden, wobei der Lebensbereich Flächennutzung in den Variablen am stärksten und der Bereich Gemeinwesen am geringsten vertreten ist. Die drei Nachhaltigkeitsdimensionen sind mit 57 (ökologische Nachhaltigkeit), 59 (soziale Nachhaltigkeit) und 61 Punkten (wirtschaftliche Nachhaltigkeit) repräsentiert. Die Systemvariablen decken die zehn Relevanzkriterien also sehr gleichmässig ab, sodass kein Bedarf für Anpassungen besteht.

4.2.5. Wirkungsanalyse und Systembild

Die Ergebnisse der selbständig durchgeführten Wirkungsanalyse sind im Anhang XIV dargestellt. Anhang XV enthält die angepasste und somit durch den Expertenworkshop konsolidierte Wirkungsanalyse. 228 Beziehungspaare wurden am Expertenworkshop diskutiert, da diese durch die Autorin nicht mit einem ausreichend hohen Vertrauensgrad beurteilt werden konnten. Die diskutierten Wirkungsbeziehungen sind in Anhang XV blau markiert. Wie in Kapitel 3.3.3. beschrieben, wurden diese beiden Matrizen zusammengefasst und kombiniert. In Anhang XVI ist das definitive Ergebnis der Wirkungsanalyse dargestellt. Rot sind die vier Beziehungen markiert, die in der Kombination der Matrizen nicht eindeutig bestimmt werden konnten, da ihnen in beide Richtungen eine gleichstarke Wirkung zugewiesen wurde. Diese Variablenpaare wurden Professor Urs Wiesmann als Repräsentant der Expertengruppe für eine zweite Analyse noch einmal vorgelegt, in der jeweils eine der beiden Beziehungen als die bedeutendere identifiziert wurde.

Die definitive Matrix wurde in das Programm Visone (VISONE TEAM 2011) eingespielen und in das Systembild "Welterberegion Jungfrau-Aletsch" übersetzt. Dieses ist in Abbildung 12 visualisiert.

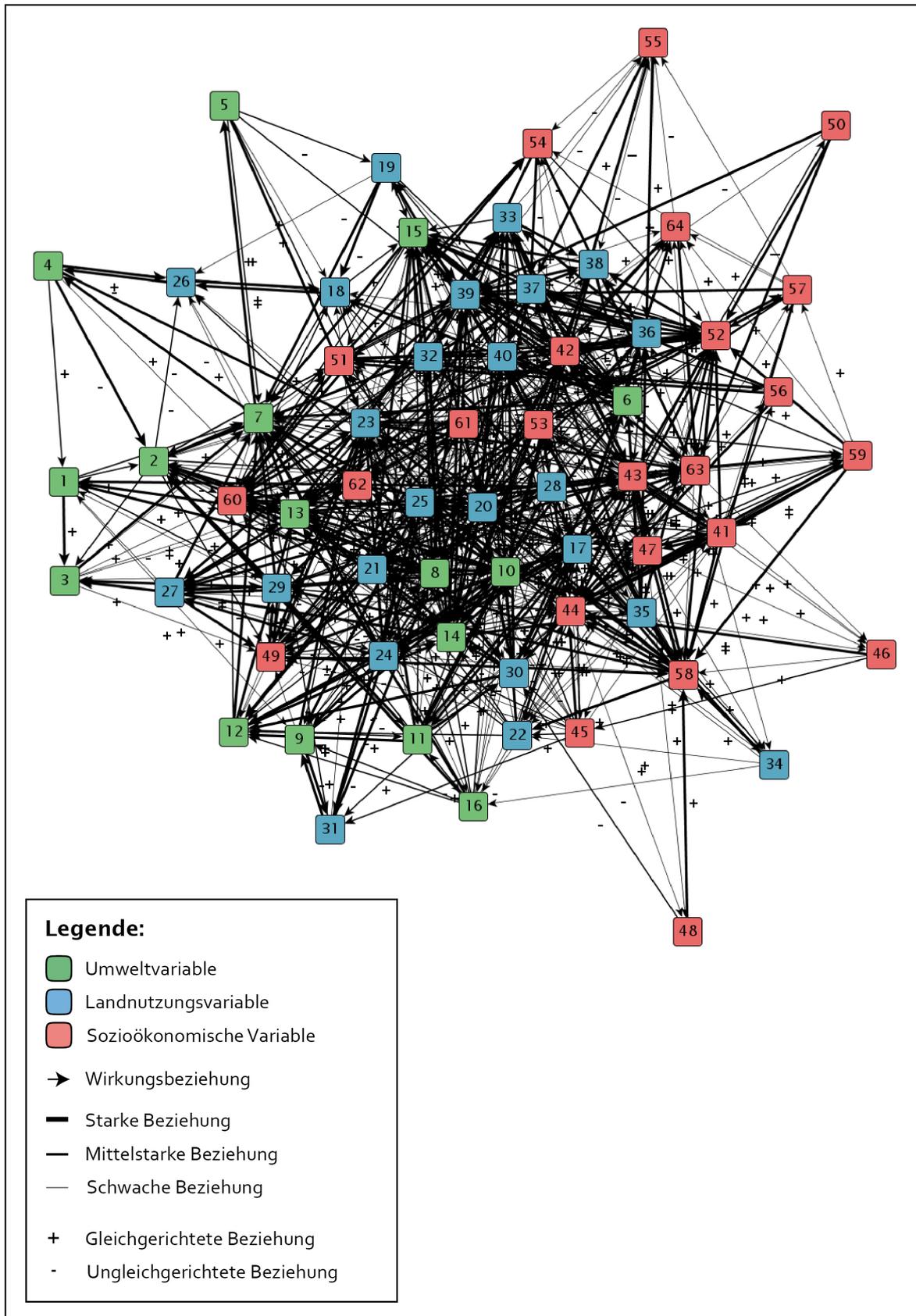


Abbildung 12: Systembild "Welterberegion Jungfrau-Aletsch"²⁵
 Quelle: Eigene Darstellung

²⁵ Für die Erläuterung der Variablennummern vgl. Tabelle 9.

4.2. Variablensatzerhebung zwischen Komplexität und Trivialität

Tabelle 9: Erläuterung zu den Variablennummern

Variable	Bewertungsebene	Thematische Kategorie
1 Freihalteflächen im Wald	QL	Land- und Forstwirtschaft
2 Stabilität, Naturnähe und Schutzfunktion des Waldes	QL	Land- und Forstwirtschaft
3 Waldbiotope	QL	Biodiversität und Wildtiermanagement
4 Wildschäden	QN	Biodiversität und Wildtiermanagement
5 Nutztierschadende Tiere	QN	Biodiversität und Wildtiermanagement
6 Wildruhe und Wildruhezonen	QL/QN	Biodiversität und Wildtiermanagement
7 Wildtierbestände, Artenvielfalt und Lebensräume	QL	Biodiversität und Wildtiermanagement
8 Wahrscheinlichkeit und Intensität von Naturgefahren	QN/QL	Naturräumliche Dynamik
9 Erosion	QN	Naturräumliche Dynamik
10 Lokale Ressourcen (wie Boden, Wasser, Luft,...)	QL	Natürliche Ressourcen
11 Verfügbarkeit lokaler Ressourcen und Energien (Wasser, Holz, Solar, Bio)	QN	Natürliche Ressourcen
12 Restwasser	QN	Natürliche Ressourcen
13 Landschaftsästhetik, Eigenheit und Schönheit	QL	Menschliches Wohlbefinden und Spiritualität
14 Ruhe, Stille und Spiritualität	QL	Menschliches Wohlbefinden und Spiritualität
15 Lärmbelastung	QN	Menschliches Wohlbefinden und Spiritualität
16 Veränderungen des Klimas	QN	Naturräumliche Dynamik
17 Nutzung einheimischer und erneuerbarer Ressourcen und Energien	QN	Natürliche Ressourcen
18 Jagd	QN	Biodiversität und Wildtiermanagement
19 Wildbiologie der Jagd/Beständeregulation und Einhaltung der Nicht-bejagung gefährdeter Tierarten	QL	Biodiversität und Wildtiermanagement
20 Gewerbe/Handel	QN	Gewerbe, Industrie und Energieproduktion
21 Industrien als Arbeitsgeber ausserhalb des Perimeters	QN	Gewerbe, Industrie und Energieproduktion
22 Umweltverträglichkeit der Industrien und Reduktionen der negativen Auswirkungen der Industrie	QL/QN	Gewerbe, Industrie und Energieproduktion
23 Ausmass der landwirtschaftlichen Nutzung und Produktion	QN	Land- und Forstwirtschaft
24 Intensität der landwirtschaftlichen Nutzung	QL	Land- und Forstwirtschaft
25 Ausrichtung der Landwirtschaft am natürlichen Ertragspotential und an ökologischen Produktionsmethoden	QN	Land- und Forstwirtschaft
26 Massnahmen zur Wildschadensreduktion	QN	Biodiversität und Wildtiermanagement
27 Landschafts- und Waldbiotoppflege (inkl. Pflege steiler Hänge)	QN	Biodiversität und Wildtiermanagement
28 Forstwirtschaft	QN	Land- und Forstwirtschaft
29 Nachhaltigkeit der Nutzung und Pflege des Waldes und des Schutzwaldes	QL	Land- und Forstwirtschaft
30 Wasserkraftnutzungen	QN	Gewerbe, Industrie und Energieproduktion
31 Erosionsschutzmassnahmen	QN	Naturräumliche Dynamik
32 Naturgefahrsschutzmassnahmen	QN	Naturräumliche Dynamik
33 Siedlungsfläche/Bodenverbrauch	QN	Siedlung, Infrastruktur und Verkehr
34 Minergie-Bauten	QN	Siedlung, Infrastruktur und Verkehr
35 Infrastrukturrückbauten	QN	Siedlung, Infrastruktur und Verkehr
36 Zugänglichkeit; Anreisemöglichkeiten, Verkehrsinfrastrukturen und Neuanlagen ausserhalb des Perimeters	QL/QN	Siedlung, Infrastruktur und Verkehr
37 Verkehrsinfrastrukturen und touristische Transportanlagen innerhalb des Perimeters; Einrichtungen für touristische Outdoor-Aktivitäten	QN	Tourismus

Variable		Bewertungsebene QN = Quantität QL= Qualität	Thematische Kategorie
38	Verkehrsaufkommen	QN	Siedlung, Infrastruktur und Verkehr
39	Ausmass touristischer Aktivitäten	QN	Tourismus
40	Intensität touristischer Aktivitäten	QL	Tourismus
41	Akteure der Region, die als Welterbe-Botschafter fungieren	QN	Marketing und Welterbeentwicklung
42	Attraktivität des Lebensraumes	QL	Siedlung, Infrastruktur und Verkehr
43	Intensität der emotionalen Verbindung mit dem Gebiet und Stärke des kulturellen Gedächtnisses	QL	Menschliches Wohlbefinden und Spiritualität
44	Kulturanimation, Umweltbildung und Sensibilisierung für, Auseinandersetzung mit und Kenntnis über das Welterbe	QL/QN	Bildung
45	Güte des Forschungsstandorts Jungfrauojoch, der Forschungscoordination, der Nutzung von Forschungssynergien und des Zentrums für Forschung und Erfahrungsaustausch	QL	Bildung
46	Umweltgerechtigkeit der Bauweise des DialogCentre	QL	Siedlung, Infrastruktur und Verkehr
47	Beteiligung an der nachhaltigen Entwicklung und an Umsetzungsprojekten	QN	Marketing und Welterbeentwicklung
48	Energieeffizienz bestehender Wasserkraftanlagen	QN	Gewerbe, Industrie und Energieproduktion
49	Stellenwert der Land- und Forstwirtschaft bei der Bevölkerung, der Wirtschaft, der Politik und bei Besuchern	QL	Land- und Forstwirtschaft
50	Kapazitäten der Unterkünfte innerhalb des Perimeters	QN	Tourismus
51	Besucherlenkungsmaßnahmen	QN	Tourismus
52	Qualität, Naturnähe und Schutzzielorientierung des Tourismus	QL	Tourismus
53	Vernetzung von Tourismus, Landwirtschaft und Natur	QL	Tourismus
54	Kosten des Zugangs zum Welterbe	QN	Tourismus
55	Berücksichtigung in regionalen Verkehrskonzepten	QL	Siedlung, Infrastruktur und Verkehr
56	Information über das Welterbe an Ausgangsorten	QL/QN	Bildung
57	Marketingkoordination	QL	Marketing und Welterbeentwicklung
58	Unterstützung von Produkten und Dienstleistungen, die zum Erhalt und zur Förderung des Welterbes beitragen und der Philosophie des UNESCO Weltnaturerbes entsprechen / Vermarktung regionaler Produkte	QN	Marketing und Welterbeentwicklung
59	Beteiligung von Gastro- und Hotelbetrieben an Qualitäts- und Umweltmanagement und -label	QN	Marketing und Welterbeentwicklung
60	Nutzungseinschränkungen	QN	Rechtliche und finanzielle Rahmenbedingungen
61	Finanzielle staatliche Abgeltungen	QN/QL	Rechtliche und finanzielle Rahmenbedingungen
62	Einschränkungen durch die rechtlichen Rahmenbedingungen und die Konzessionspolitik	QN	Rechtliche und finanzielle Rahmenbedingungen
63	Wirtschaftliche Funktionsfähigkeit und Weiterentwicklung	QL	Wirtschaftliche Entwicklung
64	Regionale Wertschöpfung	QN	Wirtschaftliche Entwicklung

Legende:
 QN = Quantität, QL= Qualität
 Quelle: Eigene Darstellung

4.3. Systemcharakterisierung

4.3.1. Aufbau und Struktur

Abbildung 12 veranschaulichte die grosse Komplexität des vorliegenden Systems. Die Variablen und Verbindungen sind im System derart dicht gedrängt und verwoben, dass eine Übersicht über die einzelnen Beziehungen kaum möglich ist. Auch die Variablen der drei Variablenkategorien Umwelt, Landnutzung und

Sozioökonomie sind untereinander stark vernetzt, sodass diese Kategorien keine in sich abgeschlossenen Teilsysteme bilden. Dieser visuelle Eindruck kann bestätigt werden, wenn die Dichte der Beziehungen zwischen sowie innerhalb dieser drei Variablenkategorien genauer betrachtet werden (vgl. Anhang XVII). Weiter kann durch den Blick auf die Beziehungen zwischen den Variablenkategorien aufgedeckt werden, dass von Variablen der Kategorie Sozioökonomie keine Wirkungen auf Variablen der Umweltkategorie ausgehen. Somit wird die modellhafte Vorstellung der Systemstruktur – wie sie in Kapitel 2.2. vorgestellt worden ist – im Systembild sehr gut wiedergegeben.

Die internen und externen Beziehungsdichten der drei Variablenkategorien sind einander in Abbildung 13 gegenübergestellt. Die Zahlen unter den Kategoriennamen bezeichnen die erreichten Verhältnisse zwischen den internen und externen Beziehungsdichten.

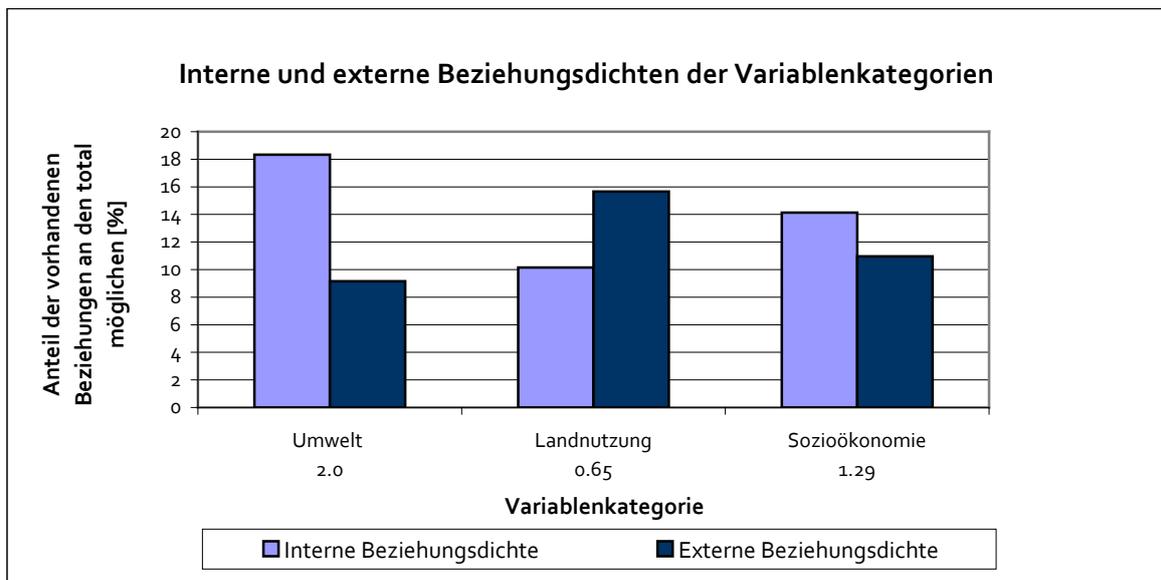


Abbildung 13: Vergleich der internen und externen Beziehungsdichten der Variablenkategorien
Quelle: Eigene Darstellung

Die Abbildung 13 verdeutlicht, dass die internen Beziehungsdichten in den Variablenkategorien Umwelt und Sozioökonomie die externen deutlich übersteigen. Die Landnutzungskategorie weist die höchsten externen und tiefsten internen Beziehungsdichten und damit das tiefste Dichteverhältnis (0.65) auf. Das höchste Verhältnis erreicht mit 2.0 die Variablenkategorie Umwelt.

Werden die externen Beziehungen etwas genauer betrachtet, zeigt sich, dass die Dichte der eingehenden Beziehungen in der Umweltkategorie sowie in der sozioökonomischen Kategorie gegenüber den ausgehenden deutlich erhöht ist. Im Landnutzungssystem hingegen erreicht die Dichte in den ausgehenden Beziehungen die höheren Werte (vgl. Abbildung 14).

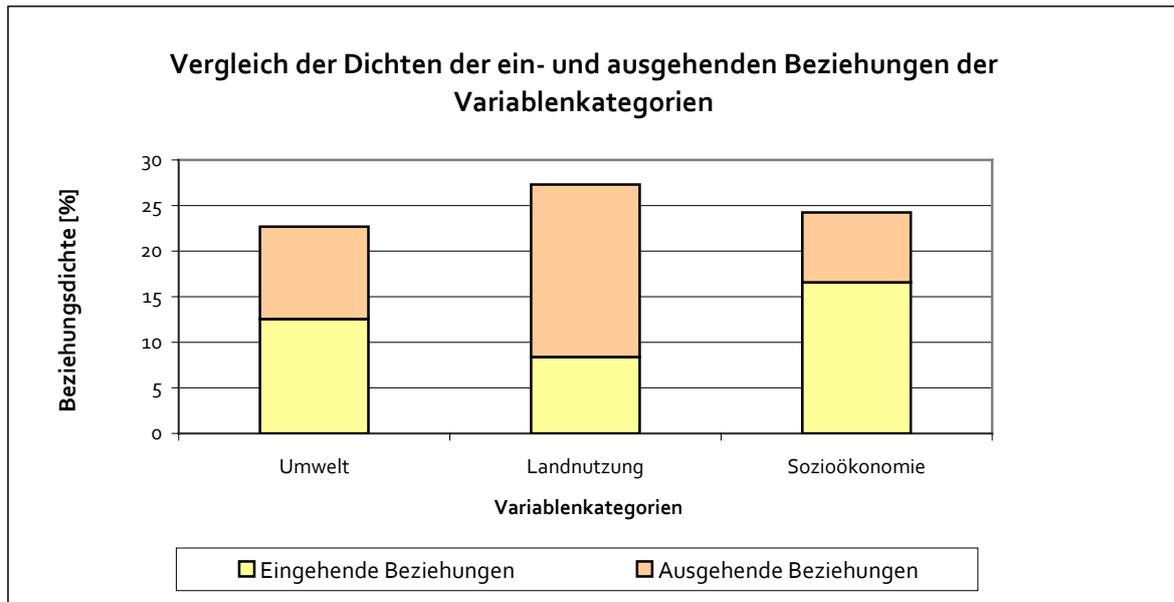


Abbildung 14: Vergleich der Dichten der ein- und ausgehenden Beziehungen der drei Variablenkategorien
 Quelle: Eigene Darstellung

Dass in der Variablenkategorie Landnutzung die externen und austretenden Beziehungen höhere Dichtewerte aufweisen als die internen und eingehenden weist darauf hin, dass das Landnutzungssystem mehr Einfluss auf das System ausübt als es von ihm erfährt. Für die beiden Kategorien Umwelt und Sozioökonomie – welche in den internen und eingehenden Beziehungen höhere Dichtewerte aufweisen – lässt sich hingegen vermuten, dass sie vom System stärker beeinflusst werden als sie es zu beeinflussen vermögen. Der Grund für diese Struktur liegt in der Zwischenposition der Landnutzungskategorie zwischen den anderen beiden Systemen (vgl. Kapitel 2.2.)

Dass die sozioökonomische Variablenkategorie stärker von System beeinflusst wird, stellt die oftmals proklamierte Stellung des sozioökonomischen Systems als übergeordnete Treibkraft etwas in Frage. Stattdessen deuten die gewonnenen Erkenntnisse darauf hin, dass die Variablenkategorie Sozioökonomie ein gleichberechtigter Teil des Gesamtsystems darstellt, wie die Landnutzungs- und Umweltkategorien.

Dass in zwei der drei Variablenkategorien die kategorieinternen Beziehungsdichten höhere Werte erzielen als die kategorieexternen, verleiht der Gliederung des Systems in die drei Variablenkategorien Rechtfertigung. Aufgrund der hohen Dichten innerhalb der Variablenkategorien sind hohe interne Kohäsionen und damit vereinfachte und schnelle Wirkungsflüsse zu erwarten (vgl. HANNEMAN UND RIDDLE 2005; BORGATTI 2005).

Obwohl die drei Variablenkategorien als Strukturationsgerüst eine Legitimation besitzen, konnten in der Subgruppenanalyse neun Factions (Subgruppen) identifiziert werden, die das Gesamtsystem zusätzlich strukturieren.²⁶ Zwar stellen diese Subgruppen keinesfalls abgeschlossene Teilsysteme dar, doch sie markieren Bereiche engerer Beziehungen und höheren Kohäsionen innerhalb des Gesamtsystems.

Die neun identifizierten Factions sind in Tabelle 10 aufgelistet.

²⁶ Anhang XVIII zeigt, dass die Fitness (der Eignungsgrad) bei der Suche nach neun Factions am höchsten ausfällt. Deshalb wurde das Netzwerk auf neun Factions überprüft.

Tabelle 10: Identifizierte Factions mit den darin enthaltenen Variablen, Variablenkategorien, Themen und Beziehungsdichten

Faction	Variable	Variablenkategorie	Thema	Dichte	
1	15	Lärmbelastung	U	Menschliches Wohlbefinden und Spiritualität	0.40
	39	Ausmass touristischer Aktivitäten	LN	Tourismus	
	40	Intensität touristischer Aktivitäten	LN	Tourismus	
	50	Kapazitäten der Unterkünfte innerhalb des Perimeters	SÖ	Tourismus	
	51	Besucherlenkungsmassnahmen	SÖ	Tourismus	
	52	Qualität, Naturnähe und Schutzzielorientierung des Tourismus	SÖ	Tourismus	
	56	Information über das Welterbe an Ausgangsorten	SÖ	Bildung	
2	6	Wildruhe und Wildruhezonen	U	Biodiversität und Wildtiermanagement	0.34
	32	Naturgefahrerschutzmassnahmen	LN	Naturräumliche Dynamik	
	33	Siedlungsfläche/Bodenverbrauch	LN	Siedlung, Infrastruktur und Verkehr	
	35	Infrastrukturrückbauten	LN	Siedlung, Infrastruktur und Verkehr	
	36	Zugänglichkeit; Anreisemöglichkeiten, Verkehrsinfrastrukturen und Neuanlagen ausserhalb des Perimeters	LN	Siedlung, Infrastruktur und Verkehr	
	37	Verkehrsinfrastrukturen und touristische Transportanlagen innerhalb des Perimeters; Einrichtungen für touristische Outdoor-Aktivitäten	LN	Tourismus	
	38	Verkehrsaufkommen	LN	Siedlung, Infrastruktur und Verkehr	
	55	Berücksichtigung in regionalen Verkehrskonzepten	SÖ	Siedlung, Infrastruktur und Verkehr	
3	1	Freihalteflächen im Wald	U	Land- und Forstwirtschaft	0.32
	2	Stabilität, Naturnähe und Schutzfunktion des Waldes	U	Land- und Forstwirtschaft	
	3	Waldbiotope	U	Biodiversität und Wildtiermanagement	
	7	Wildtierbestände, Artenvielfalt und Lebensräume	U	Biodiversität und Wildtiermanagement	
	16	Veränderungen des Klimas	U	Naturräumliche Dynamik	
	27	Landschafts- und Waldbiotoppflege (inkl. Pflege steiler Hänge)	LN	Biodiversität und Wildtiermanagement	
	28	Forstwirtschaft	LN	Land- und Forstwirtschaft	
	29	Nachhaltigkeit der Nutzung und Pflege des Waldes und des Schutzwaldes	LN	Land- und Forstwirtschaft	
4	4	Wildschäden	U	Biodiversität und Wildtiermanagement	0.31
	5	Nutztierschadende Tiere	U	Biodiversität und Wildtiermanagement	
	18	Jagd	LN	Biodiversität und Wildtiermanagement	
	19	Wildbiologie der Jagd/Beständeregulation und Einhaltung der Nicht-bejagung gefährdeter Tierarten	LN	Biodiversität und Wildtiermanagement	
	26	Massnahmen zur Wildschadensreduktion	LN	Biodiversität und Wildtiermanagement	
5	9	Erosion	U	Naturräumliche Dynamik	0.36
	24	Intensität der landwirtschaftlichen Nutzung	LN	Land- und Forstwirtschaft	
	25	Ausrichtung der Landwirtschaft am natürlichen Ertragspotential und an ökologischen Produktionsmethoden	LN	Land- und Forstwirtschaft	
	31	Erosionsschutzmassnahmen	LN	Naturräumliche Dynamik	

Faction	Variable	Variablen-kategorie	Thema	Dichte
5	45 Güte des Forschungsstandorts Jungfrauojoch, der Forschungs-koordination, der Nutzung von Forschungssynergien und des Zentrums für Forschung und Erfahrungsaustausch	SÖ	Bildung	0.36
	49 Stellenwert der Land- und Forstwirtschaft bei der Bevölkerung, der Wirtschaft, der Politik und bei Besuchern	SÖ	Land- und Forstwirtschaft	
	61 Finanzielle staatliche Abgeltungen	SÖ	Rechtliche und finanzielle Rahmenbedingungen	
6	41 Akteure der Region, die als Welterbe-Botschafter fungieren	SÖ	Marketing und Welterbeentwicklung	0.41
	43 Intensität der emotionalen Verbindung mit dem Gebiet und Stärke des kulturellen Gedächtnisses	SÖ	Menschliches Wohlbefinden und Spiritualität	
	46 Umweltgerechtigkeit der Bauweise des DialogCentre	SÖ	Siedlung, Infrastruktur und Verkehr	
	47 Beteiligung an der nachhaltigen Entwicklung und an Umsetzungsprojekten	SÖ	Marketing und Welterbeentwicklung	
	53 Vernetzung von Tourismus, Landwirtschaft und Natur	SÖ	Tourismus	
	57 Marketingkoordination	SÖ	Marketing und Welterbeentwicklung	
	58 Unterstützung von Produkten und Dienstleistungen, die zum Erhalt und zur Förderung des Welterbes beitragen und der Philosophie des UNESCO WeltNaturerbes entsprechen / Vermarktung regionaler Produkte	SÖ	Marketing und Welterbeentwicklung	
	59 Beteiligung von Gastro- und Hotelbetrieben an Qualitäts- und Umweltmanagement und -label	SÖ	Marketing und Welterbeentwicklung	
7	11 Verfügbarkeit lokaler Ressourcen und Energien (Wasser, Holz, Solar, Bio)	U	Natürliche Ressourcen	0.14
	30 Wasserkraftnutzungen	LN	Gewerbe, Industrie und Energieproduktion	
	44 Kulturanimation, Umweltbildung und Sensibilisierung für, Auseinandersetzung mit und Kenntnis über das Welterbe	SÖ	Bildung	
	48 Energieeffizienz bestehender Wasserkraftanlagen	SÖ	Gewerbe, Industrie und Energieproduktion	
	54 Kosten des Zugangs zum Welterbe	SÖ	Tourismus	
8	17 Nutzung einheimischer und erneuerbarer Ressourcen und Energien	LN	Natürliche Ressourcen	0.29
	22 Umweltverträglichkeit der Industrien und Reduktionen der negativen Auswirkungen der Industrie	LN	Gewerbe, Industrie und Energieproduktion	
	34 Minergie-Bauten	LN	Siedlung, Infrastruktur und Verkehr	
	63 Wirtschaftliche Funktionsfähigkeit und Weiterentwicklung	SÖ	Wirtschaftliche Entwicklung	
	64 Regionale Wertschöpfung	SÖ	Wirtschaftliche Entwicklung	
9	8 Wahrscheinlichkeit und Intensität von Naturgefahren	U	Naturräumliche Dynamik	0.30
	10 Lokale Ressourcen (wie Boden, Wasser, Luft,...)	U	Natürliche Ressourcen	
	12 Restwasser	U	Natürliche Ressourcen	
	13 Landschaftsästhetik, Eigenheit und Schönheit	U	Menschliches Wohlbefinden und Spiritualität	
	14 Ruhe, Stille und Spiritualität	U	Menschliches Wohlbefinden und Spiritualität	
	20 Gewerbe/Handel	LN	Gewerbe, Industrie und Energieproduktion	
	21 Industrien als Arbeitsgeber ausserhalb des Perimeters	LN	Gewerbe, Industrie und Energieproduktion	
	23 Ausmass der landwirtschaftlichen Nutzung und Produktion	LN	Land- und Forstwirtschaft	

Faction	Variable	Variablen- kategorie	Thema	Dichte	
9	42	Attraktivität des Lebensraumes	SÖ	Siedlung, Infrastruktur und Verkehr	0.30
	60	Nutzungseinschränkungen	SÖ	Rechtliche und finanzielle Rahmenbedingungen	
	62	Einschränkungen durch die rechtlichen Rahmenbedingungen und die Konzessionspolitik	SÖ	Rechtliche und finanzielle Rahmenbedingungen	

Legende:
U= Umwelt, LN = Landnutzung, SÖ = Sozioökonomie
Quelle: Eigene Darstellung

Aus Tabelle 10 wird ersichtlich, dass die Factions in Bezug auf die drei Variablenkategorien Umwelt, Landnutzung und Sozioökonomie relativ stark durchmischt sind. Fünf der neun Subgruppen – namentlich die Factions 1, 2, 5, 7 und 9 – enthalten Variablen aller drei Variablenkategorien. Die Factions 3, 4 und 8 hingegen bestehen lediglich aus Vertretern von zwei Kategorien, während die Faction 6 ausschliesslich aus sozioökonomischen Variablen aufgebaut ist. Diese Durchmischung unterstreicht die zu Beginn des Kapitels erwähnte starke Vernetzung der drei Kategorien Umwelt, Landnutzung und Sozioökonomie zusätzlich.

Bei einer genaueren Betrachtung der thematischen Zusammensetzung der Factions wird deutlich, dass in den meisten Subgruppen trotz der Durchmischung in Bezug auf die Variablenkategorien, einzelne Themen vorherrschen. So besitzt die Faction 1 eine starke Ausrichtung auf den Tourismus, während Faction 2 eine bedeutende Siedlungs-, Infrastruktur- und Verkehrskomponente enthält. Land- und Forstwirtschaft sowie Biodiversität stellen das Schwergewicht in Faction 3 dar, während Faction 4 vollkommen auf die Biodiversität und das Wildtiermanagement fokussiert. Die Weiterentwicklung und das Marketing des Welterbes stehen in der Faction 6 im Zentrum. Die Factions 5, 7, 8 und 9 sind etwas vielseitiger und lassen sich nicht so klar charakterisieren. Ferner bilden Themen wie zum Beispiel "natürliche Ressourcen", "Bildung", "menschliches Wohlbefinden" oder "wirtschaftliche Entwicklung" keine einheitlichen Subgruppen. Sie sind entweder in sehr zahlreichen Factions vertreten oder machen in einer Faction nur einen kleinen Teil aus. Um mit den Monitoringindikatoren das System im adäquat abdecken zu können, sollten insbesondere die Themen, welche in den Factions relativ stark gebündelt sind, im Indikatorensatz unbedingt repräsentiert sein.

Tabelle 10 zeigt weiter, dass sich die einzelnen Factions bezüglich ihrer Beziehungsdichte unterscheiden. Am dichtesten präsentiert sich Faction 6, welche wie erwähnt als einzige Faction nur eine Variablenkategorie abdeckt. Da die Factions, welche nur zwei von drei Variablenkategorien enthalten (Factions 3, 4 und 8), bezüglich der Dichte eher im unteren Mittelfeld liegen, kann nicht konstatiert werden, dass die Factions mit weniger vertretenen Variablenkategorien generell die dichtesten darstellen. Als zweit- und drittdichteste Factions figurieren die Factions 1 und 5 mit je drei repräsentierten Variablenkategorien. Sie besitzen allesamt eine relativ klare thematische Ausrichtung, während die Factions mit einem weniger stark ausgeprägten Themenschwerpunkt – mit Ausnahme der Faction 5 – eher am unteren Dichtespektrum angesiedelt sind.

4.3.2. Aktivität und Passivität der Systemvariablen

In Abbildung 15 sind die Aktivitäts- und Passivitätssummen der Variablen gegenübergestellt, wobei die Passivitätssummen durch negative Werte repräsentiert sind. So lässt sich auf einen Blick erkennen, welche

Variablen eher auf das System einwirken und welche eher durch das System beeinflusst werden (VESTER 2003: 229-230).

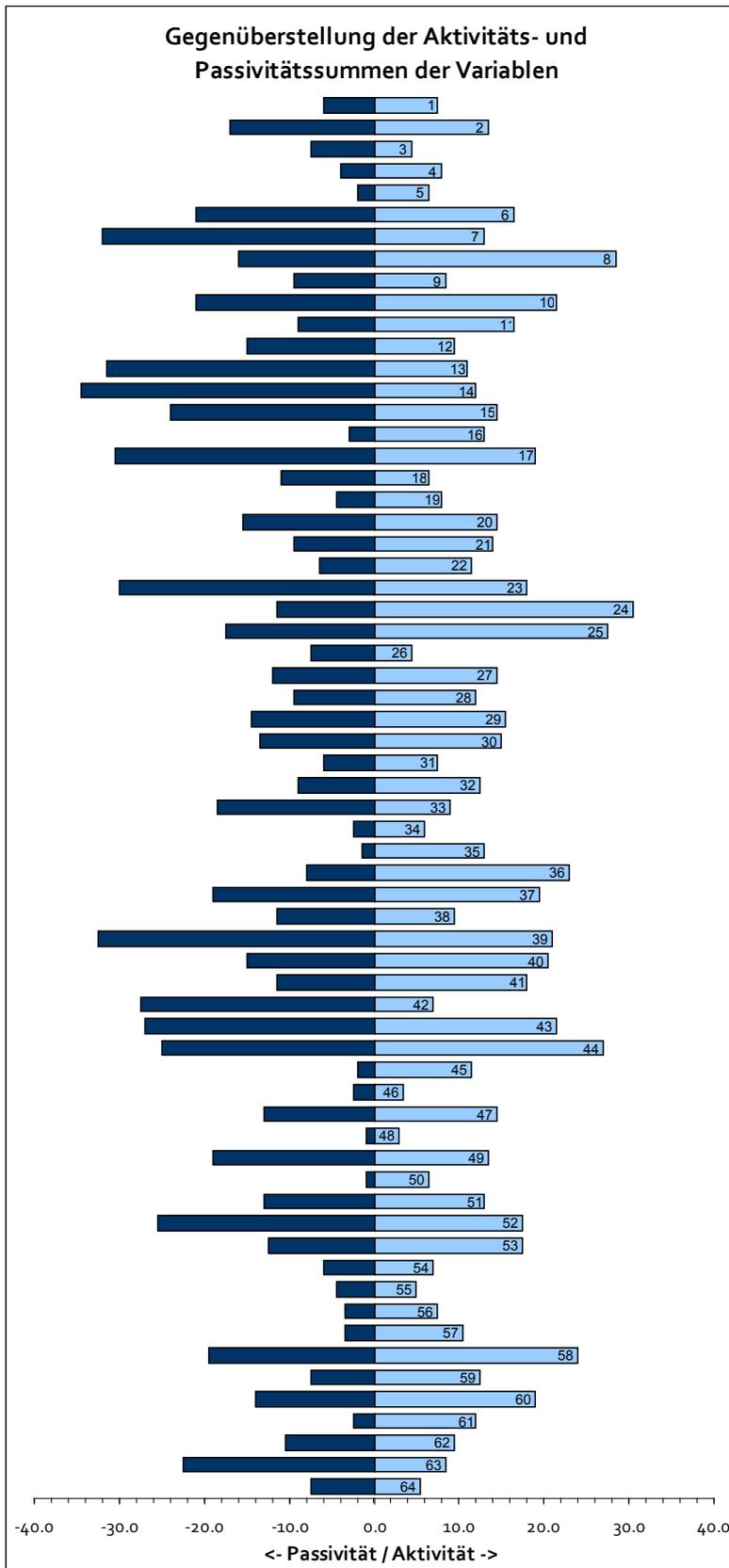


Abbildung 15: Gegenüberstellung der Aktivitäts- und Passivitätssummen
Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 15 zeigt, dass die Variablen 8 (Wahrscheinlichkeit und Intensität von Naturgefahren), 24 (Intensität der landwirtschaftlichen Nutzung), 25 (Ausrichtung der Landwirtschaft am natürlichen Ertragspotential und an ökologischen Produktionsmethoden) und 44 (Kulturanimation, Umweltbildung und Sensibilisierung für das Welterbe) hinsichtlich der Aktivität besonders hervorstechen. Die aktivsten Variablen im System stellen also äusserst verschiedenartige Variablen dar, welche weder in Bezug auf die repräsentierten Variablenkategorien noch hinsichtlich der vertretenen Themen grosse Gemeinsamkeiten aufweisen. Ebenso wenig lassen sich die Variablen mit besonders hohen Passivitätssummen verallgemeinern. Dazu gehören die Variablen 7 (Wildtierbestände, Artenvielfalt und Lebensräume), 13 (Landschaftsästhetik, Eigenheit und Schönheit), 14 (Ruhe, Stille und Spiritualität) und 39 (Ausmass touristischer Aktivitäten).

Weiter zeigt die Gegenüberstellung, dass 39 der insgesamt 64 Variablen höhere Aktivitäts- als Passivitätssummen aufweisen. Dies sind diejenigen Variablen, die ein Aktivitätsverhältnis von mehr als 1.0 besitzen (vgl. Kapitel 4.4.1.1.). Da es sich beim betrachteten Netzwerk um ein geschlossenes System handelt, in dem jede ausgehende Wirkung an einem anderen Ort im System eine eingehende Wirkung bedeutet, fallen die Aktivitäts- und Passivitätssummen insgesamt gleich hoch aus. Dies bedeutet, dass die Variablen mit höheren Passivitätssummen dafür umso höhere Passivitäten aufweisen müssen.

Dass das System mehr Variablen mit höherer Aktivität als Passivität aufweisen bedeutet einerseits, dass die meisten Variablen gegenüber externen Einflüssen nicht übermässig sensitiv sind und auf steuernde Massnahmen nicht überproportional ansprechen. Dies ist hinsichtlich einer gemässigten und "antippenden" Einflussnahme im Controlling sehr vorteilhaft. Andererseits bedeutet diese Aktivität der Variablen aber auch, dass die empfangenen Wirkungen stark weitergegeben werden, sodass zahlreiche – auch unerwünschte – Nebenwirkungen ausgelöst werden. Als Grundlage für Massnahmen sollten nur solche Variablen gewählt werden, die entweder nur wenige oder möglichst erwünschte Nebenwirkungen erzielen. Aus diesem Grund sollten für die Wahl von Variablen die Eignungsaspekte nicht alleinstehend, sondern in ihrer Kombination konsultiert werden (vgl. Kapitel 3.5.). Dass das System weniger passive Variablen aufweist, ist für das Monitoring allerdings nicht ideal. Denn es sind insbesondere die Variablen mit zahlreichen Einwirkungen (also Variablen mit hohen Passivitätssummen), welche Veränderungen im System anzeigen.

Ein Nexus zwischen den Aktivitäts- und Passivitätssummen lässt sich aus der Abbildung 15 nicht erkennen. Diese Vermutung untermauert Anhang XIX: Der Korrelationskoeffizient dieser beiden Faktoren beträgt lediglich 0.467, was als eher schwacher Zusammenhang einzustufen ist.

4.3.3. Rückkopplungsstruktur

Das Resultat der Rückkopplungsanalyse mit Hilfe des entwickelten Programms Cycle Finder ist in Abbildung 16 visualisiert. Diese Darstellung zeigt die Anzahl Rückkopplungsschleifen, welche für jede Zyklenslänge und Variable aufgezeichnet werden konnten, in zehnerlogarithmischer Skala. Insgesamt konnten 2'515'152'584 unterschiedliche Rückkopplungskreise (mit maximal zehn Variablen) identifiziert werden. Die Anzahl Rückkopplungskreise für Zyklen der Länge von 20 bis 60 Variablen wurden aus den ersten Werten extrapoliert (orange markierter Bereich).

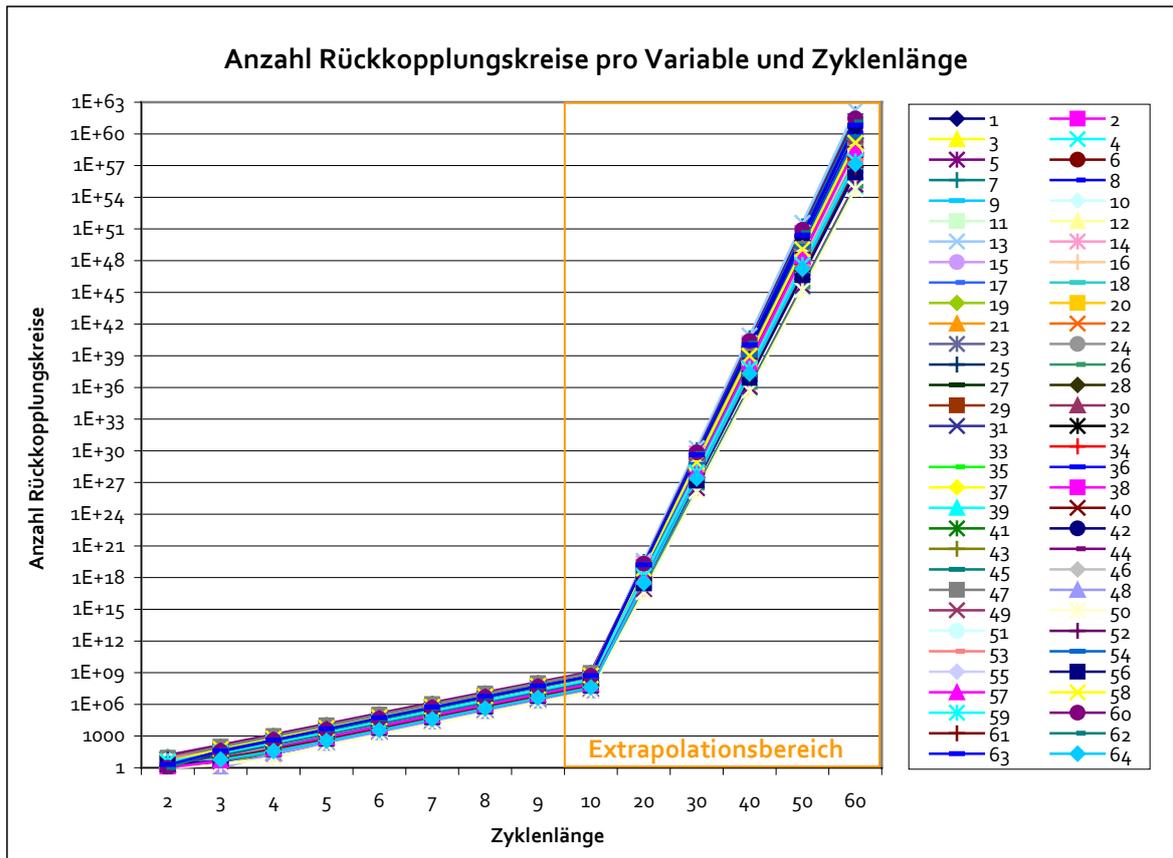


Abbildung 16: Anzahl identifizierter Rückkopplungskreise pro Zykluslänge
 Quelle: Eigene Darstellung

Aus Abbildung 16 geht hervor, dass das System über eine sehr grosse Anzahl von Rückkopplungsschleifen aufgebaut ist. Die schiere Menge an Kreisen lässt vermuten, dass das Verhalten des Systems stark durch Rückkopplungsprozesse bestimmt ist. Damit lassen sich Ursache und Wirkung im System kaum mehr auseinander halten wie es laut VESTER (1999: 53) in komplexen Systemen üblich ist.

Würde die Abbildung 16 gestreckt, sodass zwischen den Zehnerschritten die gleiche Distanz läge wie zwischen der Zykluslänge 1 und 10, würde ersichtlich, dass die Wachstumskurven der Anzahl Rückkopplungen ab der Zykluslänge 4 in einer Geraden verlaufen.²⁷ Es kann daher von einem exponentiellen Wachstum der Rückkopplungskreise mit steigender Zykluslänge gesprochen werden. Durch dieses exponentielle Wachstum kommen für Zyklen der Länge 5 für einige Variablen bereits Rückkopplungen im sechsstelligen Bereich vor.

In Abbildung 17 sind die Rückkopplungen auf die 64 Variablen und nach positiven und negativen Rückkopplungen aufgeteilt dargestellt.

²⁷ In den Zyklen der Länge zwei bis vier liegen unregelmässige Kurvenverläufe vor.

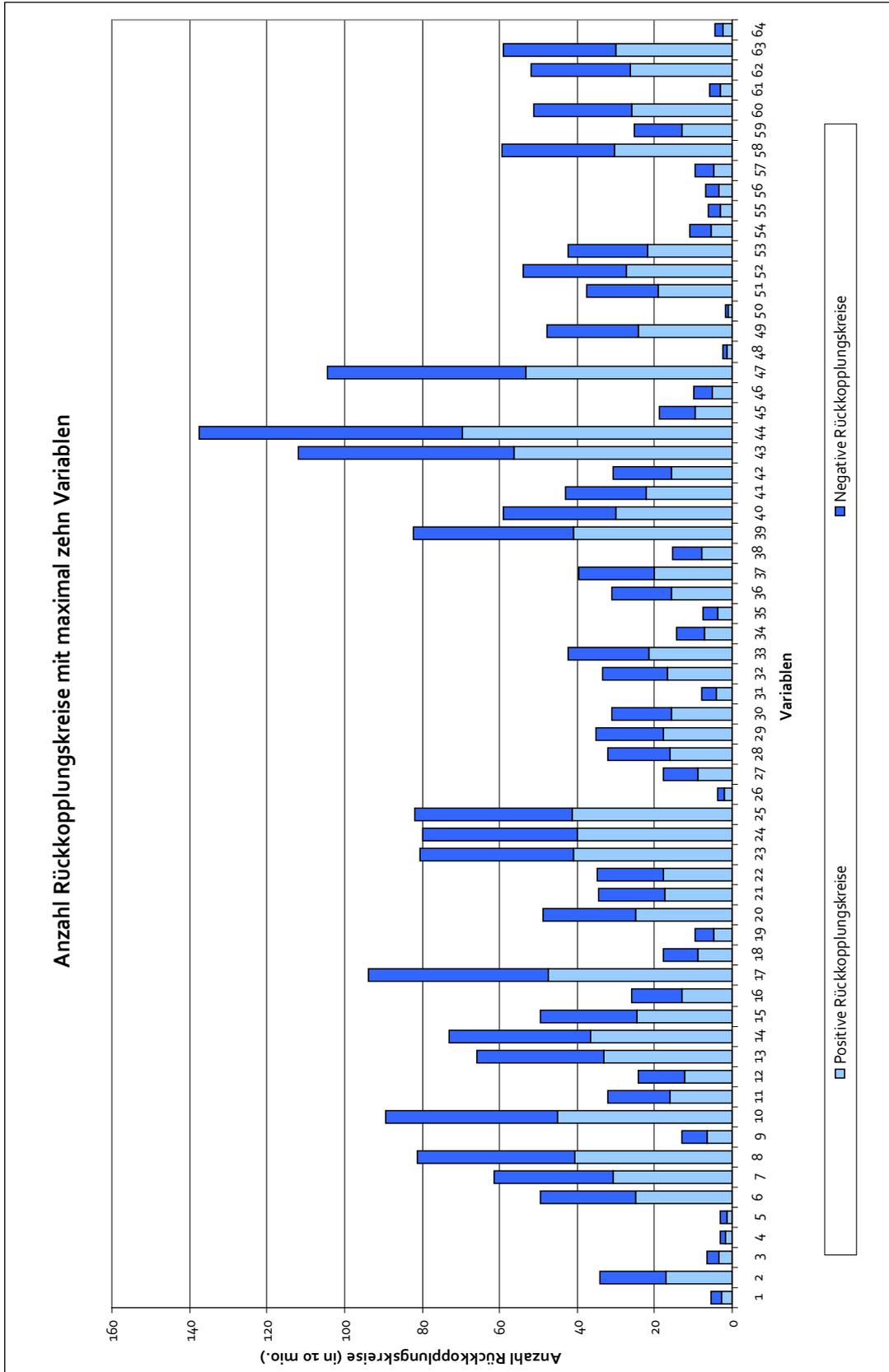


Abbildung 17: Anzahl positiver und negativer Rückkopplungskreise (mit maximal zehn Variablen) pro Variable
 Quelle: Eigene Darstellung

Wie Abbildung 17 und Anhang XX verdeutlichen, herrschen die positiven Rückkopplungen für die grosse Mehrheit der Variablen (93.8%) vor, während die negativen Rückkopplungskreise nur für vier Variablen (3, 4, 5 und 26) insgesamt den grösseren Anteil ausmachen. Keine einzige Variable ist allerdings ausschliesslich in positive Rückkopplungen eingebettet, was für die Lebensfähigkeit des Systems von grosser Bedeutung ist.

Anhang XXI zeigt, dass sowohl in Bezug auf die ganz kurzen Rückkopplungskreise (maximale Zykluslänge von 2 bis 3 Variablen) als auch für die längeren Kreise (Zykluslänge von mindestens 6) die Variablen mit hauptsächlich positiven Rückkopplungen überwiegen, während für Zyklen der Länge 4 und 5 die negativen Rückkopplungskreise für die Mehrheit der Variablen dominieren. Die Zyklen der Länge 4 und 5 stellen also die stabilsten dar.

4.4. Monitoringbezogene Aspekte der Variableneignung

In diesem Kapitel werden die Resultate der monitoringbezogenen Eignungsanalyse präsentiert. Die Darstellung dieser Ergebnisse geschieht nach der folgenden Struktur: Zunächst werden die Zuordnungen der Variablen zu den jeweiligen Eignungsklassen tabellarisch ausgewiesen. Anschliessend werden die Zugehörigkeiten der Variablen zu diesen Eignungsklassen auf Regelmässigkeiten in Bezug auf die vertretenen Variablenkategorien und Themen untersucht. Als Abrundung wird punktuell und beispielhaft auf die Rangierung einiger individueller Variablen eingegangen. Ausgewählt werden dazu besonders auffällige oder überraschende Variablen, oder solche die hinsichtlich der in Kapitel 1.1. ausgeführten Herausforderungen eine besonders grosse Relevanz besitzen.

Die monitoringbezogenen Resultate werden in zwei Teilen präsentiert. Zunächst werden die Ergebnisse beleuchtet, welche das Zeigerpotential der Variablen determinieren. Anschliessend werden die untersuchten Aspekte des kritischen Variablencharakters dargelegt.

4.4.1. Zeigerpotentialbezogene Variableneignung

4.4.1.1. Systemische Rolle

In diesem Kapitel werden die Resultate aus der systemischen Rollenanalyse präsentiert, wobei zunächst die allgemeinen Ergebnisse aufgezeigt werden. Anschliessend werden diese hinsichtlich der Variableneignung als Grundlage für Monitoringindikatoren diskutiert. Die Diskussion der Implikationen für die Eignung als Grundlage von Controllingmassnahmen folgt in Kapitel 4.5.1.

Als Grundlage der systemischen Rollen der Variablen fungieren die Aktivitätsverhältnisse (Q-Werte) und Vernetzungsgrade (P-Werte) der Variablen. Die Aktivitätsverhältnisse der Variablen sind in Anhang XXII aufgelistet. 37 Variablen weisen Q Werte von über 1.0 auf und gelten daher als aktiv, während 24 Variablen wegen ihren tiefen Q-Werten ($Q < 1.0$) passive Posten im System darstellen. Eine Variable (Variable 51) verfügt über einen Q-Wert von 1.0, sodass diese in Bezug auf das Aktivitätsverhältnis als neutral bezeichnet werden kann.

Die Vernetzungsgrade P der Variablen sind ebenfalls in Anhang XXII aufgeführt. Da für die Abgrenzung der Kategorien "stark vernetzt" und "schwach vernetzt" der Median ($P = 167.8$) verwendet worden ist (vgl. Kapitel 3.4.2.2), fallen auf diese beiden Kategorien die gleiche Anzahl Variablen.

Die beiden Dimensionen "Aktivitätsverhältnis" und "Vernetzungsgrad" bestimmen die Positionen der Variablen im Spannungsfeld zwischen den Eckpunkten "aktiv", "passiv", "stark vernetzt" und "schwach

vernetzt" (vgl. Abbildung 18). Wie in Kapitel 3.4.2.2 erläutert, dient die Lage der Variablen in den vier Quadranten dieses Spannungsfeldes als Grundlage für die Zuweisung des systemischen Rollencharakters. Die Positionierung der Variablen ist in Abbildung 18 visualisiert.

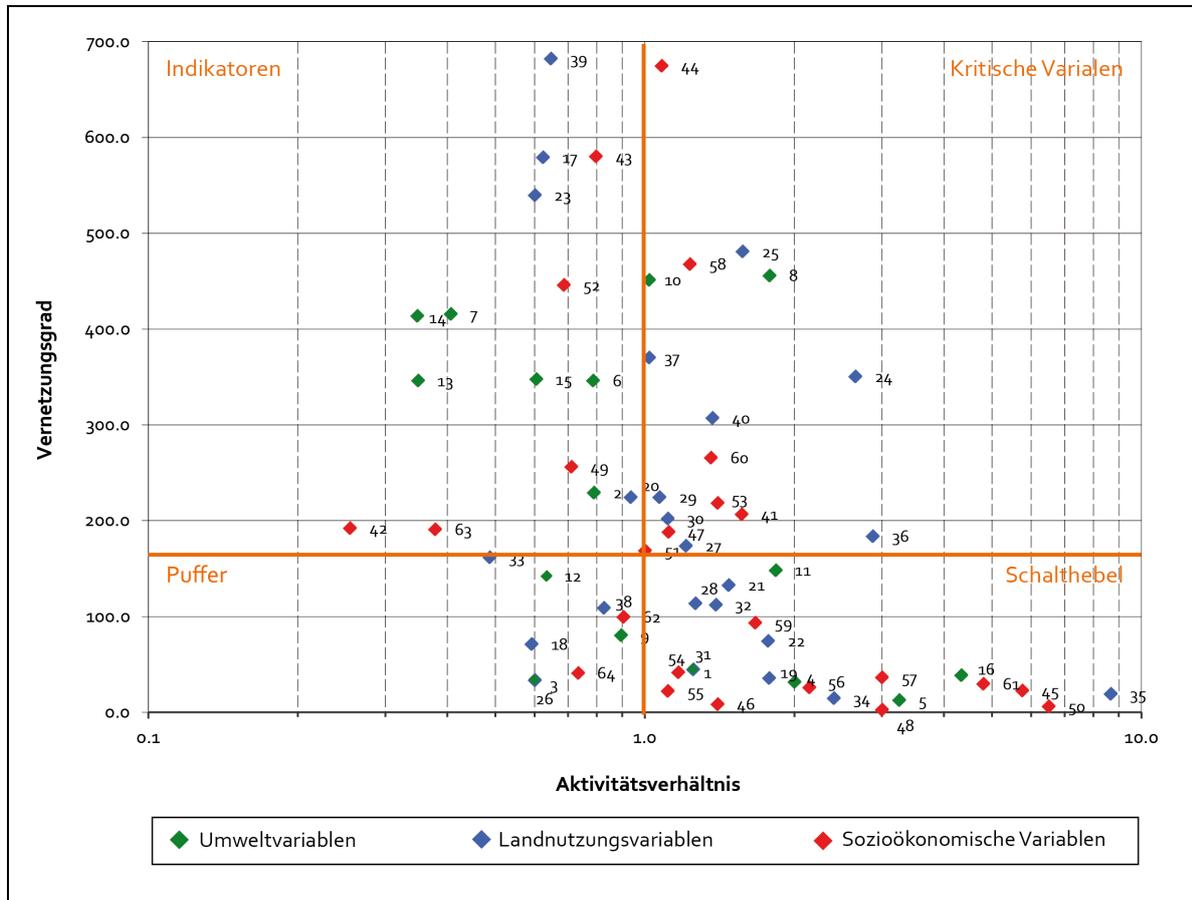


Abbildung 18: Verteilung der Systemvariablen im Spannungsfeld zwischen Aktivität, Passivität, starker und schwacher Vernetzung

Quelle: Eigene Darstellung²⁸

Aus Abbildung 18 wird ersichtlich, dass alle vier Quadranten und damit sämtliche Rollenkategorien von mehreren Variablen abgedeckt werden, wobei die Variablen in der Schalthebelkategorie am dichtesten gedrängt sind.

Die Zugehörigkeiten der Variablen zu den vier Rollenkategorien sowie die Klassierung in Bezug auf die Eignung als Grundlage für Monitoringindikatoren sind in Tabelle 11 aufgeführt. Die Variable, die sich genau auf den Grenzlinien befindet (Variable 51) wurde beiden tangierten Kategorien zugeordnet.

²⁸ Für die Erläuterung der Variablennummern vgl. Tabelle 9.

Tabelle 11: Klassierung der systemischen Rollen der Variablen in Bezug auf die Eignung als Monitoringvariablen

Systemische Rolle	Variable	Monitoring Eignungsklasse
Indikatoren	2 Stabilität, Naturnähe und Schutzfunktion des Waldes	Sehr geeignet
	6 Wildruhe und Wildruhezonen	
	7 Wildtierbestände, Artenvielfalt und Lebensräume	
	13 Landschaftsästhetik, Eigenheit und Schönheit	
	14 Ruhe, Stille und Spiritualität	
	15 Lärmbelastung	
	17 Nutzung einheimischer und erneuerbarer Ressourcen und Energien	
	20 Gewerbe/Handel	
	23 Ausmass der landwirtschaftlichen Nutzung und Produktion	
	39 Ausmass touristischer Aktivitäten	
	42 Attraktivität des Lebensraumes	
	43 Intensität der emotionalen Verbindung mit dem Gebiet und Stärke des kulturellen Gedächtnisses	
	49 Stellenwert der Land- und Forstwirtschaft bei der Bevölkerung, der Wirtschaft, der Politik und bei Besuchern	
	51 Besucherlenkungsmassnahmen	
	52 Qualität, Naturnähe und Schutzzielorientierung des Tourismus	
63 Wirtschaftliche Funktionsfähigkeit und Weiterentwicklung		
Kritische Variable	8 Wahrscheinlichkeit und Intensität von Naturgefahren	Geeignet
	10 Lokale Ressourcen (wie Boden, Wasser, Luft,...)	
	24 Intensität der landwirtschaftlichen Nutzung	
	25 Ausrichtung der Landwirtschaft am natürlichen Ertragspotential und an ökologischen Produktionsmethoden	
	27 Landschafts- und Waldbiotoppflege (inkl. Pflege steiler Hänge)	
	29 Nachhaltigkeit der Nutzung und Pflege des Waldes und des Schutzwaldes	
	30 Wasserkraftnutzungen	
	36 Zugänglichkeit; Anreisemöglichkeiten, Verkehrsinfrastrukturen und Neuanlagen ausserhalb des Perimeters	
	37 Verkehrsinfrastrukturen und touristische Transportanlagen innerhalb des Perimeters; Einrichtungen für touristische Outdoor-Aktivitäten	
	40 Intensität touristischer Aktivitäten	
	41 Akteure der Region, die als Welterbe-Botschafter fungieren	
	44 Kulturanimation, Umweltbildung und Sensibilisierung für, Auseinandersetzung mit und Kenntnis über das Welterbe	
	47 Beteiligung an der nachhaltigen Entwicklung und an Umsetzungsprojekten	
	51 Besucherlenkungsmassnahmen	
	53 Vernetzung von Tourismus, Landwirtschaft und Natur	
58 Unterstützung von Produkten und Dienstleistungen, die zum Erhalt und zur Förderung des Welterbes beitragen und der Philosophie des UNESCO Weltkulturerbes entsprechen / Vermarktung regionaler Produkte		
60 Nutzungseinschränkungen		
Puffer	3 Waldbiotope	Eher geeignet
	9 Erosion	
	12 Restwasser	
	18 Jagd	
	26 Massnahmen zur Wildschadensreduktion	
	33 Siedlungsfläche/Bodenverbrauch	
	38 Verkehrsaufkommen	
	62 Einschränkungen durch die rechtlichen Rahmenbedingungen und die Konzessionspolitik	
64 Regionale Wertschöpfung		
Schalthebel	1 Freihalteflächen im Wald	Eher ungeeignet
	4 Wildschäden	
	5 Nutztierschadende Tiere	
	11 Verfügbarkeit lokaler Ressourcen und Energien (Wasser, Holz, Solar, Bio)	
	16 Veränderungen des Klimas	
	19 Wildbiologie der Jagd/Beständeregulation und Einhaltung der Nicht-bejagung gefährdeter Tierarten	

Systemische Rolle	Variable	Monitoring Eignungsklasse
Schalthebel	21 Industrien als Arbeitsgeber ausserhalb des Perimeters	Eher ungeeignet
	22 Umweltverträglichkeit der Industrien und Reduktionen der negativen Auswirkungen der Industrie	
	28 Forstwirtschaft	
	31 Erosionsschutzmassnahmen	
	32 Naturgefahrsschutzmassnahmen	
	34 Minergie-Bauten	
	35 Infrastrukturrückbauten	
	45 Güte des Forschungsstandorts Jungfraujoch, der Forschungskoordination, der Nutzung von Forschungssynergien und des Zentrums für Forschung und Erfahrungsaustausch	
	46 Umweltgerechtigkeit der Bauweise des DialogCentre	
	48 Energieeffizienz bestehender Wasserkraftanlagen	
	50 Kapazitäten der Unterkünfte innerhalb des Perimeters	
	54 Kosten des Zugangs zum Welterbe	
	55 Berücksichtigung in regionalen Verkehrskonzepten	
	56 Information über das Welterbe an Ausgangsorten	
	57 Marketingkoordination	
	59 Beteiligung von Gastro- und Hotelbetrieben an Qualitäts- und Umweltmanagement & -label	
	61 Finanzielle staatliche Abgeltungen	

Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 19 zeigt die Verteilung der vier Rollenkategorien auf die drei Variablenkategorien Umwelt, Landnutzung und Sozioökonomie.

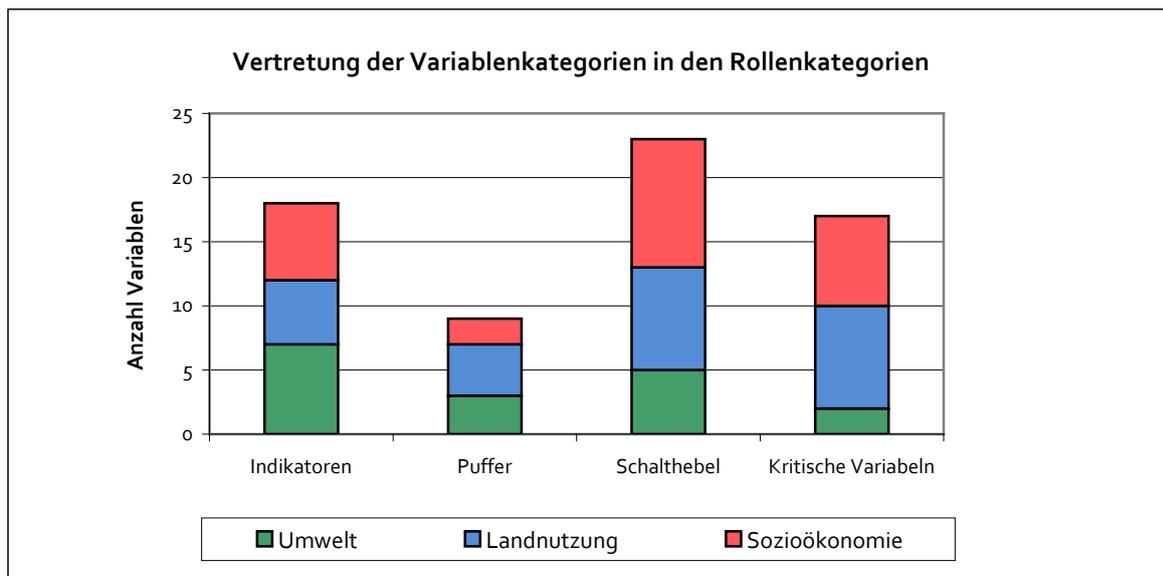


Abbildung 19: Vertretung der Variablenkategorien in den Rollenkategorien

Quelle: Eigene Darstellung

Es lässt sich erkennen, dass alle vier Rollenkategorien Variablen aus allen drei Variablenkategorien enthalten. Die Darstellung zeigt ausserdem, dass die Rollenkategorie "Puffer" mit Abstand am wenigsten Variablen zählt, während die meisten Variablen der Kategorie "Schalthebel" angehören. Dass die Puffervariablen am geringsten vertreten sind deutet darauf hin, dass sich der gewählte Variablensatz im Wesentlichen auf relevante Variablen beschränkt und nur wenige Variablen enthält, welche im System keine bedeutende Rolle einnehmen. Dass die Schalthebelvariablen am stärksten repräsentiert sind zeigt hingegen, dass das Variablenset sehr zahlreiche Ansatzpunkte für Massnahmen besitzt. Ob sich diese aber wirklich eignen ist unklar und muss anhand der anderen Eignungsaspekte eruiert werden.

Abbildung 19 zeigt weiter, dass die Variablen der Kategorie Umwelt den grössten Anteil an der Rollenkategorie "Indikatoren" stellen, während die Landnutzungsvariablen am geringsten zu dieser Rollenkategorie beitragen – auch wenn die Unterschiede sehr gering sind. Zur Rollenkategorie "Schalthebel" tragen die Variablen der Kategorie Sozioökonomie mit zehn Variablen klar am stärksten bei, während die Variablenkategorie Umwelt in dieser Rollenkategorie am wenigsten vertreten ist. Dass die sozioökonomischen Variablen zu dieser Rollenkategorie besonders stark beitragen deutet auf ein grosses Steuerungspotential dieser Variablen. Umweltvariablen hingegen sind nur wenig vertreten. Sie eignen sich aus dieser Perspektive für korrigierende Controllingmassnahmen wenig.

Aus Abbildung 19 wird weiter ersichtlich, dass sich die Variablenkategorie Umwelt zum grössten Teil aus Variablen der Rollenkategorie "Indikatoren" zusammensetzt. In den Variablenkategorien Landnutzung und Sozioökonomie machen hingegen die Variablen der Rollenkategorien "Schalthebel" und "Kritische Variablen" die grössten Anteile aus.

In Abbildung 20 ist die Vertretung der Themen in den systemischen Rollenkategorien dargestellt.

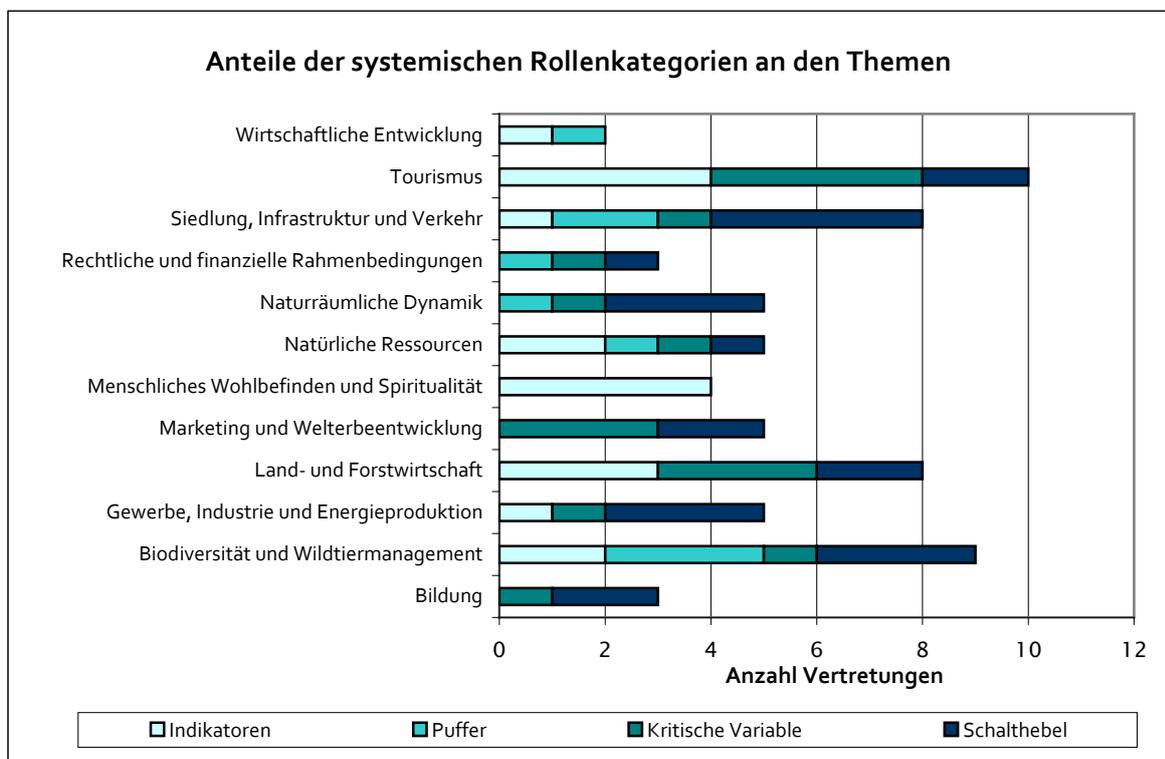


Abbildung 20: Vertretung der Themen in den Rollenkategorien

Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 20 deckt auf, dass alle vier Rollenkategorien sehr heterogen geprägt sind und äusserst unterschiedliche Themen umfassen. Das Thema "menschliches Wohlbefinden und Spiritualität" ist als einziges Thema nur in einer Rollenkategorie ("Indikatoren") vertreten. Ferner wird ersichtlich, dass das Thema "wirtschaftliche Entwicklung" nur Variablen der Kategorien mit tiefen Aktivitätsverhältnissen ("Indikatoren" und "Puffer") aufweist. Diese beiden Themen stechen also als besonders wenig aktiv hervor. Die geringe Aktivität der wirtschaftlichen Entwicklung erstaunt, wird sie im Allgemeinen doch oft als sehr bedeutender Determinant der Regionalentwicklung angesehen. Eine solche grosse Relevanz der ökonomischen Dimension kann durch die gewonnenen Erkenntnisse nicht belegt werden.

Die Themen "Marketing und Welterbeentwicklung" und "Bildung" umfassen nur Variablen der Rollenkategorien "kritische Variable" und "Schalthebel" – also Kategorien mit hohen Aktivitätsverhältnissen. Diese beiden Themen besitzen im Gesamtsystem also besonders hohe Aktivität.

In die für diese Arbeit hauptsächlich relevanten Rollenkategorien "Indikatoren" und "Schalthebel" fallen gesamthaft 41 Variablen, also rund 64% aller Variablen.

Aus Tabelle 11 wird ersichtlich, dass 18 Variablen auf die für das Monitoring relevanteste Rollenkategorie "Indikatoren" entfallen.

Dass die Umweltvariablen in der Rollekategorie "Indikatoren" leicht stärker vertreten ist als die anderen beiden Variablenkategorien, weist auf eine indikative Funktion des Umweltsystems innerhalb des Gesamtsystems. Umweltfaktoren scheinen eher in der Lage zu sein, nicht nur Veränderungen im Naturhaushalt zu verdeutlichen, sondern auch Prozesse und Verschiebungen im Gesamtsystem zu widerspiegeln. Diese Eigenschaft scheint im Landnutzungssystem am wenigsten vertreten zu sein. Dies ist aber keine Überraschung, konnte im Kapitel 4.3.1 doch gezeigt werden, dass die einwirkenden Beziehungen im Landnutzungssystem weniger bedeutend sind als die austretenden. Die Landnutzungskategorie empfängt also weniger Wirkungen und kann damit auch weniger Veränderungen im System anzeigen.

Das Thema "menschliches Wohlbefinden und Spiritualität" konstituiert sich gänzlich aus Variablen, die auf die Rollenkategorie "Indikatoren" fallen. Dies deutet auf ein äusserst hohes indikatives Potential dieses Themas.

Eine sehr grosse Eignung weist die Variable 63 (Wirtschaftliche Funktionsfähigkeit und Weiterentwicklung) auf. Durch ihre hohe Vernetzung aber geringe Aktivität besitzt sie die Fähigkeit, viele Informationen über das System zu widerspiegeln. Auch wenn sich dadurch für die Steuerung des Systems keine grosse Relevanz ergibt, so ist sie für die Indikation der Gesundheit des Gesamtsystems sehr geeignet. Dies rechtfertigt die grosse Bedeutung, die der ökonomischen Dimension im Monitoring zukommt.

Mit den Variablen 23 (Ausmass der landwirtschaftlichen Nutzung und Produktion) und 52 (Qualität, Naturnähe und Schutzzielorientierung des Tourismus) befinden sich unter den Variablen mit "Indikatoren"-Charakter zwei Variablen, die für die Überwachung der in Kapitel 1.1. ausgeführten Herausforderungen verwendet werden könnten. Die Herausforderung "Klimawandel" wird in den geeigneten Variablen gar nicht abgedeckt

4.4.1.2. Zentralität

Netzwerkzentralität

In diesem Abschnitt werden die Resultate der netzwerkanalytischen Zentralitätsanalyse präsentiert. Die Zentralität der Variablen ist für die Eignung der Variablen als Grundlage für Monitoringvariablen und Controllingmassnahmen gleichermaßen relevant. Da die Zentralität als einziger Eignungsaspekt in beiden Betrachtungen (Monitoring- und Controllingeignung) gleich klassiert wird, gelten die in diesem Kapitel gewonnen Erkenntnisse auch für die Eignung als Controllingvariable.

Wie in Kapitel 3.4.2.5. beschrieben, wurden in der Zentralitätsanalyse die vier Zentralitätsmasse InDegree, OutDegree, Betweenness und Closeness untersucht. Die erzielten Werte der Variablen in diesen vier Zentralitätsdimensionen, sowie die jeweiligen prozentualen Anteile an der Zentralität des Netzwerkes sind

in Anhang XXIII zusammengestellt und in Anhang XXIV bildhaft dargestellt. Es wird ersichtlich, dass die höchsten und tiefsten Zentralitätswerte in den vier Zentralitätsdimensionen zum Teil von völlig unterschiedlichen, zum Teil aber auch immer wieder von den gleichen Variablen erzielt werden.²⁹ Dies lässt vermuten, dass die Zentralitätsdimensionen untereinander höchstens einen schwachen linearen Zusammenhang aufweisen. Diese Vermutung kann durch die Abbildungen in Anhang XXV unterstützt werden: Daraus geht hervor, dass die vier Zentralitätsmassen nur äusserst schwach korrelieren. Mit einem Korrelationskoeffizienten von 0.42 ist der lineare Zusammenhang zwischen den Zentralitätsmassen InDegree- und Betweenness-Zentralität am höchsten, aber nur als mittel bis eher schwach. Besitzt eine Variable in einer Zentralitätsdimension einen hohen Wert, kann also nicht davon ausgegangen werden, dass diese Variable auch in Bezug auf ein anderes Zentralitätsmass automatisch einen hohen Wert verzeichnet. Dies zeigt, dass diese vier Zentralitätsmasse unterschiedliche Aspekte der Zentralität abdecken und sich dadurch sehr gut ergänzen. Würde nur eines dieser vier Zentralitätsmassen einbezogen, könnte die Zentralität der einzelnen Variablen nur sehr einseitig und damit ungenügend beurteilt werden. Erst gemeinsam ergeben die vier Zentralitätsdimensionen ein komplettes Bild. Dies rechtfertigt den Schritt der Zusammenfassung der erreichten Anteile zu einer Gesamtzentralität.

Wie in Kapitel 3.4.2.5 beschrieben, wurden die Zentralitätsanteile der Variablen in den jeweiligen Zentralitätsmassen zu einem gemeinsamen Zentralitätswert (Gesamtzentralität) addiert. Diese sind in Tabelle 12 aufgeführt und den Eignungsklassen zugeordnet. Als visuelle Unterstützung sind die Variablen entsprechend ihrer Zuteilung zu den sechs Eignungsklassen farblich markiert. Die eher bis sehr geeigneten Variablen sind in abgestuften Grüntönen und die eher bis sehr ungeeigneten Variablen in Gelb-rottönen eingefärbt. Für die extremen Eignungsklassen (Klassen 0 und 5) wurden dunklere und für die gemässigten Eignungsklassen (Klassen 1 bis 4) hellere Farben verwendet. Diese Farben werden des Weiteren für die Differenzierung der Klassen verwendet.

²⁹ So figurieren hinsichtlich der gesamtnetzwerkbezogenen Analyse die Variablen 7 und 39 sowohl in Bezug auf die InDegree-Zentralität als auch in Bezug auf die Betweenness-Zentralität auf den zentralsten fünf Rängen, während die Variable 25 sowohl hinsichtlich der OutDegree-Zentralität als auch hinsichtlich der Closeness-Zentralität in den Top fünf positioniert ist. Die Variable 47 verzeichnet in der Betweenness- und der Closeness-Zentralität eine der fünf höchsten Werte, während die Variable 44 in Bezug auf die OutDegree-, Betweenness- und Closeness-Zentralität auf den ersten fünf Rängen positioniert ist. Vollkommen unterschiedlich sind die fünf zentralsten Variablen aber bezüglich der In- und OutDegree-Zentralität.

Auch auf den hintersten Rängen tauchen einige Variablen in mehreren Zentralitätsdimensionen auf: Die Variable 50 stellt sowohl in Bezug auf die InDegree-Zentralität als auch in Bezug auf die Betweenness-Zentralität eine der dezentralsten Variablen dar, während die Variable 55 bezüglich der OutDegree- und Closeness-Zentralität unter den fünf dezentralsten Variablen positioniert ist. Die Variable 48 figuriert gar in allen vier Zentralitätsdimensionen auf den letzten fünf Rängen.

Box 1: Schema für die Klassierung der Variablen hinsichtlich der Gesamtzentralitäten im Netzwerk

Da jede Variable insgesamt wenigstens über eine geringe Zentralität verfügen, entfallen keine Variable auf die vordefinierte Klasse 0, sodass alle 64 Variablen auf die verbleibenden fünf Kategorien aufgeteilt werden. Die Werte der drei zentralsten Variablen (Variablen 44, 39 und 7) liegen über dem dreifachen IQR und werden für die Bestimmung der Eignungsklassen als Ausreisser aus dem Wertespektrum ausgeklammert. Nach diesem Ausschluss decken die Variablen ein Wertespektrum von 1.45 bis 11.88 ab, sodass sich die Eignungsklassen folgendermassen definieren:

- Klasse 0: $X = 0$
- Klasse 1: $1.45 \leq X < 3.54$
- Klasse 2: $3.54 \leq X < 5.63$
- Klasse 3: $5.63 \leq X < 7.71$
- Klasse 4: $7.71 \leq X < 9.79$
- Klasse 5: $9.79 \leq X \leq 11.88 + 3$ Ausreisser

Tabelle 12: Klassierung der Gesamtzentralitäten der Variablen im Netzwerk

Variable	Gesamtzentralität	Eignungsklasse
44 Kulturanimation, Umweltbildung und Sensibilisierung für, Auseinandersetzung mit und Kenntnis über das Welterbe	22.049	Sehr geeignet
39 Ausmass der touristischen Aktivitäten	12.377	
7 Wildtierbestände, Artenvielfalt und Lebensräume	12.350	
17 Nutzung einheimischer und erneuerbarer Ressourcen und Energien	11.879	
63 Wirtschaftliche Funktionsfähigkeit und Weiterentwicklung	11.583	
23 Ausmass der landwirtschaftlichen Nutzung und Produktion	11.541	
43 Intensität der emotionalen Verbindung mit dem Gebiet und Stärke des kulturellen Gedächtnisses	11.495	
13 Landschaftsästhetik, Eigenheit und Schönheit	10.879	
8 Wahrscheinlichkeit und Intensität von Naturgefahren	10.813	
10 Lokale Ressourcen (wie Boden, Wasser, Luft,...)	10.723	
52 Qualität, Naturnähe und Schutzzielorientierung des Tourismus	10.164	
47 Beteiligung an der nachhaltigen Entwicklung und an Umsetzungsprojekten	10.063	
25 Ausrichtung der Landwirtschaft am natürlichen Ertragspotential und an ökologischen Produktionsmethoden	9.956	
14 Ruhe, Stille und Spiritualität	9.686	
24 Intensität der landwirtschaftlichen Nutzung	8.238	
58 Unterstützung von Produkten und Dienstleistungen, die zum Erhalt und zur Förderung des Welterbes beitragen und der Philosophie des UNESCO WeltNaturerbes entsprechen / Vermarktung regionaler Produkte	7.518	Eher geeignet
40 Intensität touristischer Aktivitäten	7.342	
29 Nachhaltigkeit der Nutzung und Pflege des Waldes und des Schutzwaldes	7.291	
15 Lärmbelastung	7.135	
6 Wildruhe und Wildruhezonen	6.924	
49 Stellenwert der Land- und Forstwirtschaft bei der Bevölkerung, der Wirtschaft, der Politik und bei Besuchern	6.820	
37 Verkehrsinfrastrukturen und touristische Transportanlagen innerhalb des Perimeters; Einrichtungen für touristische Outdoor-Aktivitäten	6.779	
33 Siedlungsfläche/Bodenverbrauch	6.613	
41 Akteure der Region, die als Welterbe-Botschafter fungieren	6.589	
2 Stabilität, Naturnähe und Schutzfunktion des Waldes	6.420	
36 Zugänglichkeit; Anreisemöglichkeiten, Verkehrsinfrastrukturen und Neuanlagen ausserhalb des Perimeters	6.238	
42 Attraktivität des Lebensraumes	6.225	
53 Vernetzung von Tourismus, Landwirtschaft und Natur	6.115	
20 Gewerbe/Handel	5.950	
30 Wasserkraftnutzungen	5.880	

Variable	Gesamtzentralität	Eignungsklasse
60 Nutzungseinschränkungen	5.784	Eher geeignet
28 Forstwirtschaft	5.758	Eher geeignet
11 Verfügbarkeit lokaler Ressourcen und Energien (Wasser, Holz, Solar, Bio)	5.578	Eher ungeeignet
27 Landschafts- und Waldbiotoppflege (inkl. Pflege steiler Hänge)	5.469	Eher ungeeignet
62 Einschränkungen durch die rechtlichen Rahmenbedingungen und die Konzessionspolitik	5.145	Eher ungeeignet
32 Naturgefahrsschutzmassnahmen	5.048	Eher ungeeignet
51 Besucherlenkungsmassnahmen	5.002	Eher ungeeignet
21 Industrien als Arbeitsgeber ausserhalb des Perimeters	4.976	Eher ungeeignet
22 Umweltverträglichkeit der Industrien und Reduktionen der negativen Auswirkungen der Industrie	4.863	Eher ungeeignet
12 Restwasser	4.544	Eher ungeeignet
16 Veränderungen des Klimas	4.361	Eher ungeeignet
59 Beteiligung von Gastro- und Hotelbetrieben an Qualitäts- und Umweltmanagement und -label	4.214	Eher ungeeignet
9 Erosion	3.958	Eher ungeeignet
18 Jagd	3.951	Eher ungeeignet
38 Verkehrsaufkommen	3.744	Eher ungeeignet
45 Güte des Forschungsstandorts Jungfrauoch, der Forschungscoordination, der Nutzung von Forschungssynergien und des Zentrums für Forschung und Erfahrungsaustausch	3.671	Eher ungeeignet
35 Infrastrukturrückbauten	3.361	Ungeeignet
64 Regionale Wertschöpfung	3.334	Ungeeignet
4 Wildschäden	3.212	Ungeeignet
3 Waldbiotope	3.198	Ungeeignet
57 Marketingkoordination	3.135	Ungeeignet
34 Minergie-Bauten	3.105	Ungeeignet
31 Erosionsschutzmassnahmen	3.101	Ungeeignet
1 Freihalteflächen im Wald	3.073	Ungeeignet
19 Wildbiologie der Jagd/Beständeregulation und Einhaltung der Nicht-bejagung gefährdeter Tierarten	3.058	Ungeeignet
61 Finanzielle staatliche Abgeltungen	3.006	Ungeeignet
26 Massnahmen zur Wildschadensreduktion	2.940	Ungeeignet
54 Kosten des Zugangs zum Welterbe	2.675	Ungeeignet
56 Information über das Welterbe an Ausgangsorten	2.668	Ungeeignet
5 Nutztierschadende Tiere	2.480	Ungeeignet
55 Berücksichtigung in regionalen Verkehrskonzepten	2.420	Ungeeignet
50 Kapazitäten der Unterkünfte innerhalb des Perimeters	2.198	Ungeeignet
46 Umweltgerechtigkeit der Bauweise des DialogCentre	1.891	Ungeeignet
48 Energieeffizienz bestehender Wasserkraftanlagen	1.448	Ungeeignet

Quelle: Eigene Darstellung

In den gesamthaft 13 Variablen, die auf die Eignungsklasse "sehr geeignet" entfallen, sind vier Umweltvariablen, vier Repräsentanten der Landnutzungskategorie sowie fünf sozioökonomische Variablen vertreten. Aufgrund dieser Gleichmässigkeit kann keine der drei Variablenkategorien als besonders zentral ausgewiesen werden. Mit 9 von 18 der dezentralsten Variablen ist die sozioökonomische Variablenkategorie aber unter den Variablen mit geringer Zentralität deutlich überproportional vertreten, was auf eine tendenzielle Dezentralität sozioökonomischer Variablen deutet. Die Umweltvariablen bilden in diesen dezentralen Variablen dagegen nur ein geringer Anteil.

Die 13 zentralsten Variablen schneiden neun so unterschiedlichen Themen wie "wirtschaftliche Entwicklung", "Tourismus", "naturräumliche Dynamik", "natürliche Ressourcen", "menschliches Wohlbefinden und Spiritualität", "Marketing und Welterbeentwicklung", "Land- und Forstwirtschaft", "Biodiversität und Wildtiermanagement" sowie "Bildung" an. In den zentralsten Variablen lässt sich also keine klare thematische Ausrichtung erkennen und es kann nicht eindeutig konstatiert werden, dass Variablen eines bestimmten Themenkomplexes – zum Beispiel jene die besonders stark Kohäsionen ausweisen und eine Faction repräsentieren – besonders zentral sind. Da die Themenkreise "Tourismus" (Variablen 39 und 52), "natürliche Ressourcen" (Variablen 10 und 17) "menschliches Wohlbefinden und Spiritualität" (Variablen 13 und 43) und "landwirtschaftliche Nutzung" (Variablen 23 und 25) jeweils doppelt vertreten sind, können diese allenfalls als tendenziell zentralste Themen bezeichnet werden.

In den dezentralsten Variablen sind die Themen "Biodiversität und Wildtiermanagement" sowie "Siedlung, Infrastruktur und Verkehr" mit vier respektive fünf Variablen äusserst stark vertreten. Für Variablen solcher Themen kann tendenziell also eine geringe Zentralität erwartet werden.

Für das verbesserte Verständnis der relativen Zentralitäten der Variablen im System, sind die Variablen in Abbildung 21 in Abhängigkeit ihrer Gesamtzentralität konzentrisch positioniert.

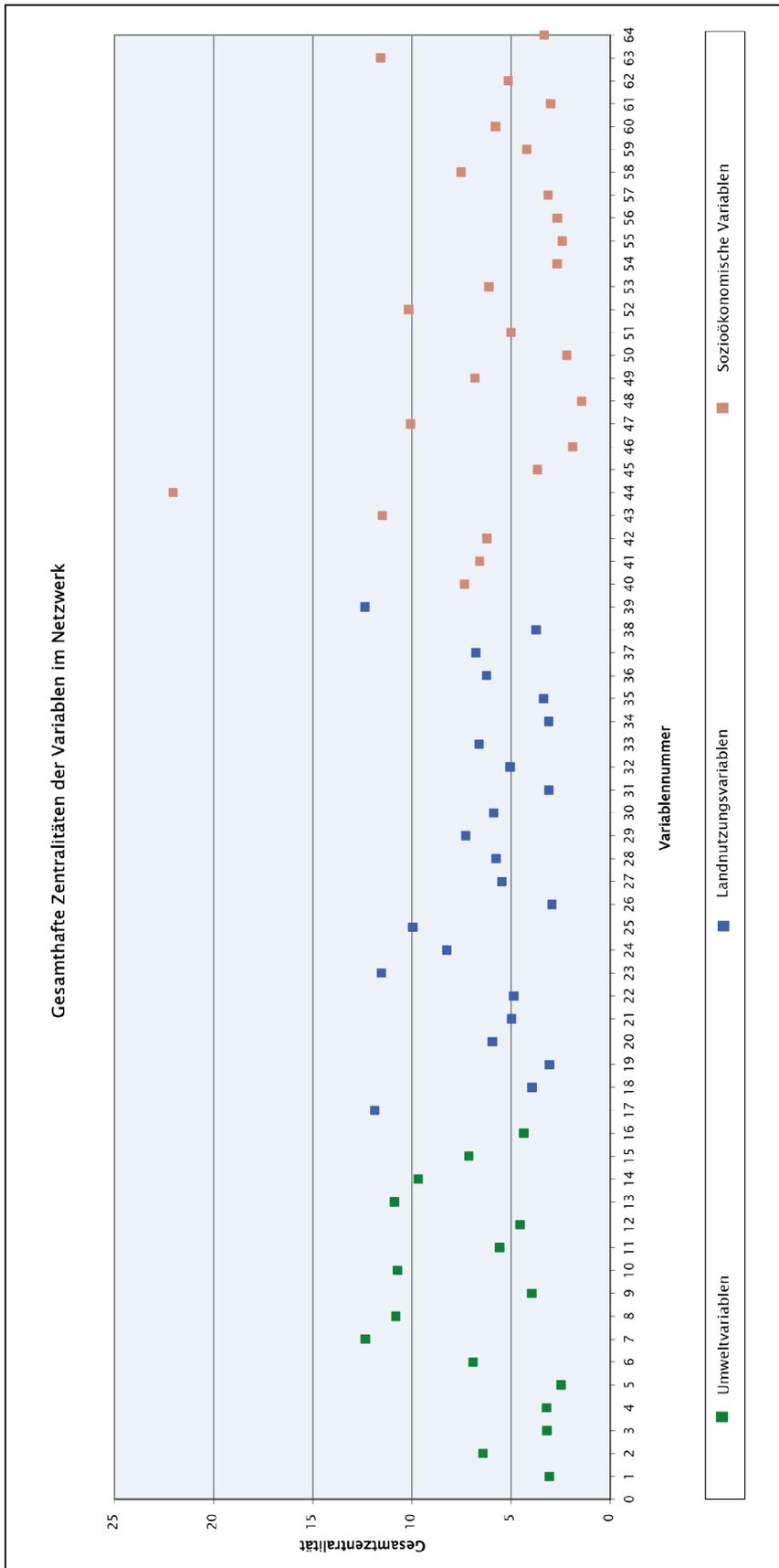


Abbildung 21: Visualisierung der Gesamtzentralitäten im Netzwerk
 Quelle: Eigene Darstellung

Aus Abbildung 21 und Tabelle 12 wird ersichtlich, dass die Variable 44 (Kulturanimation, Umweltbildung und Sensibilisierung für das Welterbe) mit Abstand die höchste Gesamtzentralität aufweist. Diese Zentralität kann dadurch erklärt werden, dass die Bildung und Sensibilisierung an sehr tiefliegenden Systemstrukturen ansetzen und so für das Funktionieren des Systems äusserst zentral sind.

Hinter der Variable 44 folgen die Variablen 7 (Wildtierbestände, Artenvielfalt und Lebensräume), 17 (Nutzung einheimischer und erneuerbarer Ressourcen und Energien) und 63 (Wirtschaftliche Funktionsfähigkeit und Weiterentwicklung). Auch die Variable 13 (Landschaftsästhetik, Eigenheit und Schönheit) gehört zu den zentralsten Variablen. Dies unterstreicht die grosse Wichtigkeit des Ästhetikaspekts, der unter anderem auch ein Grund für die Aufnahme des Gebietes in die Liste der Weltnaturerbe darstellte (vgl. Kapitel 1.3.2.).

Weiter wird deutlich, dass die Variable 39 (Ausmass der touristischen Aktivitäten) unter den zentralsten Variablen figuriert, dass aber gleichzeitig auch die Variable 14 (Ruhe, Stille und Spiritualität) relativ hohe Zentralitätswerte aufweist. Wenn im Bereich des touristischen Angebots Massnahmen ergriffen werden ist es also äusserst wichtig, dass sowohl dem Bedürfnis nach Aktivität wie auch dem Bedürfnis nach Ruhe, Stille und Spiritualität gerecht werden kann. Das Managementziel Nummer 48 kann somit nur bekräftigt werden.

Mit den Variablen 39 (Ausmass der touristischen Aktivitäten) und 23 (Ausmass der landwirtschaftlichen Nutzung und Produktion) fallen auf die zentralsten Elemente gleich zwei Variablen, welche die im Kapitel 1.1. ausgeführten Herausforderungen des Sturkurwandels und des Konflikts zwischen Schutz und touristischer Nutzung sehr direkt ansprechen. Die Zentralität dieser Variablen zeigt, dass diese Herausforderungen im System tatsächlich eine grosse Relevanz besitzen. Diese Relevanz ist in Bezug auf die quantitative Dimension dieser Landnutzungsarten stärker als in Bezug auf den qualitativen Aspekt der Intensität, denn die intensitätsbezogenen Variablen 24 und 40 fallen auf die Klassen "geeignet" respektive "eher geeignet".

Erstaunlich ist, dass auch die Variable 64 (regionale Wertschöpfung) in die Klasse "ungeeignet" fällt und eine geringe Zentralität aufweist. Die Variable ist also wenig im System eingebunden oder besetzt wenig bedeutende Positionen im System. Diese Dezentralität könnte dahingehend interpretiert werden, dass ein grosser Teil der in der Region generierten Wertschöpfung nicht in der Region bleibt, sondern ausserhalb zum tragen kommt – zum Beispiel indem wichtige Bauprojekte von auswärtige Firmen ausgeführt werden oder regionsexterne Ressourcen und Rohstoffe eingesetzt werden.

Subgruppenzentralität

Die Zentralitätsmasse der Variablen in Bezug auf ihre Position in den neun Factions (vgl. Kapitel 4.3.1.) sowie deren prozentuale Anteile an den Zentralitäten der Subgruppen sind in Anhang XXVI dargestellt. Auch hier wird wieder ersichtlich, dass einige Variablen in mehreren Dimensionen gleichzeitig hohe wie auch tiefe Werte erreichen, während andere durchgehend hohe oder tiefe Werte erzielen³⁰. Dass die unterschiedlichen

³⁰ Die Variable 26 verfügt in den Dimensionen InDegree, OutDegree und Betweenness über einen der fünf höchsten Zentralitätswerte, die Variable 11 in den Dimensionen OutDegree und Closeness, die Variable 29 in den Dimensionen OutDegree und Betweenness, die Variable 17 in den Dimensionen In- und OutDegree und die Variable 63 in den Dimensionen Betweenness und Closeness. Die Variable 44 verfügt gar in drei der vier Zentralitätsdimensionen mit die höchsten Werte. Unter den dezentralsten Variablen figurieren die Variablen 5, 11 und 45 sowohl in Bezug auf die InDegree-Zentralität als auch auf die Betweenness-Zentralität. Die Variablen 7, 54 und

Zentralitätsmassen auch in Bezug auf die Subgruppenzentralität sehr schwach korrelieren, wird aus den Abbildungen in Anhang XXVII ersichtlich. Mit einem Korrelationskoeffizienten von 0.35 ist der lineare Zusammenhang zwischen den Zentralitätsmassen OutDegree- und Closeness-Zentralität zwar am höchsten aber dennoch sehr schwach.

Für die Beurteilung der Subgruppenzentralität wurden die individuellen Zentralitätsanteile wiederum zu einer Gesamtzentralität zusammengefasst. Die Kategorisierung dieser Gesamtzentralitäten in die sechs Eignungskategorien sind in Tabelle 13 dargestellt.

Box 2: Schema für die Klassierung der Variablen hinsichtlich der Gesamtzentralitäten in den Subgruppen

Auch in Bezug auf die Subgruppe besitzt jede Variable zumindest eine kleine Zentralität, sodass keine Variable der vordefinierten Klasse 0 zugeordnet werden kann. Keine Variable ist im System also vollkommen dezentral positioniert.

Die Anteilssummen der Variablen 44 und 26 liegen über dem dreifachen IQR, sodass diese als Ausreisser für die Klassendefinition ausgeschlossen werden. So beläuft sich das abgedeckte Spektrum auf 9.09 bis 119.14. Wird dieses Spektrum auf die fünf Klassen aufgeteilt, ergibt sich folgendes Klassierungsschema:

- Klasse 0: $X = 0$
- Klasse 1: $9.09 \leq X < 31.10$
- Klasse 2: $31.10 \leq X < 53.11$
- Klasse 3: $53.11 \leq X < 75.12$
- Klasse 4: $75.12 \leq X < 97.13$
- Klasse 5: $97.13 \leq X \leq 119.14 + 2$ Ausreisser

Tabelle 13: Klassierung der Gesamtzentralitäten der Variablen in der Subgruppe

Variable	Gesamtzentralität in der Subgruppe	Eignungsklasse
44 Kulturanimation, Umweltbildung und Sensibilisierung für, Auseinandersetzung mit und Kenntnis über das Welterbe	192.823	Sehr geeignet
26 Massnahmen zur Wildschadensreduktion	131.283	
63 Wirtschaftliche Funktionsfähigkeit und Weiterentwicklung	119.138	
17 Nutzung einheimischer und erneuerbarer Ressourcen und Energien	101.922	
29 Nachhaltigkeit der Nutzung und Pflege des Waldes und des Schutzwaldes	94.897	
52 Qualität, Naturnähe und Schutzzielorientierung des Tourismus	87.781	Geeignet
11 Verfügbarkeit lokaler Ressourcen und Energien (Wasser, Holz, Solar, Bio)	87.560	
19 Wildbiologie der Jagd/Beständeregulation und Einhaltung der Nicht-bejagung gefährdeter Tierarten	85.243	
9 Erosion	83.825	
53 Vernetzung von Tourismus, Landwirtschaft und Natur	82.140	
18 Jagd	81.522	
37 Verkehrsinfrastrukturen und touristische Transportanlagen innerhalb des Perimeters; Einrichtungen für touristische Outdoor-Aktivitäten	78.860	
36 Zugänglichkeit; Anreisemöglichkeiten, Verkehrsinfrastrukturen und Neuanlagen ausserhalb des Perimeters	77.548	
39 Ausmass der touristischen Aktivitäten	77.027	
51 Besucherlenkungsmaßnahmen	75.034	
25 Ausrichtung der Landwirtschaft am natürlichen Ertragspotential und an ökologischen Produktionsmethoden	73.386	
30 Wasserkraftnutzungen	72.727	

30 verfügen in den Dimensionen OutDegree-, Betweenness- und Closeness-Zentralität über mit die tiefsten Zentralitätswerte, während die Variablen 46 und 3 in den Dimensionen OutDegree und Betweenness respektive Betweenness und Closeness auf den hintersten Rängen platziert sind.

4.4. Monitoringbezogene Aspekte der Variableneignung

Variable	Gesamtzentralität in der Subgruppe	Eignungsklasse	
24 Intensität der landwirtschaftlichen Nutzung	68.823	Eher geeignet	
43 Intensität der emotionalen Verbindung mit dem Gebiet und Stärke des kulturellen Gedächtnisses	68.643		
28 Forstwirtschaft	67.296		
23 Ausmass der landwirtschaftlichen Nutzung und Produktion	65.607		
22 Umweltverträglichkeit der Industrien und Reduktionen der negativen Auswirkungen der Industrie	65.569		
41 Akteure der Region, die als Welterbe-Botschafter fungieren	65.496		
34 Minergie-Bauten	62.741		
2 Stabilität, Naturnähe und Schutzfunktion des Waldes	61.805		
49 Stellenwert der Land- und Forstwirtschaft bei der Bevölkerung, der Wirtschaft, der Politik und bei Besuchern	61.539		
4 Wildschäden	57.253		
47 Beteiligung an der nachhaltigen Entwicklung und an Umsetzungsprojekten	56.089		
40 Intensität touristischer Aktivitäten	55.307		
27 Landschafts- und Waldbiotoppflege (inkl. Pflege steiler Hänge)	53.517		
58 Unterstützung von Produkten und Dienstleistungen, die zum Erhalt und zur Förderung des Welterbes beitragen und der Philosophie des UNESCO Weltnaturerbes entsprechen / Vermarktung regionaler Produkte	51.496		Eher ungeeignet
33 Siedlungsfläche/Bodenverbrauch	51.487		
6 Wildruhe und Wildruhezonen	50.959		
64 Regionale Wertschöpfung	50.629		
1 Freihalteflächen im Wald	47.204		
20 Gewerbe/Handel	46.617		
31 Erosionsschutzmassnahmen	45.693		
5 Nutztierschadende Tiere	44.698		
38 Verkehrsaufkommen	42.754		
59 Beteiligung von Gastro- und Hotelbetrieben an Qualitäts- und Umweltmanagement und -label	42.047		
15 Lärmbelastung	40.453		
32 Naturgefahrsschutzmassnahmen	38.443		
48 Energieeffizienz bestehender Wasserkraftanlagen	37.799		
8 Wahrscheinlichkeit und Intensität von Naturgefahren	37.387		
10 Lokale Ressourcen (wie Boden, Wasser, Luft,...)	36.799		
42 Attraktivität des Lebensraumes	36.580		
61 Finanzielle staatliche Abgeltungen	35.361		
56 Information über das Welterbe an Ausgangsorten	33.267		
14 Ruhe, Stille und Spiritualität	31.763		
21 Industrien als Arbeitsgeber ausserhalb des Perimeters	31.465		
45 Güte des Forschungsstandorts Jungfrauoch, der Forschungscoordination, der Nutzung von Forschungssynergien und des Zentrums für Forschung und Erfahrungsaustausch	31.372		
50 Kapazitäten der Unterkünfte innerhalb des Perimeters	31.131		
55 Berücksichtigung in regionalen Verkehrskonzepten	30.615	Ungeeignet	
62 Einschränkungen durch die rechtlichen Rahmenbedingungen und die Konzessionspolitik	30.301		
60 Nutzungseinschränkungen	30.026		
35 Infrastrukturrückbauten	29.335		
7 Wildtierbestände, Artenvielfalt und Lebensräume	29.167		
12 Restwasser	27.364		
3 Waldbiotope	27.033		

Variable	Gesamtzentralität in der Subgruppe	Eignungsklasse
13 Landschaftsästhetik, Eigenheit und Schönheit	26.092	Ungeeignet
57 Marketingkoordination	23.279	
16 Veränderungen des Klimas	19.081	
46 Umweltgerechtigkeit der Bauweise des DialogCentre	10.810	
54 Kosten des Zugangs zum Welterbe	9.091	

Quelle: Eigene Darstellung

In Bezug auf die drei Variablenkategorien wird deutlich, dass die Umweltkategorie in den zentralsten Variablen gar nicht, in den dezentralsten aber relativ stark vertreten ist. Umgekehrt befinden sich unter den dezentralsten Variablen kaum Landnutzungsvariablen, während dem diese in den zentralsten Variablen prominent vertreten sind.

Thematisch präsentieren sich die zentralsten Variablen noch heterogener. Sie repräsentieren vier sehr unterschiedliche Themen, sodass sich diesbezüglich keine klare Ausrichtung identifizieren lässt. Repräsentiert werden die Themen "Bildung" (Variable 44), "Biodiversität und Wildtiermanagement" (Variable 26), "wirtschaftliche Entwicklung" (Variable 63) und "natürliche Ressourcen" (Variable 17). Das Thema "natürliche Ressourcen" gehört somit sowohl in Bezug auf das Gesamtnetzwerk als auch in Bezug auf die Subgruppen zu den zentralsten Themen. Unter den dezentralsten Variablen hingegen sind die Themenkomplexe "Biodiversität und Wildtiermanagement" und "Rechtliche und finanzielle Rahmenbedingungen" doppelt und das Thema "Siedlung, Infrastruktur und Verkehr" dreifach vertreten. Diese Themen – mit Ausnahme des Themas "Biodiversität und Wildtiermanagement", welches auch unter den zentralsten Variablen vertreten ist – weisen in den Subgruppen also geringe Zentralitäten auf und positionieren sich eher in der Peripherie der Subgruppen. Massnahmen, welche an solchen Variablen ansetzen, laufen die Gefahr einer Symptombekämpfung, da sie sich innerhalb des Netzwerkes wenig ausbreiten und in der Peripherie des Netzwerkes hängen bleiben.

Die Subgruppenzentralität lässt sich aus technischen Gründen nicht im Zentralitätsdiagramm veranschaulichen, wie dies für die Netzwerkzentralität möglich war (vgl. Abbildung 21). Tabelle 13 zeigt aber, dass die Variablen 44 (Kulturanimation, Umweltbildung und Sensibilisierung für das Welterbe), 26 (Massnahmen zur Wildschadensreduktion), 63 (Wirtschaftliche Funktionsfähigkeit und Weiterentwicklung) und 17 (Nutzung einheimischer und erneuerbarer Ressourcen und Energien) mit Abstand die höchsten Subgruppenzentralitäten aufweisen. Sie gehören den Factions 4 (Variablen 26), 7 (Variablen 44) und 8 (Variable 17 und 63) an, wobei nur die Faction 4 eine klare thematische Ausrichtung besitzt (vgl. Kapitel 4.3.1.). Diese Factions besitzen also eine ausgeprägte einfache oder gar bipolare Zentralität, während die anderen Factions eher flache Hierarchien aufweisen.

Drei der vier zentralsten Variablen in Bezug auf die jeweiligen Subgruppen (17, 44 und 63) gehören auch im Gesamtnetzwerk zu den zentralsten Variablen. Dies lässt vermuten, dass eine zentrale Position in der Subgruppe mit einer zentralen Position im Netzwerk einhergeht. Wie Abbildung 22 zeigt, besteht zwischen der gesamtsystembezogenen und der subgruppenbezogenen Zentralität der Variablen aber nur ein sehr schwacher linearer Zusammenhang. Variablen mit hoher Zentralität in ihrer jeweiligen Factions besetzen damit nicht automatisch auch im Gesamtnetzwerk zentrale Positionen. Umgekehrt garantiert eine hohe Zentralität im Gesamtnetzwerk nicht unbedingt eine hohe subgruppenbezogene Zentralität.

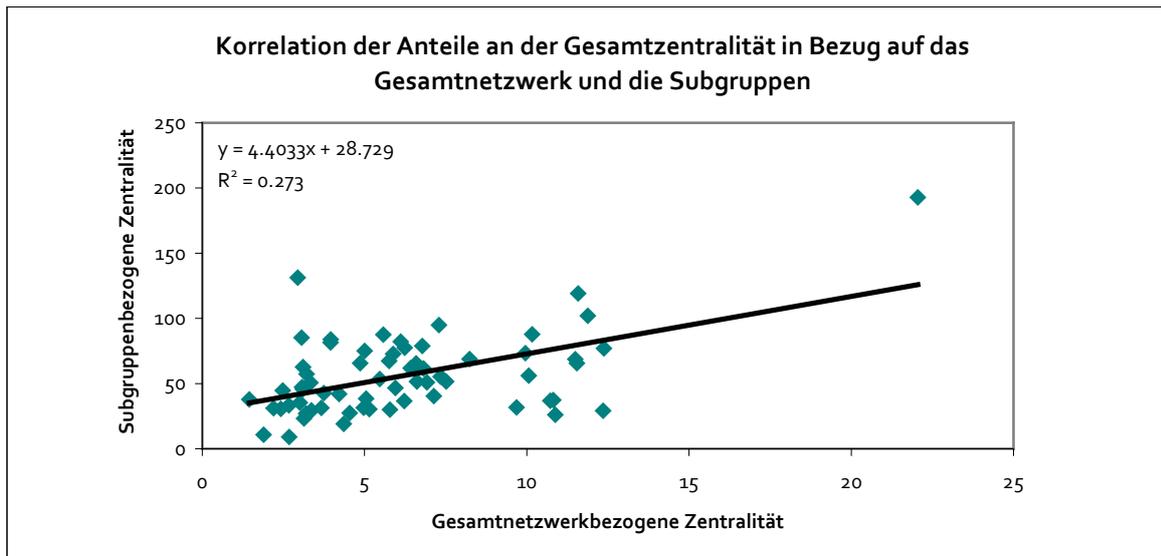


Abbildung 22: Korrelation der Anteile an der Zentralität in Bezug auf das Gesamtnetzwerk und die Subgruppe
Quelle: Eigene Darstellung

Aus netzwerktheoretischer Sicht stellen die zentralsten Variablen potentiell bedeutsame Systemvariablen dar, da sie Kontroll- und Machtpositionen einnehmen (BORGATTI UND EVERETT 2006: 467; JANSEN 2006: 127; BODIN UND NORBERG 2007: 37). Ob sie sich eher als Grundlage für Indikatoren im Monitoring oder für Massnahmen im Controlling eignen, kann aus der Zentralitätsanalyse alleine nicht beurteilt werden. Erst im Zusammenspiel mit den Informationen aus den anderen Analysen können die Variablen bezüglich ihrer Eignung konkret eingeschätzt werden.

4.4.2. Auf den kritischen Charakter der Variablen bezogene Variableneignung

4.4.2.1. Potential für Umkippeffekte

In der Wirkungsanalyse konnten insgesamt 15 Wirkungsbeziehungen identifiziert werden, die sowohl in gleichgerichteter als auch in ungleichgerichteter Richtung einen Wirkungszusammenhang aufweisen und somit ein Potential für Umkippeffekte besitzen. Diese Wirkungsbeziehungen sind in Anhang XXVIII aufgeführt. Diese Anzahl ist für ein System mit 64 Variablen sehr gering und lässt vermuten, dass die Wirkungsanalyse nur die stärksten Potentiale registrieren konnte.

In diesen 15 Beziehungen könnten 30 unterschiedliche Variablen – also beinahe die Hälfte aller Systemvariablen – als Sender- oder Empfängervariablen Platz finden. Wie Tabelle 18 zeigt, sind in diese 15 Wirkungsbeziehungen aber lediglich 18 unterschiedliche Variablen eingebunden. Dies bedingt, dass gewisse Variablen mehr als eine Umkippbeziehung aufweisen. Tabelle 18 weist die Anzahl Wirkungsbeziehungen mit Umkipppotential pro Variable auf und klassiert sie in die sechs Eignungsklassen.

Box 3: Schema für die monitoringbezogene Klassierung der Variablen hinsichtlich ihres Potentials für Umkippeffekte

Alle Variablen, denen kein Potential für Umkippbeziehungen nachgewiesen werden konnte, fallen auf die vordefinierte Klasse 0. Die verbleibenden Variablen decken ein Wertespektrum von 1 bis 5 ab, sodass jeder Klasse je einen Wert von 1 bis 5 zugeordnet werden kann:

- Klasse 0: X = 0
- Klasse 1: X = 1
- Klasse 2: X = 2
- Klasse 3: X = 3
- Klasse 4: X = 4
- Klasse 5: X = 5

Tabelle 14: Klassierung der Anzahl identifizierter Umkippbeziehungen pro Variable

Variable	Anzahl Umkippbeziehungen	Monitoringbezogene Eignungsklasse	
7	Wildtierbestände, Artenvielfalt und Lebensräume	5	Sehr geeignet
8	Wahrscheinlichkeit und Intensität von Naturgefahren	2	Geeignet
16	Veränderungen des Klimas		
28	Forstwirtschaft		
29	Nachhaltigkeit der Nutzung und Pflege des Waldes und des Schutzwaldes		
36	Zugänglichkeit; Anreisemöglichkeiten, Verkehrsinfrastrukturen und Neuanlagen ausserhalb des Perimeters		
39	Ausmass der touristischen Aktivitäten		
43	Intensität der emotionalen Verbindung mit dem Gebiet und Stärke des kulturellen Gedächtnisses		
52	Qualität, Naturnähe und Schutzzielorientierung des Tourismus		
2	Stabilität, Naturnähe und Schutzfunktion des Waldes	1	Eher geeignet
5	Nutztierschadende Tiere		
11	Verfügbarkeit lokaler Ressourcen und Energien (Wasser, Holz, Solar, Bio)		
18	Jagd		
23	Ausmass der landwirtschaftlichen Nutzung und Produktion		
30	Wasserkraftnutzungen		
38	Verkehrsaufkommen		
61	Finanzielle staatliche Abgeltungen		
63	Wirtschaftliche Funktionsfähigkeit und Weiterentwicklung		
Übrige Variablen	0		

Quelle: Eigene Darstellung

Aus Tabelle 18 wird ersichtlich, dass die grosse Mehrheit der Variablen kein Potential für Umkippbeziehungen aufweist. Sie fallen in die Kategorie "sehr ungeeignet", da sie keinen überwachungswürdigen, kritischen Charakter aufweisen.

Weiter zeigt sich, dass 9 der 18 Variablen mit potentiell Umkipp-Charakter mindestens zwei entsprechende Beziehungen aufweisen. Die Variable "Wildtierbestände, Artenvielfalt und Lebensräume" ist gar in fünf derartige Wirkungsbeziehungen eingebunden. Diese Variable besitzt also ein besonders grosses Potential für Umkippeffekte und damit einen überwachungswürdigen Charakter. Auf der anderen Seite eignet sich diese Variable aber sehr wenig als Grundlage für Controllingmassnahmen (vgl. Kapitel 4.5.3.). Acht der achtzehn Variablen mit Potential für Umkippeffekte fallen auf die Variablenkategorie Landnutzung, sechs auf die Kategorie Umwelt und vier auf die Kategorie Sozioökonomie. Am stärksten sind

in diesen Variablen die Themen "Land- und Forstwirtschaft" sowie "Biodiversität und Wildtiermanagement" vertreten. Dies sind beides Themen, die eine grosse Kohäsion aufweisen und in Factions repräsentiert sind.

Wo genau die Schwellenwerte liegen, geht aus der Analyse nicht hervor. Dennoch sind die gewonnenen Erkenntnisse in diesem Eignungsaspekt für die Überwachung und Steuerung des Systems höchst relevant. So figuriert zum Beispiel die Variable 36 (Zugänglichkeit; Anreisemöglichkeiten, Verkehrsinfrastrukturen und Neuanlagen ausserhalb des Perimeters) in den Reihen der Variablen mit Potential für Umkippeffekte. Auch wenn sich diese Variable für eine direkte Einflussnahme eigentlich anbietet – da sie die Touristenzahlen sehr direkt beeinflussen kann – sollten aus der Perspektive dieses Eignungsaspektes steuernde Massnahmen im Verkehrsbereich besser an anderen Variablen (wie zum Beispiel der Integration in regionale Verkehrskonzepte) ansetzen, welche kein Potential für Umkippeffekte aufweisen.

Unter den Variablen mit Umkippeffekten befinden sich weiter auch die Variablen "Ausmass der Landwirtschaftlichen Nutzung und Produktion" und "Ausmass touristischer Aktivitäten", während für die Variablen "Intensität landwirtschaftlicher Nutzung" sowie "Intensität touristischer Aktivitäten" kein registrierbar starkes Potential für Umkippeffekte aufgedeckt werden konnte. Die Variablen die sich auf die Quantität dieser Landnutzungen beziehen, besitzen also in Bezug auf Umkippeffekte einen kritischen Charakter, der sich für die Überwachung im Monitoring durchaus eignet. Hingegen sollten steuernde Massnahmen eher an den Intensitäten und nicht dem Ausmass dieser Landnutzungen ansetzen um zu verhindern, dass Umkippeffekte ausgelöst werden.

4.4.2.2. Schnittpunkt-Charakter

Die "Blocks & Cutpoints-Analyse" ergab, dass das System mit der Variable 7 (Wildtierbestände, Artenvielfalt und Lebensräume) nur einen einzigen Knoten besitzt, dessen Verschwinden zu einer Aufteilung des Systems in einzelne Blöcke führen würde: Durch eine Elimination dieser Variable aus dem System, würde die Variable 5 (Nutztierschadende Tiere) vom Rest des Systems abgekoppelt. Die Variabel 7 entfällt damit als einzige Variable in die Eignungsklasse "sehr geeignet", während alle andere der Klasse "sehr ungeeignet" angehören (vgl. Tabelle 21).

Box 4: Schema für die Klassierung der Variablen hinsichtlich ihres Schnittpunktcharakters

Alle Variablen bis auf die Variable 7 werden der Eignungsklasse 0 zugewiesen, während Variable 7 in die Klasse 5 kategorisiert wird. Demnach fällt das Klassierungsschema folgendermassen aus:

- Klasse 0: X = Nein
- Klasse 5: X = Ja

Tabelle 15: Klassierung der Variablen in Bezug auf ihren Schnittpunkt-Charakter

Variable	Schnittpunkt-Charakter	Eignungsklasse
7 Wildtierbestände, Artenvielfalt und Lebensräume	Ja	Sehr geeignet
Übrige Variablen	Nein	Sehr ungeeignet

Quelle: Eigene Darstellung

Dass in der Schnittpunkt-Analyse nur gerade eine einzige Variable mit Schnittpunkt-Charakter identifiziert werden konnte zeigt, wie stark die Variablen des Systems miteinander verbunden sind. Dies deutet auf eine starke interne Kohäsion des Systems hin, was – wie in Kapitel 2.1.5. erwähnt – eine einfache und schnelle Wirkungsverbreitung im Netzwerk zur Folge haben kann (vgl. HANNEMAN UND RIDDLE 2005).

4.4.2.3. Einbettung in Rückkopplungskreise

Die Rückkopplungsstruktur des Systems "Welterberegion Jungfrau-Aletsch" wurde im Kapitel 4.3.3. in einem kurzen Abriss bereits vorgestellt.

Tabelle 16 enthält die Anzahl Rückkopplungskreise mit maximal zehn Variablen pro Variable. Diese Anzahl dient als Grundlage für die Kategorisierung der Variablen in die sechs monitoringbezogenen Eignungsklassen in Bezug auf die Einbettung in Rückkopplungskreise.

Box 5: Schema für die Klassierung der Variablen hinsichtlich ihrer Einbettung in Rückkopplungskreise

Jede Variable im System besitzt Mitgliedschaften zu Rückkopplungskreisen, sodass keine Variablen auf die vordefinierten Klasse 0 entfällt und alle 64 Variablen auf die fünf verbleibenden Klassen aufgeteilt werden. Wird die Variable 44 als Ausreisser aus der ausgeschlossen, reicht das Wertespektrum der verbleibenden Variablen von $1.86 \cdot 10^7$ bis $111.74 \cdot 10^7$. Aufgeteilt auf die übrigbleibenden fünf Klassen ergibt sich folgendes Klassierungsschema:

- Klasse 0: $X < 0$
- Klasse 1: $1.86 \leq X < 23.84 \cdot 10^7$
- Klasse 2: $23.84 \leq X < 45.81 \cdot 10^7$
- Klasse 3: $45.81 \leq X < 67.79 \cdot 10^7$
- Klasse 4: $67.69 \leq X < 89.76 \cdot 10^7$
- Klasse 5: $89.76 \leq X \leq 111.74 \cdot 10^7 + 1$ Ausreisser

Tabelle 16: Klassierung der Variablen in Bezug auf die Anzahl Mitgliedschaften zu Rückkopplungskreisen

Variable	Zyklen pro Variable (in 10 Mio.)	Eignungs-klasse	
44	Kulturanimation, Umweltbildung und Sensibilisierung für, Auseinandersetzung mit und Kenntnis über das Welterbe	137.395	Sehr geeignet
43	Intensität der emotionalen Verbindung mit dem Gebiet und Stärke des kulturellen Gedächtnisses	111.739	
47	Beteiligung an der nachhaltigen Entwicklung und an Umsetzungsprojekten	104.229	
17	Nutzung einheimischer und erneuerbarer Ressourcen und Energien	93.700	
10	Lokale Ressourcen (wie Boden, Wasser, Luft,...)	89.290	Geeignet
39	Ausmass der touristischen Aktivitäten	82.108	
25	Ausrichtung der Landwirtschaft am natürlichen Ertragspotential und an ökologischen Produktionsmethoden	81.898	
8	Wahrscheinlichkeit und Intensität von Naturgefahren	81.241	
23	Ausmass der landwirtschaftlichen Nutzung und Produktion	80.651	
24	Intensität der landwirtschaftlichen Nutzung	79.668	
14	Ruhe, Stille und Spiritualität	72.963	
13	Landschaftsästhetik, Eigenheit und Schönheit	65.938	Eher geeignet
7	Wildtierbestände, Artenvielfalt und Lebensräume	61.383	
58	Unterstützung von Produkten und Dienstleistungen, die zum Erhalt und zur Förderung des Welterbes beitragen und der Philosophie des UNESCO Welterbes entsprechen	59.269	
40	Intensität touristischer Aktivitäten	58.985	
63	Wirtschaftliche Funktionsfähigkeit und Weiterentwicklung	58.915	
52	Qualität, Naturnähe und Schutzzielorientierung des Tourismus	53.756	
62	Einschränkungen durch die rechtlichen Rahmenbedingungen & die Konzessionspolitik	51.863	
60	Nutzungseinschränkungen	51.263	
6	Wildruhe und Wildruhezonen	49.589	
15	Lärmbelastung	49.398	
20	Gewerbe/Handel	48.854	
49	Stellenwert der Land- und Forstwirtschaft bei der Bevölkerung, der Wirtschaft, der Politik und bei Besuchern	47.649	

Variable	Zyklen pro Variable (in 10 Mio.)	Eignungs- klasse	
41 Akteure der Region, die als Welterbe-Botschafter fungieren	43.047	Eher ungeeignet	
53 Vernetzung von Tourismus, Landwirtschaft und Natur	42.389		
33 Siedlungsfläche/Bodenverbrauch	42.148		
37 Verkehrsinfrastrukturen und touristische Transportanlagen innerhalb des Perimeters; Einrichtungen für touristische Outdoor-Aktivitäten	39.700		
51 Besucherlenkungsmassnahmen	37.584		
29 Nachhaltigkeit der Nutzung und Pflege des Waldes und des Schutzwaldes	35.083		
22 Umweltverträglichkeit der Industrien und Reduktionen der negativen Auswirkungen der Industrie	34.945		
21 Industrien als Arbeitsgeber ausserhalb des Perimeters	34.541		
2 Stabilität, Naturnähe und Schutzfunktion des Waldes	34.003		
32 Naturgefahrsschutzmassnahmen	33.514		
28 Forstwirtschaft	32.061		
11 Verfügbarkeit lokaler Ressourcen und Energien (Wasser, Holz, Solar, Bio)	31.961		
30 Wasserkraftnutzungen	31.094		
36 Zugänglichkeit; Anreisemöglichkeiten, Verkehrsinfrastrukturen und Neuanlagen ausserhalb des Perimeters	30.901		
42 Attraktivität des Lebensraumes	30.792		
16 Veränderungen des Klimas	26.047		
59 Beteiligung von Gastro- und Hotelbetrieben an Qualitäts- und Umweltmanagement - label	25.090		
12 Restwasser	24.218		
45 Güte des Forschungsstandorts Jungfrauoch, der Forschungscoordination, der Nutzung von Forschungssynergien und des Zentrums für Forschung und Erfahrungsaustausch	18.615		Ungeeignet
27 Landschafts- und Waldbiotoppflege (inkl. Pflege steiler Hänge)	17.674		
18 Jagd	17.591		
38 Verkehrsaufkommen	15.282		
34 Minergie-Bauten	14.236		
9 Erosion	12.979		
54 Kosten des Zugangs zum Welterbe	10.833		
46 Umweltgerechtigkeit der Bauweise des DialogCentre	9.780		
19 Wildbiologie der Jagd/Beständeregulation und Einhaltung der Nicht-bejagung gefährdeter Tierarten	9.713		
57 Marketingkoordination	9.416		
31 Erosionsschutzmassnahmen	7.869		
35 Infrastrukturrückbauten	7.636		
56 Information über das Welterbe an Ausgangsorten	6.718		
3 Waldbiotope	6.634		
55 Berücksichtigung in regionalen Verkehrskonzepten	6.127		
61 Finanzielle staatliche Abgeltungen	5.800		
1 Freihalteflächen im Wald	5.341		
64 Regionale Wertschöpfung	4.503		
26 Massnahmen zur Wildschadensreduktion	3.880		
4 Wildschäden	3.180		
5 Nutztierschadende Tiere	2.968		
48 Energieeffizienz bestehender Wasserkraftanlagen	2.345		
50 Kapazitäten der Unterkünfte innerhalb des Perimeters	1.857		

Quelle: Eigene Darstellung

Aus Tabelle 16 wird ersichtlich, dass die Variablen 44 (Kulturanimation, Umweltbildung und Sensibilisierung für das Welterbe), 43 (Intensität der emotionalen Verbindung mit dem Gebiet und Stärke des kulturellen Gedächtnisses), 47 (Beteiligung an der nachhaltigen Entwicklung und an Umsetzungsprojekten) und 17 (Nutzung einheimischer und erneuerbarer Ressourcen und Energien) die meisten Rückkopplungskreise besitzen. Da aber selbst die Variablen der Eignungsklasse "sehr ungeeignet" noch Millionen von Rückkopplungskreisen aufweisen, ist die Klassierung der Variablen in die Eignungsklassen unbedingt relativ und nicht absolut zu verstehen. Eine Zuordnung zur Klasse "ungeeignet" bedeutet nicht, dass ein Entschwinden dieser Variable aus dem System keine Auswirkungen auf das Systemverhalten hätte. Die Zuteilung meint lediglich, dass dieser kritische Charakter im Vergleich zu den Variablen mit den grössten Mengen Rückkopplungen geringer ist. Denn bei der Beurteilung der Eignung als Grundlage für Indikatoren, die am kritischen Charakter der Variablen ansetzt, liegt das Hauptgewicht nicht auf der Identifikation von Variablen die sich schlecht eignen und nicht verwendet werden sollten, sondern auf solchen die sich gut eignen.

Drei der vier sehr geeigneten Variablen entstammen aus dem sozioökonomischen System. Dies deutet auf einen besonders kritischen Charakter dieser Variablenkategorie. Denn würden diese Variablen aus dem System entfallen, hätte dies für das Verhalten und Funktionieren des Gesamtsystems die grössten Konsequenzen. Aber dennoch sprechen sie äusserst unterschiedliche Themen an. Da diese Variablen im System die meisten ein- und ausgehenden Wirkungsbeziehungen aufweisen (vgl. Kapitel 4.3.2.), liegt die Vermutung nahe, dass die Anzahl Rückkopplungskreisen mit der Anzahl Beziehungen korreliert. Wie Abbildung 23 offenbart, ist diese Korrelation mit einem Korrelationskoeffizient von 0.93 in der Tat sehr stark. Dies unterstreicht die grosse Bedeutung der Variablen mit grossen In- und OutDegree-Zentralitäten (vgl. Kapitel 4.3.2.)

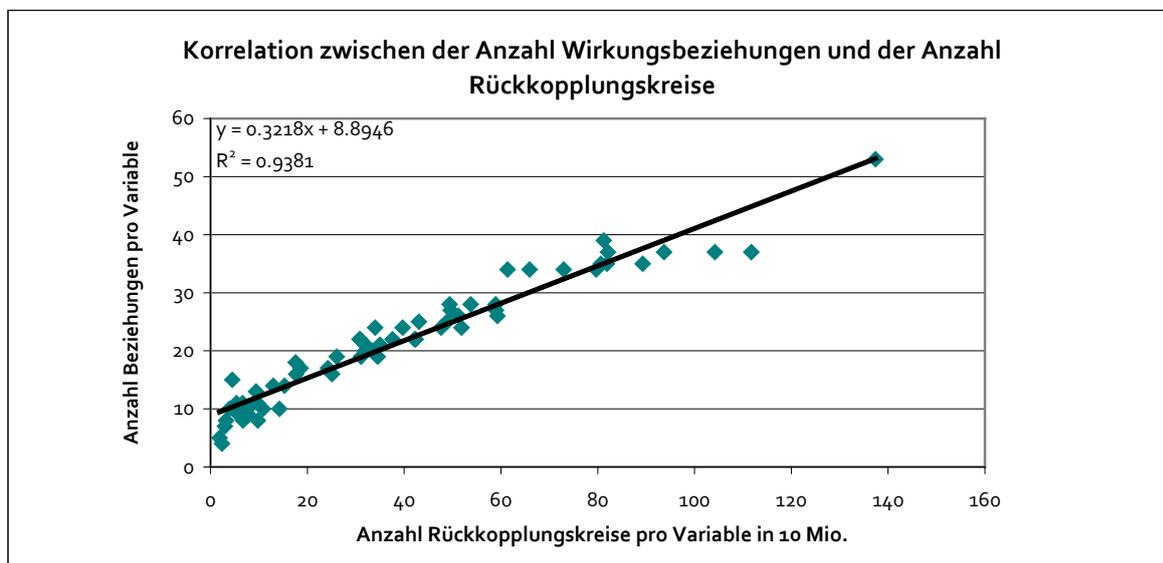


Abbildung 23: Korrelation zwischen der Anzahl ein- und ausgehender Beziehungen und der Anzahl Rückkopplungskreise

Quelle: Eigene Darstellung

4.5. Controllingbezogene Aspekte der Variableneignung

In diesem Kapitel werden die Resultate der controllingbezogenen Eignungsanalyse präsentiert. Die Präsentation der Resultate folgt der gleichen Struktur wie Kapitel 4.4. Die Zuordnungen der Variablen zu

den jeweiligen Eignungsklassen werden als erstes tabellarisch präsentiert. Darauf werden Muster in der Vertretung der Variablenkategorien und Themen in den geeigneten und ungeeigneten Variablen aufzudecken versucht. Abschliessend werden beispielhaft einige überraschende oder anderweitig auffällige Zuordnungen ausgewiesen.

4.5.1. Systemische Rolle der Variablen

Die Verteilung der Systemischen Rollen auf die Variablen wurde bereits im Kapitel 4.4.1.1. eingehend diskutiert. Da sich die Kategorisierung der Variablen in die Eignungsklassen für die Eignung der Variablen als Grundlage für Monitoringindikatoren und Controllingmassnahmen unterscheiden, sei an dieser Stelle noch die Relevanz der systemischen Rollen für die Eignung als Controllingvariablen angesprochen.

In Tabelle 17 sind die Variablen und Rollenkategorien hinsichtlich der Eignung als Grundlage für Monitoringindikatoren aufgeführt.

Tabelle 17: Klassierung der systemischen Rollen der Variablen in Bezug auf die Eignung als Controllingvariablen

Systemische Rolle	Variable	Controllingbezogene Eignungsklasse	
Schalthebel	1	Freihalteflächen im Wald	Sehr geeignet
	4	Wildschäden	
	5	Nutztierschadende Tiere	
	11	Verfügbarkeit lokaler Ressourcen und Energien (Wasser, Holz, Solar, Bio)	
	16	Veränderungen des Klimas	
	19	Wildbiologie der Jagd/Beständeregulation und Einhaltung der Nicht-bejagung gefährdeter Tierarten	
	21	Industrien als Arbeitsgeber ausserhalb des Perimeters	
	22	Umweltverträglichkeit der Industrien und Reduktionen der negativen Auswirkungen der Industrie	
	28	Forstwirtschaft	
	31	Erosionsschutzmassnahmen	
	32	Naturgefahrsschutzmassnahmen	
	34	Minergie-Bauten	
	35	Infrastrukturrückbauten	
	45	Güte des Forschungsstandorts Jungfrauojoch, der Forschungscoordination, der Nutzung von Forschungssynergien und des Zentrums für Forschung und Erfahrungsaustausch	
	46	Umweltgerechtigkeit der Bauweise des DialogCentre	
	48	Energieeffizienz bestehender Wasserkraftanlagen	
	50	Kapazitäten der Unterkünfte innerhalb des Perimeters	
	54	Kosten des Zugangs zum Welterbe	
	55	Berücksichtigung in regionalen Verkehrskonzepten	
	56	Information über das Welterbe an Ausgangsorten	
57	Marketingkoordination		
59	Beteiligung von Gastro- und Hotelbetrieben an Qualitäts- und Umweltmanagement und -label		
61	Finanzielle staatliche Abgeltungen		
Kritische Variable	8	Wahrscheinlichkeit und Intensität von Naturgefahren	Geeignet
	10	Lokale Ressourcen (wie Boden, Wasser, Luft,...)	
	24	Intensität der landwirtschaftlichen Nutzung	
	25	Ausrichtung der Landwirtschaft am natürlichen Ertragspotential und an ökologischen Produktionsmethoden	
	27	Landschafts- und Waldbiotoppflege (inkl. Pflege steiler Hänge)	
	29	Nachhaltigkeit der Nutzung und Pflege des Waldes und des Schutzwaldes	
	30	Wasserkraftnutzungen	
	36	Zugänglichkeit; Anreisemöglichkeiten, Verkehrsinfrastrukturen und Neuanlagen ausserhalb des Perimeters	
37	Verkehrsinfrastrukturen und touristische Transportanlagen innerhalb des Perimeters; Einrichtungen für touristische Outdoor-Aktivitäten		

Systemische Rolle	Variable	Controllingbezogene Eignungsklasse	
Kritische Variable	40	Intensität touristischer Aktivitäten	Geeignet
	41	Akteure der Region, die als Welterbe-Botschafter fungieren	
	44	Kulturanimation, Umweltbildung und Sensibilisierung für, Auseinandersetzung mit und Kenntnis über das Welterbe	
	47	Beteiligung an der nachhaltigen Entwicklung und an Umsetzungsprojekten	
	51	Besucherlenkungsmaßnahmen	
	53	Vernetzung von Tourismus, Landwirtschaft und Natur	
	58	Unterstützung von Produkten und Dienstleistungen, die zum Erhalt und zur Förderung des Welterbes beitragen und der Philosophie des UNESCO WeltNaturerbes entsprechen / Vermarktung regionaler Produkte	
	60	Nutzungseinschränkungen	
Puffer	3	Waldbiotope	Eher geeignet
	9	Erosion	
	12	Restwasser	
	18	Jagd	
	26	Massnahmen zur Wildschadensreduktion	
	33	Siedlungsfläche/Bodenverbrauch	
	38	Verkehrsaufkommen	
	62	Einschränkungen durch die rechtlichen Rahmenbedingungen und die Konzessionspolitik	
	64	Regionale Wertschöpfung	
Indikatoren	2	Stabilität, Naturnähe und Schutzfunktion des Waldes	Eher ungeeignet
	6	Wildruhe und Wildruhezonen	
	7	Wildtierbestände, Artenvielfalt und Lebensräume	
	13	Landschaftsästhetik, Eigenheit und Schönheit	
	14	Ruhe, Stille und Spiritualität	
	15	Lärmbelastung	
	17	Nutzung einheimischer und erneuerbarer Ressourcen und Energien	
	20	Gewerbe/Handel	
	23	Ausmass der landwirtschaftlichen Nutzung und Produktion	
	39	Ausmass touristischer Aktivitäten	
	42	Attraktivität des Lebensraumes	
	43	Intensität der emotionalen Verbindung mit dem Gebiet und Stärke des kulturellen Gedächtnisses	
	49	Stellenwert der Land- und Forstwirtschaft bei der Bevölkerung, der Wirtschaft, der Politik und bei Besuchern	
	51	Besucherlenkungsmaßnahmen	
	52	Qualität, Naturnähe und Schutzzielorientierung des Tourismus	
63	Wirtschaftliche Funktionsfähigkeit und Weiterentwicklung		

Quelle: Eigene Darstellung

Interessant ist, dass zu den geeigneten Schalthebelvariablen die Variable 16 (Veränderungen des Klimas) gehört. Dies zeigt, welche Bedeutung das Klima im System besitzt, denn diese Variable verfügt über eine äusserst grosse Aktivität im System und kann damit eine Vielzahl unterschiedlicher – auch unerwünschter – Prozesse auslösen. Als eigentlichen Schalthebel kann sich diese Variable allerdings nicht eignen, da durch das Management der Region nur geringfügig zur Verringerung der Treibhausgase beigetragen werden kann.

Ferner positioniert sich auch die Variable 45 (Güte des Forschungsstandorts Jungfrauojoch, der Forschungscoordination, der Nutzung von Forschungssynergien und des Zentrums für Forschung und Erfahrungsaustausch) unter den geeigneten Schalthebelvariablen. Eine qualitativ hochstehende Forschung mit der Generierung von praxisrelevanten Informationen und Erkenntnissen, sollte in der Region weiterhin stark gefördert werden, da mit diesem Instrument punktuell sehr gut angesetzt werden kann, ohne das System stark zu gefährden.

Die Variable 61 (Finanzielle staatliche Abgeltungen) figuriert erwartungsgemäss auch unter den geeigneten Schalthebelvariablen. Finanzielle Abgeltungen können die Bereitschaft für systemförderliche Handlungen erhöhen, die ansonsten ein zu grosses finanzielles Risiko darstellen könnten. Dazu gehört zum Beispiel die sehr aufwändige, aber oft doch wenig ertragreiche Landschaftspflege an schwer erreichbaren Standorten, die für die Vergandung oder Verbuschung besonders gefährdet sind. Als solche Motivationsinstrumente besitzen die finanziellen Abgeltungen potentiell sehr geeignete Schalthebelfunktionen.

4.5.2. Zentralität der Variablen

Die Zentralität wurde bereits in Bezug auf die Eignung als Monitoringvariablen betrachtet. Da die Zentralität für das Monitoring und Controlling wie bereits in Kapitel 4.4.1.2. erwähnt die gleiche Bedeutung besitzt und die Klassierung in die Eignungsklassen damit identisch ist, wird dieser Aspekt hier nicht noch einmal angesprochen. Für die Resultate der Klassierung der Variablen in diesem Eignungsaspekt sei auf Kapitel 4.4.1.2. verwiesen.

4.5.3. Potential für Umkippeffekte

Auch der Umkipppcharakter, der sowohl für das Controlling als auch für das Monitoring Implikationen besitzt, wurde bereits analysiert. Da sich die Klassierung der Variablen in die Eignungsklassen für das Monitoring und das Controlling unterscheiden, wird dieser Aspekt an dieser Stelle noch einmal aufgegriffen.

Das Resultat der Kategorisierung der Variablen in diesem Eignungsaspekt ist in Tabelle 14 aufgeführt.

Box 6: Schema für die controllingbezogenen Klassierung der Variablen hinsichtlich ihres Potentials für Umkippeffekte

Alle Variablen, denen kein Potential für Umkippbeziehungen nachgewiesen werden konnte, fallen auf die vordefinierte Klasse 0. Die verbleibenden Variablen decken ein Wertespektrum von 1 bis 5 ab, sodass jeder Klasse je einen Wert von 1 bis 5 zugeordnet werden kann:

- Klasse 0: X = 5
- Klasse 1: X = 4
- Klasse 2: X = 3
- Klasse 3: X = 2
- Klasse 4: X = 1
- Klasse 5: X = 0

Tabelle 18: Klassierung der Anzahl identifizierter Umkippbeziehungen pro Variable

Variable		Anzahl Umkippbeziehungen	Controllingbezogene Eignungsklasse
Übrige Variablen		0	Sehr geeignet
2	Stabilität, Naturnähe und Schutzfunktion des Waldes	1	Eher ungeeignet
5	Nutztierschadende Tiere		
11	Verfügbarkeit lokaler Ressourcen und Energien (Wasser, Holz, Solar, Bio)		
18	Jagd		
23	Ausmass der landwirtschaftlichen Nutzung und Produktion		
30	Wasserkraftnutzungen		
38	Verkehrsaufkommen		
61	Finanzielle staatliche Abgeltungen		
63	Wirtschaftliche Funktionsfähigkeit und Weiterentwicklung		

Variable		Anzahl Umkipppbeziehungen	Controllingbezogene Eignungsklasse
8	Wahrscheinlichkeit und Intensität von Naturgefahren	2	Ungeeignet
16	Veränderungen des Klimas		
28	Forstwirtschaft		
29	Nachhaltigkeit der Nutzung und Pflege des Waldes und des Schutzwaldes		
36	Zugänglichkeit; Anreisemöglichkeiten, Verkehrsinfrastrukturen und Neuanlagen ausserhalb des Perimeters		
39	Ausmass der touristischen Aktivitäten		
43	Intensität der emotionalen Verbindung mit dem Gebiet und Stärke des kulturellen Gedächtnisses		
52	Qualität, Naturnähe und Schutzzielorientierung des Tourismus		
7	Wildtierbestände, Artenvielfalt und Lebensräume	5	Sehr ungeeignet

Quelle: Eigene Darstellung

Da die Klassierung in Bezug auf die Eignung als Controllingvariablen das negative Abbild der Klassierung in Bezug auf die Eignung als Monitoringvariablen darstellt, rangiert die Variable 7 (Wildtierbestände, Artenvielfalt und Lebensräume), in dieser Perspektive an hinterster Stelle. Hingegen fallen sämtliche Variablen ohne Umkippeffekte in die Klasse sehr geeigneter Variablen. In Bezug auf die Umkipppbeziehungen bestehen also kaum Einschränkungen für die Verwendung der Variablen als Grundlagen für Controllingmassnahmen.

4.5.4. Rückkopplungsanalyse

4.5.4.1. Vorbemerkungen

Für die Eignung der Variablen als Grundlage für Controllingmassnahmen sind zwei Aspekte der Rückkopplungen relevant: Dies ist

- 1) die Differenz zwischen negativen und positiven Rückkopplungen, da sich für Einflussnahmen von Aussen insbesondere Variablen mit überwiegender Einbettung in stabilisierende negative Rückkopplungen eignen (vgl. Kapitel 2.4.3.).
- 2) die Differenz zwischen zielführenden und nicht zielführenden positiven Rückkopplungen. Steuernde Massnahmen sollten nur an Variablen ansetzen, die mehr zielführende als nicht zielführende Zyklen aufweisen, da ansonsten der Systemzustand verschlechtert wird (vgl. Kapitel 2.4.3.).

Diese beiden Aspekte werden im Folgenden separat untersucht.

4.5.4.2. Differenz zwischen der Anzahl negativer und positiver Rückkopplungskreise

Die Differenzen in den Anteilen positiver und negativer Rückkopplungen pro Variable sind in Tabelle 19 ausgewiesen und den Eignungsklassen zugewiesen.

Box 7: Schema für die Klassierung der Variablen hinsichtlich ihrer Einbettung in negative und positive Rückkopplungskreise

Nach der Klassierung der Variablen mit negativer Differenz in die vordefinierte Klasse 0, verblieben für die Zuordnung zu den übrigen Klassen noch vier Variablen, wobei keine den vordefinierten Kriterien der Klasse 5 und 1, genügen. Die vier verbleibenden Variablen, die ein Wertespektrum von 3413 bis 620406 decken, sind daher den Klassen 4, 3 und 2 zuzuordnen. Die Klassen definieren sich wie folgt:

- Klasse 0: $X < 0$
- Klasse 1: $X = 0$
- Klasse 2: $3413 \leq X < 209077.33$
- Klasse 3: $209077.33 \leq X < 414741.66$
- Klasse 4: $414741.66 \leq X < 620406.01$
- Klasse 5: = Anzahl negative Rückkopplungskreise

Tabelle 19: Klassierung der Differenz zwischen negativen und positiven Rückkopplungen

Variable	Differenz zwischen der Anzahl negativer und positiver Rückkopplungskreise	Eignungsklasse	
3	Waldbiotop	620406	Geeignet
4	Wildschäden	529991	
5	Nutztierschadende Tiere	192425	Eher ungeeignet
26	Massnahmen zur Wildschadensreduktion	3413	
Übrige Variablen		< 0	Sehr ungeeignet

Quelle: Eigene Darstellung

Aus Tabelle 19 wird ersichtlich, dass nur vier Variablen mehr negative als positive Rückkopplungskreise ausweisen. Davon repräsentieren drei Variablen sowohl die Kategorie Umwelt als auch das Thema "Biodiversität und Wildtiermanagement".

Damit eignen sich rund 94% der Variablen in diesem Eignungsaspekt überhaupt nicht als Grundlage für Massnahmen. Für die Steuerung des Systems muss also unweigerlich auch auf Variablen mit mehr Mitgliedschaften zu positive Rückkopplungen zurückgegriffen werden. In diesem Zusammenhang ist es von grösster Bedeutung, dass die die gewählten Massnahmen an Variablen ansetzen, deren positive Rückkopplungskreise mehr zielführende als nicht zielführende Prozesse verstärken. Diese beiden Rückkopplungsbezogenen Eignungsaspekte sollten also unbedingt gemeinsam betrachtet werden.

4.5.4.3. Differenz zwischen der Anzahl zielführender und nicht zielführender positiver Rückkopplungskreise

In Tabelle 20 ist für jede Variable die Differenz zwischen den Anteilen zielführender und nicht zielführender Rückkopplungskreise an den positiven Zyklen aufgelistet.³¹ Fällt die Differenz negativ aus bedeutet dies, dass die nicht zielführenden Zyklen vorherrschen.

³¹ Da bereits für Zyklen der Länge fünf Rückkopplungskreise im sechsstelligen Bereich identifiziert werden konnten und eine derart grosse Zyklenmenge nicht in einem vertretbaren Aufwand einzeln analysiert werden können wurde diese Detailanalyse nur für Zyklen der maximalen Länge von maximal fünf Variablen durchgeführt werden. In Kapitel 3.4.2.7. wurde bereits betont, dass es insbesondere die kurzen Rückkopplungskreise sind, welche für das Verhalten des Systems relevant sind. Die Begrenzung auf Zyklen der Länge ist damit vertretbar.

Box 8: Schema für die Klassierung der Variablen hinsichtlich ihrer Einbettung in zielführende positive Rückkopplungskreise

29 Variablen fallen in die vordefinierte Klasse 0 (negative Differenz zwischen zielführenden und nicht zielführenden Rückkopplungskreisen). Der Klasse 1 (gleich viele negative wie positive Rückkopplungskreise), welche ebenfalls vordefiniert ist, können keine Variablen zugeordnet werden, weshalb die restlichen 35 Variablen den vier verbleibenden Klassen zugeordnet werden. Von diesen Variablen wird ein Spektrum zwischen 0.74 und 86.15 abgedeckt. Das Klassierungsschema lautet folgendermassen:

- Klasse 0: $X < 0$
- Klasse 1: $X = 0$
- Klasse 2: $0.74 \leq X < 22.09$
- Klasse 3: $22.09 \leq X < 43.45$
- Klasse 4: $43.45 \leq X < 64.80$

Tabelle 20: Klassierung der Differenz zwischen zielführenden und nicht zielführenden positiven Rückkopplungen

Variable	Differenz zwischen den Anteilen zielführender und nicht zielführender Zyklen	Eignungsklasse	
27 Landschafts- und Waldbiotoppflege (inkl. Pflege steiler Hänge)	86.15	Sehr geeignet	
41 Akteure der Region, die als Welterbe-Botschafter fungieren	81.22		
53 Vernetzung von Tourismus, Landwirtschaft und Natur	80.39		
22 Umweltverträglichkeit der Industrien und Reduktionen der negativen Auswirkungen der Industrie	76.77		
29 Nachhaltigkeit der Nutzung und Pflege des Waldes und des Schutzwaldes	76.14		
46 Umweltgerechtigkeit der Bauweise des DialogCentre	75.44		
64 Regionale Wertschöpfung	74.31		
59 Beteiligung von Gastro- und Hotelbetrieben an Qualitäts- und Umweltmanagement und -label	72.57		
58 Unterstützung von Produkten und Dienstleistungen, die zum Erhalt und zur Förderung des Welterbes beitragen und der Philosophie des UNESCO WeltNaturerbes entsprechen / Vermarktung regionaler Produkte	71.83		
48 Energieeffizienz bestehender Wasserkraftanlagen	69.86		
25 Ausrichtung der Landwirtschaft am natürlichen Ertragspotential und an ökologischen Produktionsmethoden	66.87		
34 Minergie-Bauten	61.27		Geignet
16 Veränderungen des Klimas	55.30		
49 Stellenwert der Land- und Forstwirtschaft bei der Bevölkerung, der Wirtschaft, der Politik und bei Besuchern	54.82		
43 Intensität der emotionalen Verbindung mit dem Gebiet und Stärke des kulturellen Gedächtnisses	53.83		
61 Finanzielle staatliche Abgeltungen	53.20		
44 Kulturanimation, Umweltbildung und Sensibilisierung für, Auseinandersetzung mit und Kenntnis über das Welterbe	46.90		
31 Erosionsschutzmassnahmen	44.02		
57 Marketingkoordination	43.19	Eher geeignet	
56 Information über das Welterbe an Ausgangsorten	41.83		
19 Wildbiologie der Jagd/Beständeregulation und Einhaltung der Nicht-bejagung gefährdeter Tierarten	39.04		
45 Güte des Forschungsstandorts Jungfrauoch, der Forschungskoordination, der Nutzung von Forschungssynergien und des Zentrums für Forschung und Erfahrungsaustausch	35.05		
35 Infrastrukturrückbauten	34.32		
47 Beteiligung an der nachhaltigen Entwicklung und an Umsetzungsprojekten	29.21		
40 Intensität touristischer Aktivitäten	29.14		
7 Wildtierbestände, Artenvielfalt und Lebensräume	24.48		

Variable		Differenz zwischen den Anteilen zielführender und nicht zielführender Zyklen	Eignungsklasse
17	Nutzung einheimischer und erneuerbarer Ressourcen und Energien	19.19	Eher ungeeignet
23	Ausmass der landwirtschaftlichen Nutzung und Produktion	18.11	
42	Attraktivität des Lebensraumes	17.15	
24	Intensität der landwirtschaftlichen Nutzung	16.52	
52	Qualität, Naturnähe und Schutzzielorientierung des Tourismus	15.38	
9	Erosion	15.34	
1	Freihalteflächen im Wald	12.55	
28	Forstwirtschaft	3.65	
63	Wirtschaftliche Funktionsfähigkeit und Weiterentwicklung	0.74	
20	Gewerbe/Handel	-6.00	
13	Landschaftsästhetik, Eigenheit und Schönheit	-7.02	
12	Restwasser	-7.69	
14	Ruhe, Stille und Spiritualität	-10.31	
10	Lokale Ressourcen (wie Boden, Wasser, Luft,...)	-15.74	
2	Stabilität, Naturnähe und Schutzfunktion des Waldes	-18.26	
62	Einschränkungen durch die rechtlichen Rahmenbedingungen und die Konzessionspolitik	-19.46	
15	Lärmbelastung	-19.58	
8	Wahrscheinlichkeit und Intensität von Naturgefahren	-20.68	
51	Besucherlenkungsmassnahmen	-20.78	
11	Verfügbarkeit lokaler Ressourcen und Energien (Wasser, Holz, Solar, Bio)	-26.34	
50	Kapazitäten der Unterkünfte innerhalb des Perimeters	-31.03	
3	Waldbiotope	-33.98	
21	Industrien als Arbeitsgeber ausserhalb des Perimeters	-36.54	
32	Naturgefahrerschutzmassnahmen	-41.57	
37	Verkehrsinfrastrukturen und touristische Transportanlagen innerhalb des Perimeters; Einrichtungen für touristische Outdoor-Aktivitäten	-44.01	
33	Siedlungsfläche/Bodenverbrauch	-44.51	
6	Wildruhe und Wildruhezonen	-54.61	
38	Verkehrsaufkommen	-57.84	
60	Nutzungseinschränkungen	-58.43	
39	Ausmass der touristischen Aktivitäten	-65.58	
36	Zugänglichkeit; Anreisemöglichkeiten, Verkehrsinfrastrukturen und Neuanlagen ausserhalb des Perimeters	-69.68	
26	Massnahmen zur Wildschadensreduktion	-74.83	
18	Jagd	-76.18	
4	Wildschäden	-83.19	
30	Wasserkraftnutzungen	-85.28	
54	Kosten des Zugangs zum Welterbe	-95.83	
55	Berücksichtigung in regionalen Verkehrskonzepten	-99.35	
5	Nutztierschadende Tiere	-100.00	

Quelle: Eigne Darstellung

Tabelle 20 zeigt, dass 11 der 64 Variablen in die Kategorie "sehr geeignet" entfallen. Darunter befinden sich vier Landnutzungsvariablen und sieben Variablen der Kategorie Sozioökonomie. Das sozioökonomische Teilsystem besitzt also einen stark katalytischen Charakter, was auf eine besondere Eignung als Grundlage von Controllingmassnahmen deutet. Aus dem sozioökonomischen System heraus können Prozesse angetippt werden, die sich dann über mehrheitlich positive Rückkopplungen im System auf wirksame und

erwünschte Weise ausbreiten. Weiter enthüllt Tabelle 20, dass in der Eignungsklasse 0 insbesondere Variablen der Kategorie Umwelt angesiedelt sind. Die Umweltvariablen besitzen in dieser Hinsicht also ein relativ starkes Gefährdungspotential und eignen sich nur wenig für steuernde Eingriffe. Dies kann darauf hinweisen, dass das Umweltsystem im Vergleich zu den anderen beiden Teilsystemen eine grössere Sensitivität gegenüber äusserlichen Veränderungen aufweist. Eine regelmässige Beobachtung des Umweltsystems ist daher unbedingt nötig. Der Grund für diese Überzahl der nicht zielführenden Rückkopplungen in dieser Kategorie könnte sich aus der Widersprüchlichkeit der Managementziele, die dem Variablensatz zu Grunde liegen, ergeben (vgl. Kapitel 1.3.3.). Es ist zu vermuten, dass die Widersprüchlichkeiten bestehen insbesondere zwischen den Teilsystemen Umwelt und Landnutzung, sowie Umwelt und Sozioökonomie, während zwischen den Systemen Landnutzung und Sozioökonomie weniger starke Widersprüche bestehen. Für Rückkopplungskreise, welche kategorieexterne Variablen beinhalten, stehen die Chancen für Umweltvariablen also bedeutend höher, auch konkurrierende Wirkungsbeziehungen und damit nicht zielführende Prozesse zu beinhalten.

Zu den Variablen mit sehr viel mehr zielführenden als nicht zielführenden Beziehungen gehört unter anderem die Variablen 53 (Vernetzung von Tourismus, Landwirtschaft und Natur) und Variable 27 (Landschafts- und Waldbiotoppflege). In diesen Variablen schlummert also ein besonders grosses Potential als Hebelvariablen. Dies ist insofern relevant, da diese Variablen in die Problemkontexte "Konflikt Schutz vs. touristische Nutzung" und "Strukturwandel" stark eingebunden sind. Massnahmen an diesen Variablen würden die Funktionalität und Lebensfähigkeit des Gesamtsystems stark erhöhen und könnten die angesprochenen Probleme besonders effizient lindern ohne nur Symptome zu bekämpfen.

Erwartungsgemäss befindet sich auch die regionale Wertschöpfung (Variable 64) unter den Variablen mit sehr zielführenden Rückkopplungen. Mit der Erhöhung dieser Variable könnten ebenfalls sehr vorteilhafte Systemänderungen vorgenommen werden.

Ferner wird deutlich, dass sich die wenigen Variablen, welche in mehr negative als positive Rückkopplungskreise involviert sind (vgl. Tabelle 19), bezüglich der zielführenden positiven Zyklen allesamt in der Klasse 0 angesiedelt sind. Dies unterstreicht, dass sich die beiden Eignungsaspekte nicht unter einen Hut bringen lassen und unbedingt gemeinsam betrachtet werden müssen.

Die Positionen einiger Variablen in Tabelle 20 überraschen aber auch sehr. So figurieren Variablen wie zum Beispiel "Massnahmen zur Reduktion von Naturgefahren" (Variable 32) oder "Stabilität des Waldes" (Variable 2) in der Klasse der Variablen mit mehr nicht zielführenden als zielführenden positiven Rückkopplungen. Für die Erklärung dieser Positionierung müssen die involvierten Rückkopplungskreise im Detail analysiert werden, denn intuitiv kann diese Klassenzugehörigkeit nicht erklärt werden. Eine solch detaillierte Analyse würde aber den Umfang dieser Analyse sprengen. Solche kontra-intuitive Positionierungen werfen gewisse Fragen auf. Liegen solchen Klassierungen tiefer liegende Fehler – zum Beispiel in der Beurteilung von Wirkungszusammenhängen in der Wirkungsanalyse – zu Grunde oder weisen solche Variablen tatsächlich mehr nicht zielführende als zielführende Zyklen auf?

4.5.5. Nebenwirkungsanalyse

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der Nebenwirkungsanalyse präsentiert und diskutiert. Es würde den Umfang dieser Analyse und der gesamten Arbeit deutlich sprengen, wenn an dieser Stelle auf die

einzelnen Nebenwirkungen, die durch Systemeingriffe von Aussen ausgelöst werden, eingegangen würde. Stattdessen werden die Nebenwirkungen im Sinne des in Kapitel 3.4.2.6. erläuterten Vorgehens aus einer ganzheitlichen Perspektive beleuchtet. Bei der effektiven Planung von Massnahmen empfiehlt es sich allerdings, die Nebenwirkungen der zu beeinflussenden Variablen im Detail zu betrachten. Für diese Analyse sei auf die Anhänge XXVIII und XXIX verwiesen, die für jede Variable ausweisen, welche Systemvariablen bei einer zielgerichteten Beeinflussung von Aussen über eine Stufe (Anhang XXIX) oder über zwei Stufen (Anhang XXX) tangiert werden und wie stark. Ferner enthält der Anhang VIII die Klassierung der Variablen in die beiden Kategorien "Variable sollte mindestens stabil bleiben oder wachsen" (Klasse 1) oder "Variable sollte mindestens stabil bleiben oder schrumpfen" (Klasse 2) (vgl. Kapitel 3.4.2.6.).

Tabelle 21 weist die gesamthaften Nebenwirkungen der Variablen aus und weist sie den Eignungsklassen zu.

Box 9: Schema für die Klassierung der Variablen hinsichtlich ihrer Nebenwirkungen

Für die Definition der nebenwirkungsbezogenen Eignungsklassen müssen die Variablen 44 und 58 aus dem Wertespektrum ausgeschlossen werden, da sie dieses als Ausreisser stark verzerren. Die verbleibenden Variablen decken ein Nebenwirkungsspektrum von 7 bis 347 ab. Die fünf Klassen definieren sich demnach folgendermassen:

- Klasse 0: $X < 0$
- Klasse 1: $X = 0$
- Klasse 2: $7 \leq X < 92$
- Klasse 3: $92 \leq X < 177$
- Klasse 4: $177 \leq X < 262$
- Klasse 5: $262 \leq X \leq 347 + 2$ Ausreisser

Tabelle 21: Klassierung der zweistufigen Nebenwirkungssummen

Variable	Nebenwirkungssumme	Eignungsklasse	
44	Kulturanimation, Umweltbildung und Sensibilisierung für, Auseinandersetzung mit und Kenntnis über das Welterbe	549	Sehr geeignet
58	Unterstützung von Produkten und Dienstleistungen, die zum Erhalt und zur Förderung des Welterbes beitragen und der Philosophie des UNESCO Weltkulturerbes entsprechen / Vermarktung regionaler Produkte	361	
41	Akteure der Region, die als Welterbe-Botschafter fungieren	347	
53	Vernetzung von Tourismus, Landwirtschaft und Natur	298.75	
25	Ausrichtung der Landwirtschaft am natürlichen Ertragspotential und an ökologischen Produktionsmethoden	270.75	
43	Intensität der emotionalen Verbindung mit dem Gebiet und Stärke des kulturellen Gedächtnisses	250.25	Geeignet
59	Beteiligung von Gastro- und Hotelbetrieben an Qualitäts- und Umweltmanagement und -label	242.75	
52	Qualität, Naturnähe und Schutzzielorientierung des Tourismus	214.25	
40	Intensität touristischer Aktivitäten	211.5	
27	Landschafts- und Waldbiotoppflege (inkl. Pflege steiler Hänge)	198	
47	Beteiligung an der nachhaltigen Entwicklung und an Umsetzungsprojekten	195.75	
37	Verkehrsinfrastrukturen und touristische Transportanlagen innerhalb des Perimeters; Einrichtungen für touristische Outdoor-Aktivitäten	187.25	
29	Nachhaltigkeit der Nutzung und Pflege des Waldes und des Schutzwaldes	175.75	Eher geeignet
49	Stellenwert der Land- und Forstwirtschaft bei der Bevölkerung, der Wirtschaft, der Politik und bei Besuchern	171.25	

Variable	Nebenwirkungssumme	Eignungsklasse	
16	Veränderungen des Klimas	Eher geeignet	
22	Umweltverträglichkeit der Industrien und Reduktionen der negativen Auswirkungen der Industrie		
35	Infrastrukturrückbauten		
10	Lokale Ressourcen (wie Boden, Wasser, Luft,...)		
51	Besucherlenkungsmaßnahmen		
56	Information über das Welterbe an Ausgangsorten		
38	Verkehrsaufkommen		
46	Umweltgerechtigkeit der Bauweise des DialogCentre		
61	Finanzielle staatliche Abgeltungen		
13	Landschaftsästhetik, Eigenheit und Schönheit		
14	Ruhe, Stille und Spiritualität		
57	Marketingkoordination		
34	Minergie-Bauten		
12	Restwasser		Eher ungeeignet
15	Lärmbelastung		
31	Erosionsschutzmassnahmen		
7	Wildtierbestände, Artenvielfalt und Lebensräume		
30	Wasserkraftnutzungen		
63	Wirtschaftliche Funktionsfähigkeit und Weiterentwicklung		
17	Nutzung einheimischer und erneuerbarer Ressourcen und Energien		
1	Freihalteflächen im Wald		
2	Stabilität, Naturnähe und Schutzfunktion des Waldes		
48	Energieeffizienz bestehender Wasserkraftanlagen		
8	Wahrscheinlichkeit und Intensität von Naturgefahren		
23	Ausmass der landwirtschaftlichen Nutzung und Produktion		
9	Erosion		
42	Attraktivität des Lebensraumes		
50	Kapazitäten der Unterkünfte innerhalb des Perimeters		
3	Waldbiotope		
5	Nutztierschadende Tiere		
64	Regionale Wertschöpfung		
19	Wildbiologie der Jagd/Beständeregulation und Einhaltung der Nichtbejagung gefährdeter Tierarten		
32	Naturgefahrsschutzmassnahmen		
28	Forstwirtschaft		
4	Wildschäden		
62	Einschränkungen durch die rechtlichen Rahmenbedingungen und die Konzessionspolitik		
6	Wildruhe und Wildruhezeiten		
26	Massnahmen zur Wildschadensreduktion		
18	Jagd	Sehr ungeeignet	
55	Berücksichtigung in regionalen Verkehrskonzepten		
11	Verfügbarkeit lokaler Ressourcen und Energien (Wasser, Holz, Solar, Bio)		
54	Kosten des Zugangs zum Welterbe		
60	Nutzungseinschränkungen		
20	Gewerbe/Handel		
33	Siedlungsfläche/Bodenverbrauch		
21	Industrien als Arbeitsgeber ausserhalb des Perimeters		
36	Zugänglichkeit; Anreisemöglichkeiten, Verkehrsinfrastrukturen und Neuanlagen ausserhalb des Perimeters		

Variable	Nebenwirkungssumme	Eignungsklasse
39 Ausmass der touristischen Aktivitäten	-145	Sehr ungeeignet
24 Intensität der landwirtschaftlichen Nutzung	-231.75	

Quelle: Eigene Darstellung

Tabelle 21 zeigt auf, dass 11 der 64 Variablen gesamthaft mehr unerwünschte als erwünschte Nebenwirkungen auslösen und damit negative Nebenwirkungssummen aufweisen. Dies entspricht einem Anteil von rund 17% der Variablen. Davon fällt eine Variable auf die Umweltkategorie, drei auf die sozioökonomische Kategorie und sieben auf die Kategorie Landnutzung. Die Landnutzungskategorie, welche zuvor als aktivste Kategorie identifiziert wurde (vgl. Kapitel 4.3.2.), weist also eine besonders nachteilige Nebenwirkungsstruktur auf.

Themenmässig sind die Bereiche "Biodiversität und Wildtiermanagement", "Land- und Forstwirtschaft", "natürliche Ressourcen" und "rechtliche und finanzielle Rahmenbedingungen" je einmal, die Themen "Gewerbe, Industrie und Energieproduktion" und "Tourismus" zweimal und das Thema "Siedlung, Infrastruktur und Verkehr" dreimal in den Variablen mit negativen Nebenwirkungssummen vertreten. Insbesondere Variablen des Themenkomplex "Siedlung, Infrastruktur und Verkehr", wie zum Beispiel die Variable 36 (Verbesserung der Zugänglichkeit und der Anreisemöglichkeiten), weisen also ein beträchtliches Potential für unerwünschte Nebenwirkungen auf. Steuernde Massnahmen sollten daher nicht an solchen Variablen ansetzen, da sie den Systemzustand eher verschlechtern als verbessern. Eine Verbesserung der Infrastruktur für die vereinfachte Zugänglichkeit führt insgesamt zu mehr unerwünschten Wirkungen im System (zum Beispiel über negative Konsequenzen für das Landschaftsbild oder die Lärmemissionen). Die Variable 38 (Verkehrsaufkommen) rangiert hingegen in der Kategorie eher geeigneter Variablen. Da die Variable 36 eine engere Verknüpfung zu touristischer Infrastruktur besitzt als die Variable 38, kann gefolgert werden, dass es insbesondere der touristisch ausgerichtete Aspekt der Infrastruktur ist, in dem die zahlreichen negativen Nebenwirkungen gründen.

Erstaunlicherweise fällt auch die Variable 60 (Nutzungseinschränkungen) in diese Kategorie. Der Blick in die Anhänge XXVIII und XXIX zeigt, dass eine Lockerung der Nutzungseinschränkungen auf der ersten Stufe zwar mehr erwünschte als unerwünschte Nebenwirkungen erzielt, dass die beeinflussten Variablen ihrerseits aber so starke unerwünschte Nebenwirkungen auslösen, dass diese insgesamt dominieren. So werden Variablen wie zum Beispiel die Variable 21 (Industrien als Arbeitsgeber ausserhalb des Perimeters) oder 39 (Ausmass der touristischen Aktivitäten) über Wirkungsketten und Rückkopplungskreise insgesamt in unerwünschter Weise beeinflusst. Dass diese Auswirkungen auf der zweiten Stufe so stark ins Gewicht fallen, stellt möglicherweise eine Schwäche der Methode dar. Dies würde erklären, weshalb in der Kategorie "sehr ungeeignet" Variablen figurieren, die eigentlich harmlos scheinen (wie zum Beispiel die Variablen 20 (Gewerbe/Handel) oder 11 (Verfügbarkeit lokaler Ressourcen und Energien (Wasser, Holz, Solar, Bio)). Die Konsultation von Anhang XXIX deckt auf, dass knapp die Hälfte dieser Variablen mit einer Überzahl an unerwünschten Nebenwirkungen auf der ersten Wirkungsstufe positive Wirkungssummen erzielen und damit mehr erwünschte als unerwünschte Wirkungen auslösen. Auch die Variable 54 (Kosten des Zugangs zum Welterbe) rangiert unter den Variablen mit mehr unerwünschten Nebenwirkungen, auch wenn sie in Kapitel 4.4.1.1. als Variable mit Schalthebelcharakter ausgewiesen wurde. Die hohe Aktivität dieser Variable, welche in der Rollenanalyse als positiv gewertet wurde, erweist sich effektiv also als gefährlich.

Dies unterstreicht eindrücklich die Wichtigkeit, die Eignung nicht nur aus individuellen Aspekten zu beurteilen.

Die verbleibenden 53 Variablen eignen sich aus der Sicht dieses Eignungsaspekts als Controllingvariablen mehr oder weniger gut, wobei die Variablen 25 (Ausrichtung der Landwirtschaft am natürlichen Ertragspotential und an ökologischen Produktionsmethoden), 41 (Akteure der Region, die als Welterbe-Botschafter fungieren), 44 (Kulturanimation, Umweltbildung und Sensibilisierung für, Auseinandersetzung mit und Kenntnis über das Welterbe) und 58 (Unterstützung von Produkten und Dienstleistungen, die zum Erhalt und zur Förderung des Welterbes beitragen) die zielführendsten Nebenwirkungen auslösen. Auch die Variable 53 (Vernetzung von Tourismus, Landwirtschaft und Natur), welche sich bereits über sehr zielgerichteten Rückkopplungskreisen auszeichnete (vgl. Kapitel 4.5.4.), rangiert unter den Variablen mit den vorteilhaftesten Nebenwirkungen. Mit Ausnahme der Variable 25 repräsentieren geeigneten Variablen ausschliesslich die Variablenkategorie Sozioökonomie. Doch trotz diesem sehr einheitlichen Ursprung der geeigneten Variablen lassen sie sich thematisch nicht generalisieren, denn sie decken so unterschiedliche Themen wie "Land- und Forstwirtschaft", "Marketing und Welterbeentwicklung", "Bildung" und "Tourismus" ab. Auffällig ist aber, dass diese Themen bis auf das Thema "Bildung" in den einzelnen Factions relativ stark konzentriert sind. Ob diese Themen nun die vorteilhaftesten Nebenwirkungen erzielen weil die Variablen untereinander eine relativ hohe Kohäsion besitzen, oder ob die starke Kohäsion eine Folge der erwünschten Nebenwirkungen ist, lässt sich allerdings nicht beurteilen.

Aus Tabelle 21 wird weiter ersichtlich, dass nicht eine einzige Variable überhaupt keine unerwünschten Nebenwirkungen aufweist. Egal welche Variable also von Aussen manipuliert wird, andere Variablen im System werden zwangsmässig nicht zielführend beeinflusst. Was bereits durch die zahlreichen Verbindungen im System zu vermuten war, bestätigte sich also durch die Nebenwirkungsanalyse: Es kann von aussen nicht in das System eingegriffen werden, ohne eine grosse Anzahl erwünschter und unerwünschter Nebenwirkungen auszulösen.

Kapitel 5

Synthese

5.1. Einleitung

In dieser vierteiligen Synthese werden die in Kapitel 4 präsentierten Ergebnisse zusammengefasst.

- Im ersten Teil – dem Kapitel 5.2. – werden die gewonnenen Erkenntnisse zur Variableneignung als Grundlage für Monitoringindikatoren zu einer Gesamtbeurteilung zusammengeführt. Dazu werden die Eignungsprofile der Variablen vorgestellt und diskutiert. Aus Platzgründen kann die visuelle Repräsentation der Eignungsprofile als Netzdiagramme nicht für alle Variablen präsentiert werden. Stattdessen sei auf den Anhang XXXI verwiesen, der die Netzdiagramme sämtlicher Variablen enthält.
- Das Kapitel 5.3. befasst sich als zweiten Teil auf die gleiche Weise mit der Eignung der Variablen als Grundlage für Controllingmassnahmen (Kapitel 5.3.).
- Einen zusammenfassenden Überblick darüber, wie gut sich die einzelnen Variablen als Grundlage für Indikatoren oder Massnahmen eignen, gewährt Kapitel 5.4.
- Die kritische Diskussion des entwickelten und umgesetzten methodischen Ansatzes dieser Arbeit bildet schliesslich den vierten und letzten Teil dieser Synthese (vgl. Kapitel 5.5.).

Für die Charakterisierung der geeigneten und ungeeigneten Variablen wird jeweils Stufenweise vorgegangen: Zunächst werden die Zugehörigkeiten der Variablen zu den Eignungsklassen tabellarisch präsentiert. Diese Tabellen werden anschliessend zunächst grob hinsichtlich der Grösse der Eignungsklassen und hinsichtlich der Anteile der Eignungsklassen an den Variablenkategorien Umwelt, Landnutzung und Sozioökonomie quantitativ analysiert. Anschliessend werden thematische Regelmässigkeiten in der Eignung der Variablen aufzudecken versucht und besonders auffällige oder überraschende Beispiele betont. Zum Schluss wird hinsichtlich der Fragestellung F₄ untersucht, ob und wie die bereits bestehenden Controlling- und Monitoringkonzepte in der Welteberregion Jungfrau-Aletsch (die Liste der Projektklinien im Managementplan sowie die Indikatoren nach GASSER UND WIESMANN (2010)) die geeigneten Variablen abdecken.

5.2. Eignung der Variablen als Grundlage von Monitoringvariablen

In diesem Kapitel wird die gesamthafte Eignung der Variablen als Grundlage für Indikatoren beleuchtet. Wie in Kapitel 3.5. erläutert wurde, muss die Eignung der Variablen als Grundlage für Monitoringindikatoren aus zwei Blickwinkeln betrachtet werden, namentlich aus der Perspektive des Zeigerpotentials und aus der Perspektive des überwachungswürdigen, kritischen Variablencharakters. Diese beiden Dimensionen der Eignung werden im Folgenden getrennt untersucht, da sie sich nicht konkurrieren und daher nicht zu einer gemeinsamen Eignungseinschätzung zusammengefasst werden sollten.

5.2.1. Auf das Zeigerpotential der Variablen bezogene Eignung

In Tabelle 22 sind die Abweichungen der Variablen zur idealen Monitoringvariable in Bezug auf das Zeigerpotential dargestellt. Für die Klassierung der Variablen wurde das in Box 11 ausgewiesene Klassierungsschema eingesetzt. Die Definition der Klassen ergibt sich, wie im Kapitel 3.4.2.1. erwähnt, aus dem gewonnen Wertespektrum.

Box 10: Schema für die Klassierung der Variablen hinsichtlich ihrer auf das Zeigerpotential bezogenen Eignung als Grundlage von Monitoringindikatoren

Das Abweichungsspektrum reicht von 0 bis 11 Punkten, sodass sich die sechs finalen Eignungsklassen in dieser Hinsicht folgendermassen definieren:

- Klasse 1: Sehr ungeeignet $11 \geq X > 9.16$
- Klasse 2: Ungeeignet $9.16 \geq X > 7.33$
- Klasse 3: Eher ungeeignet $7.33 \geq X > 5.50$
- Klasse 4: Eher geeignet $5.50 \geq X > 3.67$
- Klasse 5: Geeignet $3.67 \geq X > 1.83$
- Klasse 6: Sehr geeignet $1.83 \geq X \geq 0$

Tabelle 22: Eignungsaspektbezogene und gesamthafte Abweichung der Variablen von der idealen Monitoringvariable

Variable	Abweichungen in Klassen				Eignungsklasse	
	In den Eignungsaspekten			Total		
	A	B	C			
17	Nutzung einheimischer und erneuerbarer Ressourcen und Energien	0	0	0	0	Sehr geeignet
63	Wirtschaftliche Funktionsfähigkeit und Weiterentwicklung	0	0	0	0	
39	Ausmass touristischer Aktivitäten	0	0	1	1	
44	Kulturanimation, Umweltbildung und Sensibilisierung für, Auseinandersetzung mit und Kenntnis über das Welterbe	1	0	0	1	
52	Qualität, Naturnähe und Schutzzielorientierung des Tourismus	0	0	1	1	
23	Ausmass der landwirtschaftlichen Nutzung und Produktion	0	0	2	2	Geeignet
43	Intensität der emotionalen Verbindung mit dem Gebiet und Stärke des kulturellen Gedächtnisses	0	0	2	2	
25	Ausrichtung der Landwirtschaft am natürlichen Ertragspotential und an ökologischen Produktionsmethoden	1	0	2	3	
47	Beteiligung an der nachhaltigen Entwicklung und an Umsetzungsprojekten	1	0	2	3	Eher geeignet
2	Stabilität, Naturnähe und Schutzfunktion des Waldes	0	2	2	4	
37	Verkehrsinfrastrukturen und touristische Transportanlagen innerhalb des Perimeters; Einrichtungen für touristische Outdoor-Aktivitäten	2	2	1	4	
10	Lokale Ressourcen (wie Boden, Wasser, Luft,...)	1	0	3	4	
7	Wildtierbestände, Artenvielfalt und Lebensräume	0	0	4	4	
8	Wahrscheinlichkeit und Intensität von Naturgefahren	1	0	3	4	
13	Landschaftsästhetik, Eigenheit und Schönheit	0	0	4	4	
14	Ruhe, Stille und Spiritualität	0	1	3	4	
24	Intensität der landwirtschaftlichen Nutzung	1	1	2	4	
29	Nachhaltigkeit der Nutzung und Pflege des Waldes und des Schutzwaldes	1	2	1	4	
36	Zugänglichkeit; Anreisemöglichkeiten, Verkehrsinfrastrukturen und Neuanlagen ausserhalb des Perimeters	1	2	1	4	
49	Stellenwert der Land- und Forstwirtschaft bei der Bevölkerung, der Wirtschaft, der Politik und bei Besuchern	0	2	2	4	
53	Vernetzung von Tourismus, Landwirtschaft und Natur	1	2	1	4	
6	Wildruhe und Wildruhezonen	0	2	3	5	
15	Lärmbelastung	0	2	3	5	
20	Gewerbe/Handel	0	2	3	5	
27	Landschafts- und Waldbiotoppflege (inkl. Pflege steiler Hänge)	1	2	2	5	
30	Wasserkraftnutzungen	1	2	2	5	
40	Intensität touristischer Aktivitäten	1	2	2	5	
41	Akteure der Region, die als Welterbe-Botschafter fungieren	1	2	2	5	
42	Attraktivität des Lebensraumes	0	2	3	5	
51	Besucherlenkungsmassnahmen	0	3	2	5	

5.2. Eignung der Variablen als Grundlage von Monitoringvariablen

Variable		Abweichungen in Klassen				Eignungsklasse	
		In den Eignungsaspekten			Total		
		A	B	C			
9	Erosion	2	3	1	6	Eher ungeeignet	
11	Verfügbarkeit lokaler Ressourcen und Energien (Wasser, Holz, Solar, Bio)	3	2	1	6		
18	Jagd	2	3	1	6		
26	Massnahmen zur Wildschadensreduktion	2	4	0	6		
58	Unterstützung von Produkten und Dienstleistungen, die zum Erhalt und zur Förderung des Welterbes beitragen und der Philosophie des UNESCO WeltNaturerbes entsprechen / Vermarktung regionaler Produkte	1	2	3	6		
28	Forstwirtschaft	3	2	2	7		
33	Siedlungsfläche/Bodenverbrauch	2	2	3	7		
60	Nutzungseinschränkungen	1	2	4	7		
19	Wildbiologie der Jagd/Beständeregulation und Einhaltung der Nicht-bejagung gefährdeter Tierarten	3	4	1	8		Ungeeignet
22	Umweltverträglichkeit der Industrien und Reduktionen der negativen Auswirkungen der Industrie	3	3	2	8		
38	Verkehrsaufkommen	2	3	3	8		
4	Wildschäden	3	4	2	9		
12	Restwasser	2	3	4	9		
21	Industrien als Arbeitsgeber ausserhalb des Perimeters	3	3	3	9		
32	Naturgefahrerschutzmassnahmen	3	3	3	9		
34	Minergie-Bauten	3	4	2	9		
45	Güte des Forschungsstandorts Jungfrauoch, der Forschungscoordination, der Nutzung von Forschungssynergien und des Zentrums für Forschung und Erfahrungsaustausch	3	3	3	9		
59	Beteiligung von Gastro- und Hotelbetrieben an Qualitäts- und Umweltmanagement und -label	3	3	3	9		
62	Einschränkungen durch die rechtlichen Rahmenbedingungen und die Konzessionspolitik	2	3	4	9		
64	Regionale Wertschöpfung	2	4	3	9		
1	Freihalteflächen im Wald	3	4	3	10	Sehr ungeeignet	
3	Waldbiotope	2	4	4	10		
5	Nutztierschadende Tiere	3	4	3	10		
16	Veränderungen des Klimas	3	3	4	10		
31	Erosionsschutzmassnahmen	3	4	3	10		
48	Energieeffizienz bestehender Wasserkraftanlagen	3	4	3	10		
50	Kapazitäten der Unterkünfte innerhalb des Perimeters	3	4	3	10		
56	Information über das Welterbe an Ausgangsorten	3	4	3	10		
61	Finanzielle staatliche Abgeltungen	3	4	3	10		
35	Infrastrukturrückbauten	3	4	4	11		
46	Umweltgerechtigkeit der Bauweise des DialogCentre	3	4	4	11		
54	Kosten des Zugangs zum Welterbe	3	4	4	11		
55	Berücksichtigung in regionalen Verkehrskonzepten	3	4	4	11		
57	Marketingkoordination	3	4	4	11		

Legende:
A= Systemische Rolle; B = Netzwerkzentralität; C = Subgruppenzentralität
Quelle: Eigene Darstellung

Die Verteilung der Variablen auf die sechs zeigerpotentialbezogenen Eignungsklassen, sowie deren Anteile an den Variablenkategorien Umwelt, Landnutzung und Sozioökonomie sind in Abbildung 24 visualisiert.

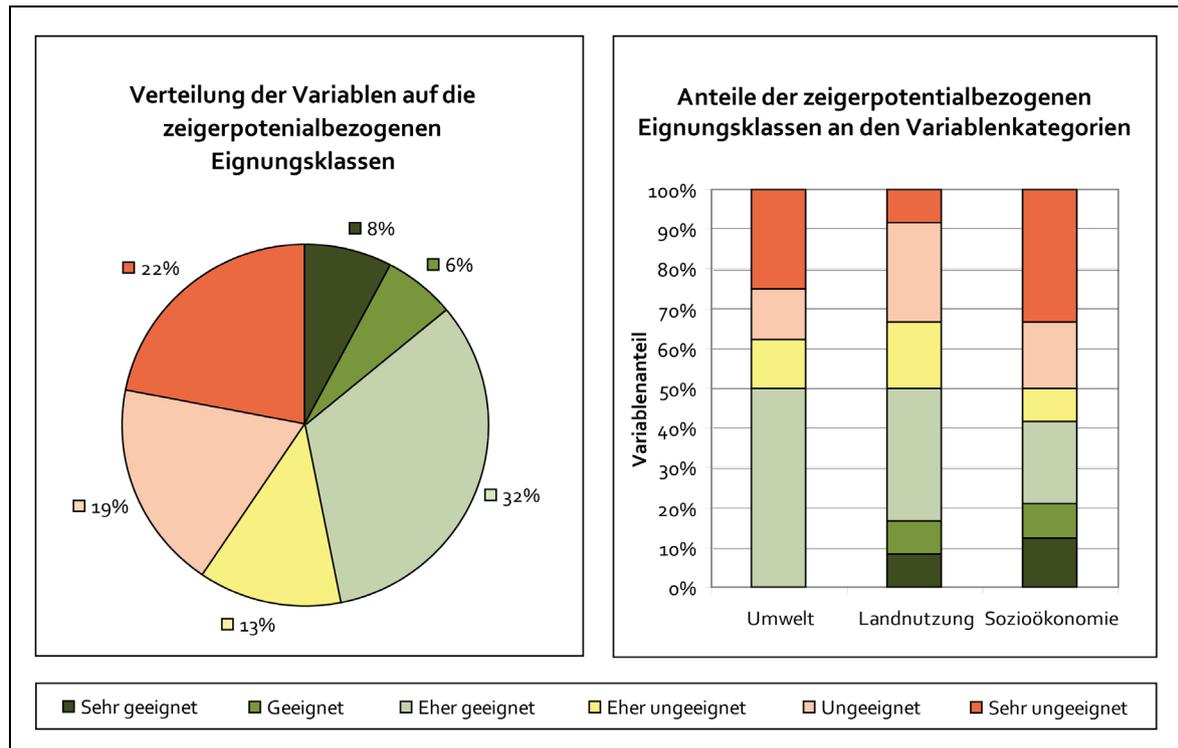


Abbildung 24: Verteilung der Variablen auf die sechs zeigerpotentialbezogenen Eignungsaspekte
 Quelle: Eigene Darstellung

Die Abbildung 24 enthüllt, dass die eher bis sehr geeigneten Variablen fast die Hälfte aller Variablen im System ausmachen, wobei der grösste Anteil aber von der Klasse der eher geeigneten Variablen abgedeckt wird. Für die Überwachung des Systems stehen leicht mehr geeignete Variablen zur Verfügung als für die Steuerung. Die Anteile der sehr geeigneten und geeigneten Variablen fallen im Vergleich aber kleiner aus. Abbildung 24 verdeutlicht weiter, dass die grösste Eignung der Variablenkategorie Landnutzung zukommt, welche in den eher bis sehr geeigneten Variablen einen Anteil von 50% erreicht. Zwar gilt dies auch für die Umweltkategorie, doch in dieser Kategorie fehlen geeignete oder sehr geeignete Variablen, sodass die Eignung gesamthaft geringer ist. Im Unterschied zur Umweltkategorie weist die Landnutzungskategorie ausserdem deutlich weniger sehr ungeeignete Variablen auf. Die gute Zeigerfähigkeit der Landnutzungskategorie könnte durch die Zwischenposition dieser Kategorie zwischen den anderen beiden Variablenkategorien erklärt werden. Die gute Eignung der Landnutzungskategorie und die geringere Eignung der Umweltkategorie stehen etwas im Widerspruch zu den in der systemischen Rollenanalyse gewonnenen Ergebnissen, welche dem Umweltsystem insgesamt die grösste und der Landnutzungskategorie die kleinste indikative Funktion zugesprochen haben. Diese Diskrepanz belegt, wie stark sich die Beurteilungen aus der Perspektive individueller Eignungsaspekte von der Gesamtbeurteilung unterscheiden können. Wäre nur die systemische Rolle als Basis der Eignung als Monitoringvariablen konsultiert worden, hätte sich ein sehr verkürztes Bild ergeben. Die gesamtheitliche Eignungsbetrachtung ist also äusserst bedeutend.

In der sozioökonomischen Variablenkategorie erreichen die eher bis sehr geeigneten Variablen nur einen Anteil von rund 40%. Ferner entfallen mehr als 30% der Variablen in die Klasse "sehr ungeeignet". Während sich sozioökonomische Variablen – insbesondere im Bereich "Bildung" oder "Marketing" – für die Steuerung

des Systems sehr gut eignen, besitzen sie hinsichtlich der Widerspiegelung des Systemzustandes die geringste Eignung.

In Abbildung 25 ist die Eignung der in Kapitel 4.2.5. zugewiesenen Themen dargestellt.

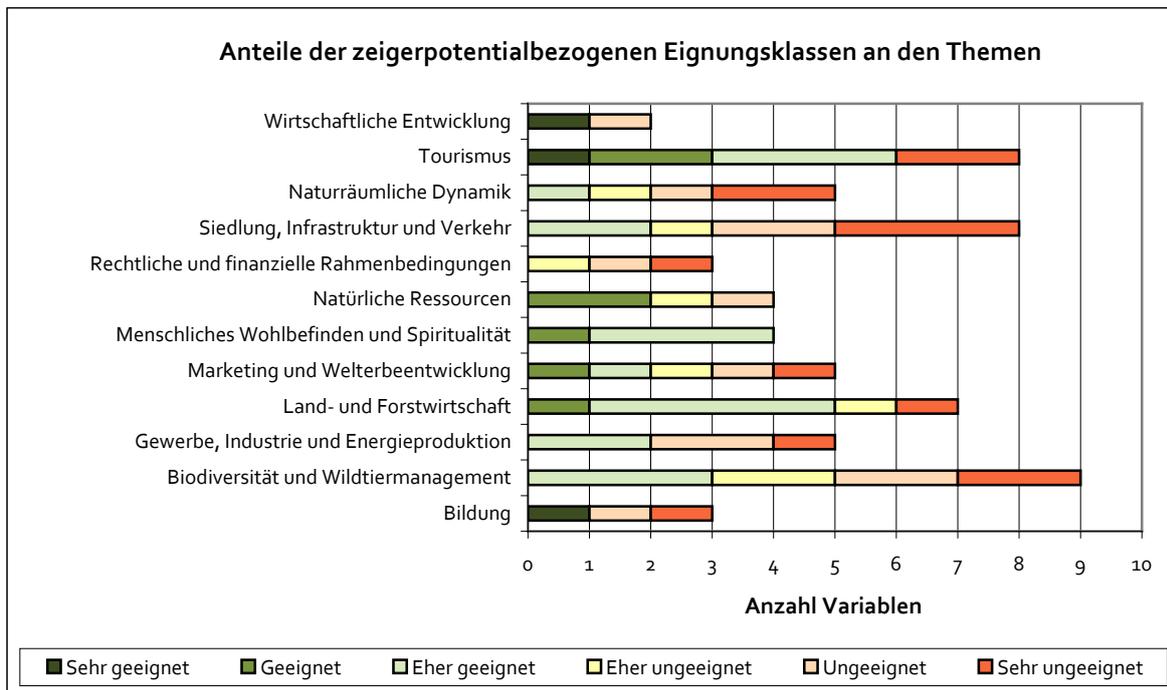


Abbildung 25: Anteile der zeigerpotentialbezogenen Eignungsklassen an den vertretenen Themen

Quelle: Eigene Darstellung

Aus Abbildung 25 wird wieder eine ambivalente Eignung der Themen ersichtlich: Die grosse Mehrheit der Themen weist Variablen der Klassen eher bis sehr geeignet und eher bis sehr ungeeignet auf. Nichtsdestotrotz lassen sich gewisse vage Tendenzen erkennen. Eine eher geringe Eignung weisen Themen wie "naturräumliche Dynamik" oder "rechtliche und finanzielle Rahmenbedingungen" auf, für die eine systemexterne übergeordnete Steuerung vermutet werden kann. Dadurch fungieren solche Themen quasi als externe Rahmenbedingungen die von Wirkungen aus dem System relativ losgelöst sind. Ebenfalls wenig eignen sich Themen wie "Siedlung, Infrastruktur und Verkehr", "Marketing und Welterbeentwicklung" oder "Bildung", die eher einen Ursachen- als Konsequenzcharakter besitzen und das System eher beeinflussen, als sie vom System beeinflusst werden (vgl. Kapitel 4.4.1.1.). Die eher geringe Eignung des Themas "Biodiversität und Wildtiermanagement" gründet in der relativ geringen Zentralität der Variablen im Gesamtnetzwerk. Sie stellen insgesamt eher periphere Variablen dar, was ihre Fähigkeit der Widerspiegelung des Gesamtsystems stark beeinträchtigt. Die Variablen die das Thema "Gewerbe, Industrie und Energieproduktion" ansprechen weisen in allen zeigerpotentialbezogenen Variablen eher unterdurchschnittliche Werte auf (vgl. Tabelle 22).

Die Themen "Tourismus", "menschliches Wohlbefinden und Spiritualität" sowie "Land- und Forstwirtschaft" umfassen hingegen überwiegend Variablen der Klassen eher bis sehr geeignet und stellen für die Widerspiegelung des Systemzustandes relevante Themenkomplexe dar. Mit den Variablen 50 (Kapazitäten der Unterkünfte innerhalb des Perimeters) und 54 (Kosten des Zugangs zum Welterbe) weist das Thema Tourismus aber auch sehr ungeeignete Variablen auf. Die Themen "Tourismus" und "Land- und Forstwirtschaft" sind beide mit je sechs von acht zugehörigen Variablen in den Eignungsklassen eher bis sehr

geeignet repräsentiert. Dies stellen zwei der drei Themen mit der höchsten Zentralität im Netzwerk dar. Ausserdem sind dies Themen, die eine relativ hohe Kohäsion besitzen und je eine Faction ziemlich stark prägen. Zumindest diese beiden Themen sind in den geeigneten Monitoringvariablen also stark vertreten, wie es im Kapitel 4.3.1. gefordert wurde. Auch die anderen Themen mit starker Kohäsion ("Siedlung und Verkehr", "Biodiversität und Wildtiermanagement" sowie "Marketing und Welterbeentwicklung") sind in den sehr geeigneten Variablen vertreten, aber jeweils nur mit zwei bis drei Variablen.

Insgesamt fallen neun Variablen in die Kategorien "sehr geeignet" und "geeignet". Diese gehören allesamt zu den 13 Variablen mit den höchsten Netzwerkzentralitäten.

Mit den Variablen 23 (Ausmass der landwirtschaftlichen Nutzung und Produktion), 39 (Ausmass der touristischen Aktivitäten) und 53 (Vernetzung von Tourismus, Landwirtschaft und Natur) befinden sich in den Eignungskategorien "geeignet" und "sehr geeignet" drei Variablen, welche für die Überwachung der in Kapitel 1.1. ausgeführten überwachtungswürdigen Problemkontexten verwendet werden könnten. Sie zeigen den Systemzustand besonders gut an. Wie die Abbildung 26 zeigt, weist insbesondere die Variable 39 sehr geringe Abweichungen von der Idealvariable auf. Nur im Eignungsaspekt "Subgruppenzentralität" bestehen hierzu leichte Unterschiede.

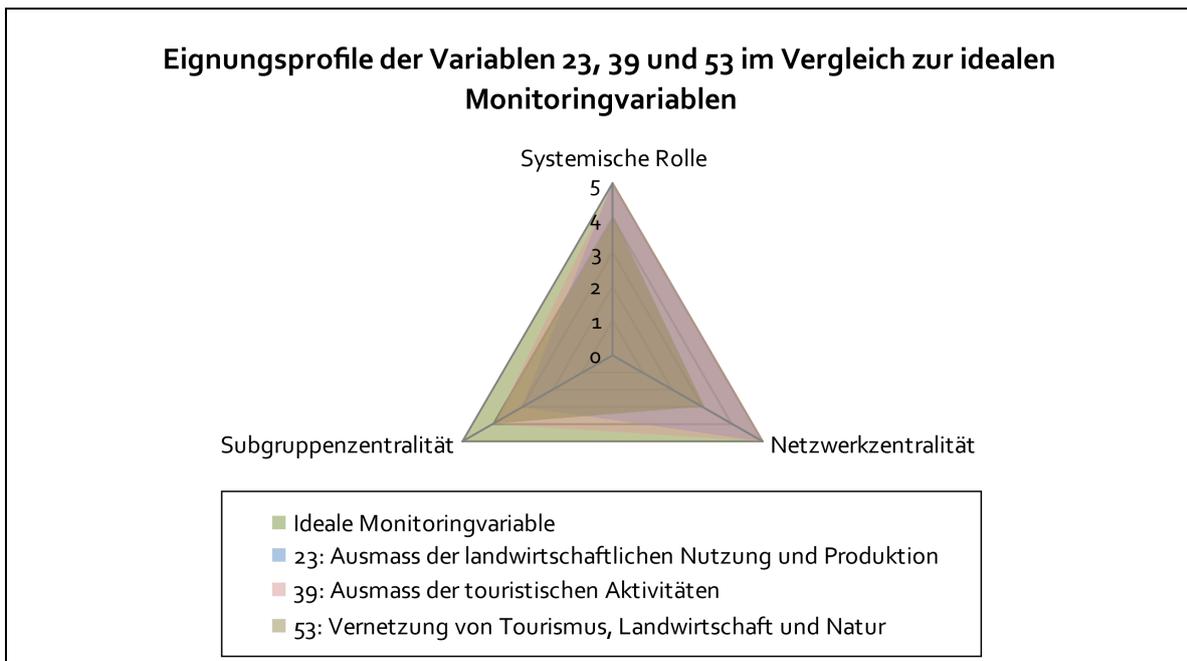


Abbildung 26: Eignungsprofile der Variablen 23, 39 und 53 im Vergleich zur idealen Monitoringvariable
Quelle: Eigene Darstellung

Die Kategorie "eher geeignet" enthält zusätzlich die Variablen 37 (Verkehrsinfrastrukturen und touristische Transportanlagen innerhalb des Perimeters; Einrichtungen für touristische Outdoor-Aktivitäten), 40 (Intensität touristischer Aktivitäten), 24 (Intensität der landwirtschaftlichen Nutzung) und 27 (Landschafts- und Waldbiotoppflege), welche ebenfalls für die Überwachung der Prozesse im Zusammenhang mit dem Strukturwandel und dem Konflikt Schutz vs. touristische Nutzung eingesetzt werden könnten. Dass sich die Repräsentanten dieser Problemkontexte so gut für die Widerspiegelung des Gesamtsystemzustandes eignen unterstreicht die grosse Bedeutung dieser Problemkreise für die Gesundheit des Gesamtsystems. Die Variable 16 (Veränderungen des Klimas) hingegen weist eine äusserst geringe Eignung aus und widerspiegelt

das Gesamtsystem kaum. Dies deutet darauf hin, dass dieser Problemkontext vom Rest des Systems relativ losgekoppelt ist.

Die Verteilung der Indikatoren auf die sechs Eignungsklassen sowie den Anteil nicht zuzuordnender Indikatoren ist in Abbildung 27 veranschaulicht.

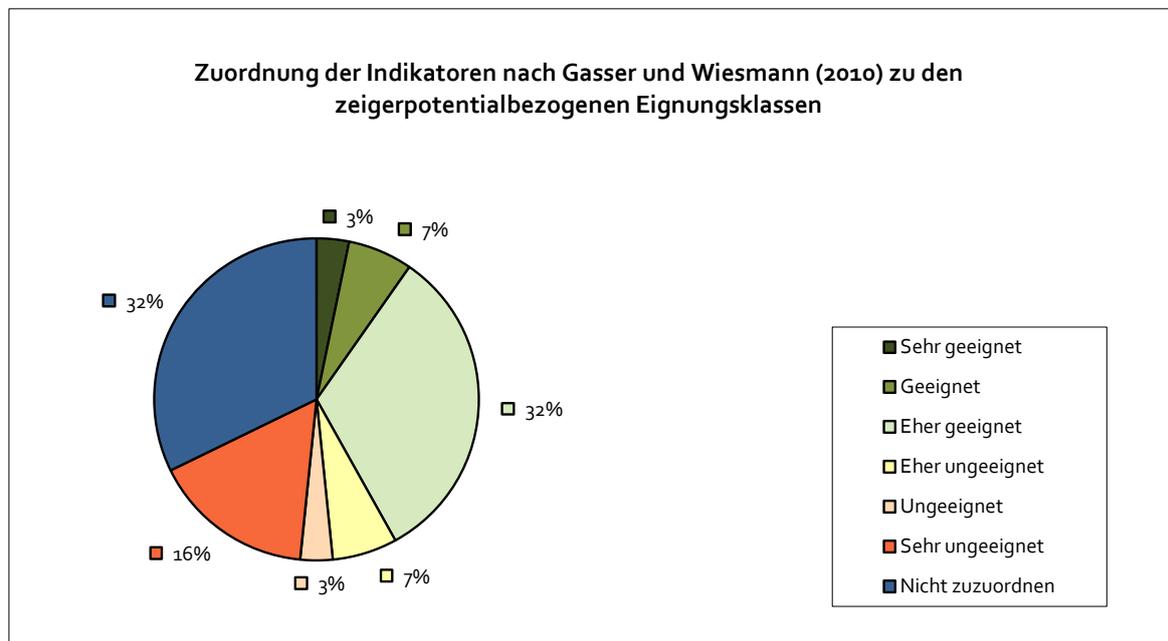


Abbildung 27: Zuordnung der Indikatoren nach GASSER UND WIESMANN (2010) zu den monitoringbezogenen Eignungsklassen

Quelle: Eigene Darstellung

Wie Abbildung 27 verdeutlicht, fällt der Grossteil der Indikatoren mit Zuordnung zu den Systemvariablen in die Kategorie "eher geeignet". Mit 16% stellen die sehr ungeeigneten Variablen die zweitgrösste Klasse dar. In diese Eignungsklasse fallen fünf Indikatoren, die allesamt die Variable "Veränderungen des Klimas" beschreiben, welche den Systemzustand nicht zu widerspiegeln vermag. Weiter wird aus Abbildung 27 ersichtlich, dass ein Drittel der Indikatoren nach GASSER UND WIESMANN (2010) keiner Systemvariable sinnvoll zugeschrieben werden kann. Dies ist erstaunlich, setzen doch beide Ansätze an den Zielen des Welterbes Jungfrau-Aletsch an.

Mit dem Indikator "Tourismus" besitzt die Indikatorenliste nach GASSER UND WIESMANN (2010) nur einen Indikator, der zumindest in seiner quantitativen Dimension (Ausmass) aus der Analyse als sehr geeigneter Indikator hervorging. Dies deckt sich mit den Einschätzungen von GASSER UND WIESMANN (2010: 65), insofern, als dass sie den Indikator "Tourismus" als sehr bedeutenden Indikator bezeichnet haben. Viele der anderen als wichtig oder sehr bedeutend erachteten Indikatoren kommen in den Eignungskategorien "eher geeignet" ("Bodenbedeckung", "Landschaftsästhetik" und "Naturgefahren") zu liegen. Der als sehr wichtig identifizierten Indikator "Gletscher" hingegen beschreibt eine Variable (Variable 16 "Veränderungen des Klimas"), welche für die Beschreibung des Systemzustandes als Zeigervariable als sehr ungeeignet hervorgetreten ist. Diese Variable wird in der Indikatorenliste mehrfach belegt, was auf einen Schwerpunkt in der Indikatorenliste deutet. Die grosse Bedeutung des Klimas in der Indikatorenliste kann – zumindest in Bezug auf den Zeigercharakter der Variablen – aus der Perspektive der hier gewonnenen Erkenntnisse nicht gerechtfertigt werden. Zum gleichen Schluss kamen GASSER UND WIESMANN (2010) zumindest in Bezug auf die

Indikatoren "Temperatur" und "Niederschlag". Dazu muss angefügt werden, dass diese Indikatoren die Variable "Veränderungen des Klimas" sehr viel direkter beschreiben als der Indikator "Gletscher".

Tabelle 23: Zuordnung der Indikatoren nach GASSER UND WIESMANN (2010) zu den zeigerpotentialbezogenen Eignungsklassen

Indikator nach GASSER UND WIESMANN (2010)	Variable	Eignungsklasse
Tourismus	39 Ausmass touristischer Aktivitäten	Sehr geeignet
Landwirtschaftsfläche	23 Ausmass der landwirtschaftlichen Nutzung und Produktion	Geeignet
Bevölkerung: Identifikation und Zufriedenheit	43 Intensität der emotionalen Verbindung mit dem Gebiet/ kulturelles Gedächtnis	
Landwirtschaftliche Betriebsstruktur	24 Intensität der landwirtschaftlichen Nutzung	Eher geeignet
Regionaltypische Bewirtschaftungsformen		
Bodenbedeckung	10 Lokale Ressourcen (wie Boden, Wasser, Luft,...)	
Tourismus	40 Intensität touristischer Aktivitäten	
Infrastruktur und Versorgung	42 Attraktivität des Lebensraumes	
Schutzgebiete und Inventare	6 Wildruhe und Wildruhezonen	
Naturgefahren	8 Wahrscheinlichkeit und Intensität von Naturgefahren	
Schadensereignisse		
Landschaftsästhetik	13 Landschaftsästhetik, Eigenheit und Schönheit	
Lärm	15 Lärmbelastung	
Landschaftszersiedelung	33 Siedlungsfläche/Bodenverbrauch	Eher ungeeignet
Schützenswerte Ortsbilder	33 Siedlungsfläche / Bodenverbrauch	
Wissenschaft	45 Güte des Forschungsstandorts Jungfrauoch, der Forschungscoordination, der Nutzung von Forschungssynergien und des Zentrums für Forschung und Erfahrungsaustausch	Ungeeignet
Temperatur	16 Veränderungen des Klimas	Sehr ungeeignet
Niederschlag		
Abflussmenge/Regime		
Gletscher		
Permafrost		
Ökomorphologie der Gewässer	Nicht zuzuordnen	
Zerschneidung der Landschaft		
Lichtemissionen		
Konflikte Schutz vs. Nutzung		
Bevölkerungsentwicklung		
Steuern		
Zu- und Wegpendlerquoten		
Beschäftigte nach Sektoren		
Medienpräsenz		
Kunst und Literatur		

Quelle: Eigene Darstellung

5.2.2. Auf den kritischen Charakter der Variablen bezogene Eignung

In Tabelle 24 sind die Abweichungen der Variablen zur idealen Monitoringvariable in Bezug auf den kritischen Charakter der Variablen dargestellt. Wie in Kapitel 3.5. erläutert, wird dieses Spektrum nicht in sechs Eignungsklassen, sondern lediglich in zwei Kategorien eingeteilt, wobei die Grenze zwischen den Abweichungssummen 10 und 11 liegt (vgl. Kapitel 3.5.).

Die Variablen sind in Tabelle 24 entsprechend ihrer Zuordnung zu den sechs Eignungsklassen aufgeführt.

Box 11: Schema für die Klassierung der Variablen hinsichtlich ihrer auf den kritischen Charakter bezogenen Eignung als Grundlage von Monitoringindikatoren

Die Variablen decken ein Abweichungsspektrum von 2 bis 14 ab. Die beiden Eignungsklassen dieser Eignungsdimension definieren sich daher folgendermassen

- Klasse 1: Kein kritischer Charakter $15 \geq X \geq 11$
- Klasse 6: kritischer Charakter $10 \geq X \geq 0$

Tabelle 24: Eignungsaspektbezogene und gesamthafte Abweichung der Variablen von der idealen Monitoringvariable

Variable	Abweichungen in Klassen				Total	Eignungsklasse
	In den Eignungsaspekten					
	D	E	F			
7	Wildtierbestände, Artenvielfalt und Lebensräume	0	0	2	2	Kritischer Charakter
43	Intensität der emotionalen Verbindung mit dem Gebiet und Stärke des kulturellen Gedächtnisses	3	5	0	8	
8	Wahrscheinlichkeit und Intensität von Naturgefahren	3	5	1	9	
39	Ausmass der touristischen Aktivitäten	3	5	1	9	
17	Nutzung einheimischer und erneuerbarer Ressourcen und Energien	5	5	0	10	
23	Ausmass der landwirtschaftlichen Nutzung und Produktion	4	5	1	10	
44	Kulturanimation, Umweltbildung und Sensibilisierung für, Auseinandersetzung mit und Kenntnis über das Welterbe	5	5	0	10	
47	Beteiligung an der nachhaltigen Entwicklung und an Umsetzungsprojekte	5	5	0	10	
52	Qualität, Naturnähe und Schutzzielorientierung des Tourismus	3	5	2	10	
10	Lokale Ressourcen (wie Boden, Wasser, Luft,...)	5	5	1	11	Kein kritischer Charakter
14	Ruhe, Stille und Spiritualität	5	5	1	11	
16	Veränderungen des Klimas	3	5	3	11	
24	Intensität der landwirtschaftlichen Nutzung	5	5	1	11	
25	Ausrichtung der Landwirtschaft am natürlichen Ertragspotential und an ökologischen Produktionsmethoden	5	5	1	11	
28	Forstwirtschaft	3	5	3	11	
29	Nachhaltigkeit der Nutzung und Pflege des Waldes und des Schutzwaldes	3	5	3	11	
36	Zugänglichkeit; Anreisemöglichkeiten, Verkehrsinfrastrukturen und Neuanlagen ausserhalb des Perimeters	3	5	3	11	
63	Wirtschaftliche Funktionsfähigkeit und Weiterentwicklung	4	5	2	11	
2	Stabilität, Naturnähe und Schutzfunktion des Waldes	4	5	3	12	
6	Wildruhe und Wildruhezonen	5	5	2	12	
11	Verfügbarkeit lokaler Ressourcen und Energien (Wasser, Holz, Solar, Bio)	4	5	3	12	
13	Landschaftsästhetik, Eigenheit und Schönheit	5	5	2	12	
15	Lärmbelastung	5	5	2	12	
20	Gewerbe/Handel	5	5	2	12	
30	Wasserkraftnutzungen	4	5	3	12	
40	Intensität touristischer Aktivitäten	5	5	2	12	
49	Stellenwert der Land- und Forstwirtschaft bei der Bevölkerung, der Wirtschaft, der Politik und bei Besuchern	5	5	2	12	
58	Unterstützung von Produkten und Dienstleistungen, die zum Erhalt und zur Förderung des Welterbes beitragen und der Philosophie des UNESCO Weltnaturerbes entsprechen / Vermarktung regionaler Produkte	5	5	2	12	
60	Nutzungseinschränkungen	5	5	2	12	
62	Einschränkungen durch die rechtlichen Rahmenbedingungen und die Konzessionspolitik	5	5	2	12	
5	Nutztierschadende Tiere	4	5	4	13	

Variable		Abweichungen in Klassen				Total	Eignungsklasse
		In den Eignungsaspekten					
		D	E	F			
12	Restwasser	5	5	3	13	Kein kritischer Charakter	
18	Jagd	4	5	4	13		
21	Industrien als Arbeitsgeber ausserhalb des Perimeters	5	5	3	13		
22	Umweltverträglichkeit der Industrien und Reduktionen der negativen Auswirkungen der Industrie	5	5	3	13		
32	Naturgefahrsschutzmassnahmen	5	5	3	13		
33	Siedlungsfläche/Bodenverbrauch	5	5	3	13		
37	Verkehrsinfrastrukturen und touristische Transportanlagen innerhalb des Perimeters; Einrichtungen für touristische Outdoor-Aktivitäten	5	5	3	13		
38	Verkehrsaufkommen	4	5	4	13		
41	Akteure der Region, die als Welterbe-Botschafter fungieren	5	5	3	13		
42	Attraktivität des Lebensraumes	5	5	3	13		
51	Besucherlenkungsmassnahmen	5	5	3	13		
53	Vernetzung von Tourismus, Landwirtschaft und Natur	5	5	3	13		
59	Beteiligung von Gastro- und Hotelbetrieben an Qualitäts- und Umweltmanagement und -label	5	5	3	13		
61	Finanzielle staatliche Abgeltungen	4	5	4	13		
1	Freihalteflächen im Wald	5	5	4	14		
3	Waldbiotope	5	5	4	14		
4	Wildschäden	5	5	4	14		
9	Erosion	5	5	4	14		
19	Wildbiologie der Jagd/Beständeregulation und Einhaltung der Nicht-bejagung gefährdeter Tierarten	5	5	4	14		
26	Massnahmen zur Wildschadensreduktion	5	5	4	14		
27	Landschafts- und Waldbiotoppflege (inkl. Pflege steiler Hänge)	5	5	4	14		
31	Erosionsschutzmassnahmen	5	5	4	14		
34	Minergie-Bauten	5	5	4	14		
35	Infrastrukturrückbauten	5	5	4	14		
45	Güte des Forschungsstandorts Jungfrauoch, der Forschungscoordination, der Nutzung von Forschungssynergien und des Zentrums für Forschung und Erfahrungsaustausch	5	5	4	14		
46	Umweltgerechtigkeit der Bauweise des DialogCentre	5	5	4	14		
48	Energieeffizienz bestehender Wasserkraftanlagen	5	5	4	14		
50	Kapazitäten der Unterkünfte innerhalb des Perimeters	5	5	4	14		
54	Kosten des Zugangs zum Welterbe	5	5	4	14		
55	Berücksichtigung in regionalen Verkehrskonzepten	5	5	4	14		
56	Information über das Welterbe an Ausgangsorten	5	5	4	14		
57	Marketingkoordination	5	5	4	14		
64	Regionale Wertschöpfung	5	5	4	14		

Legende:
D= Umkippeffekt; E = Schnittpunkt-Charakter; F = Einbettung in Rückkopplungskreise
Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 28 weist die Verteilung der Variablen auf die Eignungsklassen "kritischer Charakter" und "kein kritischer Charakter" aus. Weiter sind die Anteile dieser Eignungsklassen an den Variablenkategorien dargestellt.

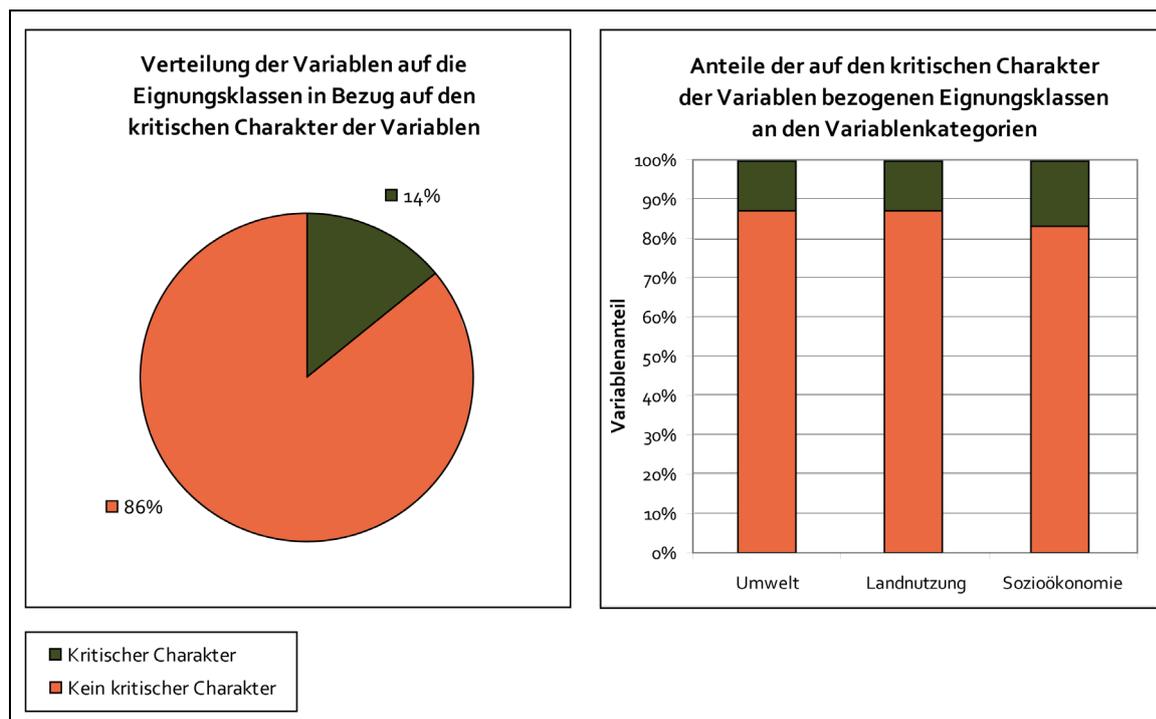


Abbildung 28: Verteilung der Variablen auf die Eignungsklassen in Bezug auf den kritischen Charakter der Variablen und Anteile dieser Eignungsklassen an den Variablenkategorien

Quelle: Eigene Darstellung

Aus Tabelle 24 wird ersichtlich, dass nur 9 von 64 Variablen einen kritischen Charakter besitzen, was rund 14% der Variablen entspricht. Zwei dieser neun kritischen Variablen fallen auf die Kategorie Umwelt, drei auf die Variablenkategorie Landnutzung und vier auf die Sozioökonomie. Die drei Variablenkategorien werden also relativ ausgeglichen repräsentiert, wobei die Sozioökonomie am stärksten vertreten ist. Die neun Variablen mit kritischem Charakter umfassen neun der dreizehn zentralsten Variablen im Netzwerk.

Abbildung 29 weist die Gliederung der Themen in die Anteile der Variablen mit und ohne kritischen Charakter aus.

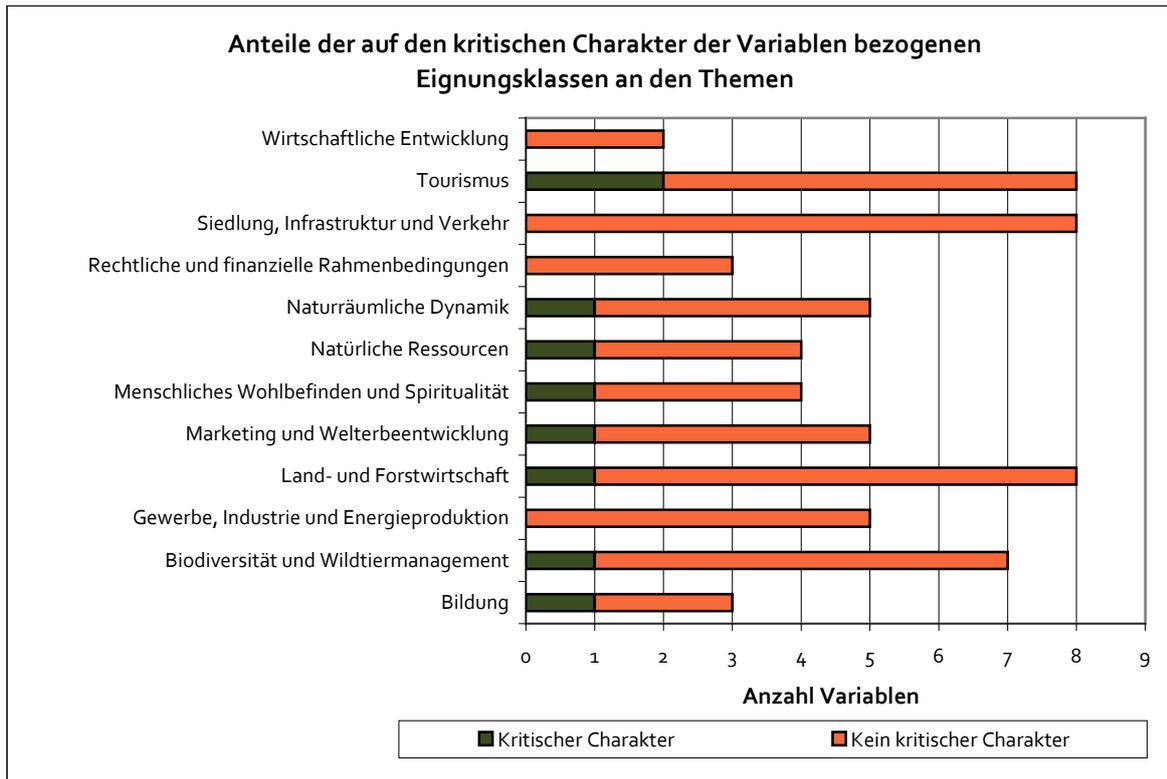


Abbildung 29: Anteile der auf den kritischen Charakter der Variablen bezogenen Eignungsklassen an den vertretenen Themen

Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 29 deckt auf, dass keines der Themen übermässig stark durch Variablen mit kritischem Charakter repräsentiert wird.

Tabelle 24 identifiziert die Variable 7 (Wildtierbestände, Artenvielfalt und Lebensräume) als Variable mit dem eindeutig kritischsten Charakter aus. Wie Abbildung 30 zeigt, weist diese Variable das grösste Potential für Umkippeffekte auf und besetzt – als einzige im gesamten Variablensatz – im System eine Schnittstelle. Zwar gehört sie nicht zu den Variablen mit der grössten Bedeutung für die Rückkopplungsstruktur, aber auch in diesem Aspekt sind die Abweichungen nicht massiv. Die Biodiversität ist also im System als besonders vulnerabel einzuschätzen.

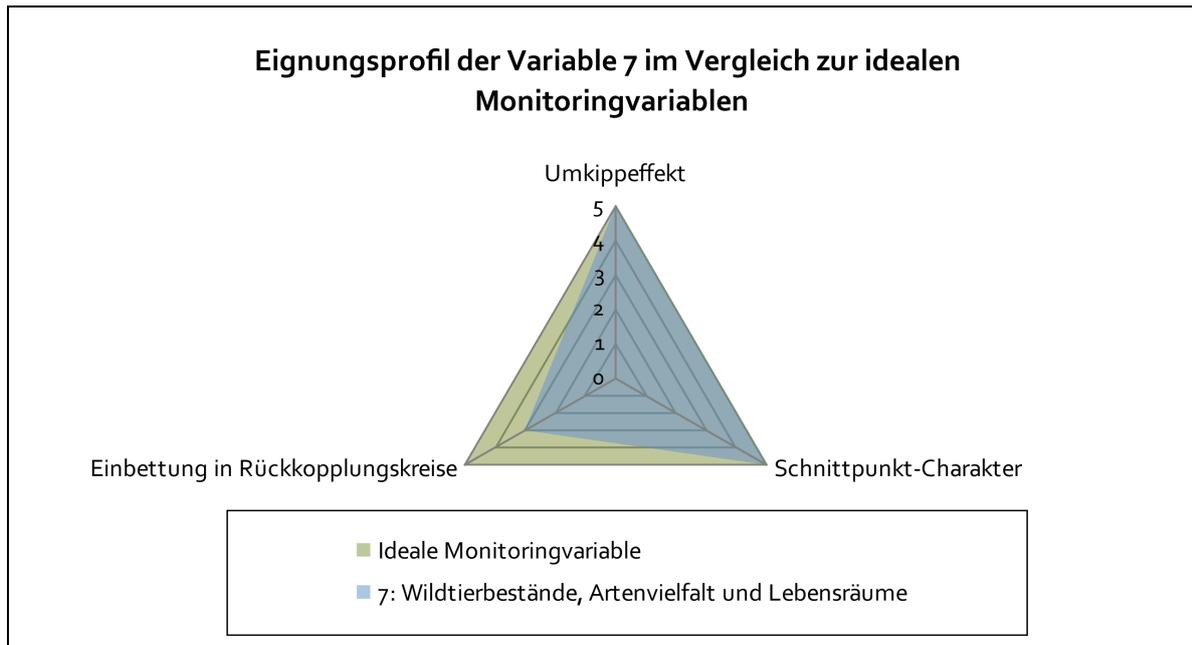


Abbildung 30: Eignungsprofil der Variable 7 im Vergleich zur idealen Monitoringvariable

Quelle: Eigene Darstellung

Zur Überwachung der beiden in Kapitel 1.1. ausgewiesenen überwachungswürdigen Herausforderungen "Schutz vs. touristische Nutzung" und "Strukturwandel" könnten die Variablen mit guter Eignung in Bezug auf den kritischen Charakter beitragen. Mit den Variablen 39 (Ausmass der touristischen Aktivitäten), 23 (Ausmass der landwirtschaftlichen Nutzung und Produktion) und 52 (Qualität, Naturnähe und Schutzzielorientierung des Tourismus) figurieren in der Eignungsklasse drei Variablen, welche für diese Überwachung herbeigezogen werden könnten. Die Variable 16 (Veränderungen des Klimas) als Repräsentantin des Problemkontexts Klimawandel fällt allerdings ganz knapp nicht in die Kategorie "kritischer Charakter". Es sind in beiden Dimensionen der Eignung als Monitoringvariable also die gleichen Variablen, die sich für eine Überwachung der Herausforderungen gut bis sehr gut eignen würden.

Wird die Vertretung der Variablen mit kritischem Charakter in der Indikatorenliste nach GASSER UND WIESMANN (2010) betrachtet wird ersichtlich, dass 13% der Indikatoren einer Variable mit kritischem Charakter zugewiesen werden können und sich daher für einen Einbezug in das Monitoring der Welterberegion eignen (vgl. Abbildung 31).

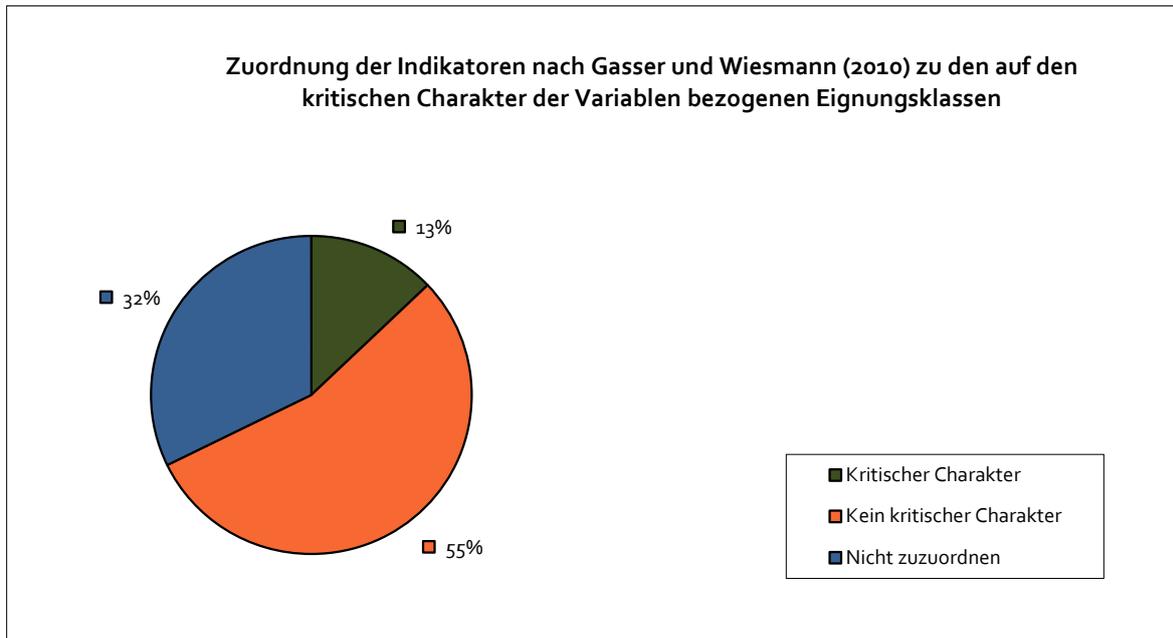


Abbildung 31: Zuordnung der Indikatoren nach GASSER UND WIESMANN (2010) zu den monitoringbezogenen Eignungsklassen in Bezug auf den kritischen Charakter der Variablen

Quelle: Eigene Darstellung

Wie Tabelle 25 zeigt, sind es die Indikatoren "Schadensereignisse", "Landwirtschaftsfläche", "Tourismus" und "Bevölkerung: Identifikation und Zufriedenheit", die einen kritischen Charakter besitzen.

Mit dem Indikator "Schadensereignisse" erweist sich ein Indikator als sehr geeignet, der von GASSER UND WIESMANN (2010: 65) als wenig relevant ausgewiesen wurde, während der Indikator "Tourismus" auch von ihnen als sehr bedeutend erachtet wurde. Die Einschätzungen überschneiden sich also nur zum Teil. Die Indikatoren "Landwirtschaftsfläche" und "Bevölkerung: Identifikation und Zufriedenheit" gingen aus der Untersuchung von GASSER UND WIESMANN (2010) weder als wenig relevant noch als bedeutend hervor.

Auch in Bezug auf den kritischen Charakter kann die starke Vertretung der Variable "Veränderungen des Klimas" nicht gerechtfertigt werden. Dennoch ist verständlich, dass diese Variable im Indikatorenkatalog berücksichtigt ist, da diese Variable die Erreichung der Ziele in der Zukunft möglicherweise besonders beeinträchtigt. Dieser Aspekt der Eignung konnte mit dem eingesetzten Verfahren allerdings nicht aufgefasst werden. Eine Integration dieses Eignungsaspekt in den Ansatz könnte eine wertvolle Ergänzung darstellen, welche die Qualität und Praxisrelevanz der gewonnenen Ergebnisse steigern könnte.

Tabelle 25: Zuordnung der Indikatoren nach GASSER UND WIESMANN (2010) zu den auf den kritischen Charakter bezogenen Eignungsklassen

Indikatoren nach GASSER UND WIESMANN (2010)	Variable	Eignungsklasse
Schadensereignisse	8 Wahrscheinlichkeit und Intensität von Naturgefahren	Kritischer Charakter
Landwirtschaftsfläche	23 Ausmass der landwirtschaftlichen Nutzung und Produktion	
Tourismus	39 Ausmass touristischer Aktivitäten	
Bevölkerung: Identifikation und Zufriedenheit	43 Intensität der emotionalen Verbindung mit dem Gebiet/ kulturelles Gedächtnis	
Schutzgebiete und Inventare	6 Wildruhe und Wildruhezonen	Kein kritischer Charakter

Indikatoren nach GASSER UND WIESMANN (2010)	Variable	Eignungsklasse
Naturgefahren	8 Wahrscheinlichkeit und Intensität von Naturgefahren	Kein kritischer Charakter
Bodenbedeckung	10 Lokale Ressourcen (wie Boden, Wasser, Luft,...)	
Landschaftsästhetik	13 Landschaftsästhetik, Eigenheit und Schönheit	
Lärm	15 Lärmbelastung	
Temperatur	16 Veränderungen des Klimas	
Niederschlag	16	
Abflussmenge/Regime	16	
Gletscher	16	
Permafrost	16	
Landwirtschaftliche Betriebsstruktur	24 Intensität der landwirtschaftlichen Nutzung	
Regionaltypische Bewirtschaftungsformen	24	
Landschaftszersiedelung	33 Siedlungsfläche/Bodenverbrauch	
Schützenswerte Ortsbilder	33	
Tourismus	40 Intensität touristischer Aktivitäten	
Infrastruktur und Versorgung	42 Attraktivität des Lebensraumes	
Wissenschaft	45 Güte des Forschungsstandorts Jungfraujoch, der Forschungscoordination, der Nutzung von Forschungssynergien und des Zentrums für Forschung und Erfahrungsaustausch	
Ökomorphologie der Gewässer	Nicht zuzuordnen	
Zerschneidung der Landschaft		
Lichtemissionen		
Konflikte Schutz vs. Nutzung		
Bevölkerungsentwicklung		
Steuern		
Zu- und Wegpendlerquoten		
Beschäftigte nach Sektoren		
Medienpräsenz		
Kunst und Literatur		

Quelle: Eigene Darstellung

5.3. Eignung der Variablen als Grundlage für Controllingmassnahmen

In Tabelle 26 sind für sämtliche Variablen die Abweichungen von der idealen Controllingvariable und die jeweilige Eignungsklassenzugehörigkeit aufgeführt. Die Definition der Klassen ergibt sich, wie im Kapitel 3.4.2.1. erwähnt, aus dem gewonnen Wertespektrum. Das verwendete Klassierungsschema mit der Definition der Klassen ist in Box Nummer 10 ausgewiesen. Zur visuellen Unterstützung sind die Variablen in Tabelle 26 entsprechend ihrer Zuordnung zu den sechs finalen Eignungsklassen (vgl. Kapitel 3.4.2.1.) wiederum farblich hinterlegt.

Box 12: Schema für die Klassierung der Variablen hinsichtlich ihrer Eignung als Grundlage für Controllingmassnahmen

Die Gesamtabweichungen der Variablen (vgl. Spalte "Total") decken ein Spektrum von 7 bis 26 Punkten ab. Für die Einteilung der Variablen in die sechs finalen Eignungsklassen ergibt sich folgendes Klassierungsschema:

- Klasse 1: Sehr ungeeignet $26 \geq X > 22.83$
- Klasse 2: Ungeeignet $22.83 \geq X > 19.67$
- Klasse 3: Eher ungeeignet $19.67 \geq X > 16.50$
- Klasse 4: Eher geeignet $16.50 \geq X > 13.33$
- Klasse 5: Geeignet: $13.33 \geq X > 10.17$
- Klasse 6: Sehr geeignet $10.17 \geq X \geq 7$

Tabelle 26: Eignungsaspektbezogene und gesamthafte Abweichung der Variablen von der idealen Controllingvariable

Variable		Abweichungen in Klassen							Total	Eignungsklasse	
		In den Eignungsaspekten									
		A	B	C	D	E	F	G			
44	Kulturanimation, Umweltbildung und Sensibilisierung für, Auseinandersetzung mit und Kenntnis über das Welterbe	1	0	0	0	0	5	1	7	Sehr geeignet	
25	Ausrichtung der Landwirtschaft am natürlichen Ertragspotential und an ökologischen Produktionsmethoden	1	0	0	2	0	5	0	8		
53	Vernetzung von Tourismus, Landwirtschaft und Natur	1	0	2	1	0	5	0	9		
41	Akteure der Region, die als Welterbe-Botschafter fungieren	1	0	2	2	0	5	0	10		
27	Landschafts- und Waldbiotoppflege (inkl. Pflege steiler Hänge)	1	0	2	2	1	5	0	11	Geeignet	
47	Beteiligung an der nachhaltigen Entwicklung und an Umsetzungsprojekten	1	0	0	2	1	5	2	11		
58	Unterstützung von Produkten und Dienstleistungen, die zum Erhalt und zur Förderung des Welterbes beitragen und der Philosophie des UNESCO Weltnaturerbes entsprechen / Vermarktung regionaler Produkte	1	0	2	3	0	5	0	11		
22	Umweltverträglichkeit der Industrien und Reduktionen der negativen Auswirkungen der Industrie	0	0	3	2	2	5	0	12		
59	Beteiligung von Gastro- und Hotelbetrieben an Qualitäts- und Umweltmanagement und -label	0	0	3	3	1	5	0	12		
17	Nutzung einheimischer und erneuerbarer Ressourcen und Energien	2	0	0	0	3	5	3	13		
40	Intensität touristischer Aktivitäten	1	0	2	2	1	5	2	13		
63	Wirtschaftliche Funktionsfähigkeit und Weiterentwicklung	2	0	0	0	3	5	3	13		
34	Minergie-Bauten	0	0	4	2	2	5	1	14		Eher geeignet
49	Stellenwert der Land- und Forstwirtschaft bei der Bevölkerung, der Wirtschaft, der Politik und bei Besuchern	2	0	2	2	2	5	1	14		
19	Wildbiologie der Jagd/Beständeregulation und Einhaltung der Nicht-bejagung gefährdeter Tierarten	0	0	4	1	3	5	2	15		
29	Nachhaltigkeit der Nutzung und Pflege des Waldes und des Schutzwaldes	1	4	2	1	2	5	0	15		
37	Verkehrsinfrastrukturen und touristische Transportanlagen innerhalb des Perimeters; Einrichtungen für touristische Outdoor-Aktivitäten	1	0	2	1	1	5	5	15		
43	Intensität der emotionalen Verbindung mit dem Gebiet und Stärke des kulturellen Gedächtnisses	2	4	0	2	1	5	1	15		
45	Güte des Forschungsstandorts Jungfrauoch, der Forschungskoordination, der Nutzung von Forschungssynergien und des Zentrums für Forschung und Erfahrungsaustausch	0	0	3	3	2	5	2	15		
46	Umweltgerechtigkeit der Bauweise des DialogCentre	0	0	4	4	2	5	0	15		
48	Energieeffizienz bestehender Wasserkraftanlagen	0	0	4	3	3	5	0	15		
4	Wildschäden	0	0	4	2	3	2	5	16		
10	Lokale Ressourcen (wie Boden, Wasser, Luft,...)	1	0	0	3	2	5	5	16		
31	Erosionsschutzmassnahmen	0	0	4	3	3	5	1	16		
52	Qualität, Naturnähe und Schutzzielorientierung des Tourismus	2	4	0	1	1	5	3	16		

Variable	Abweichungen in Klassen								Eignungsklasse	
	In den Eignungsaspekten							Total		
	A	B	C	D	E	F	G			
56	Information über das Welterbe an Ausgangsorten	0	0	4	3	2	5	2	16	Eher geeignet
24	Intensität der landwirtschaftlichen Nutzung	1	0	1	2	5	5	3	17	Eher ungeeignet
35	Infrastrukturrückbauten	0	0	4	4	2	5	2	17	
57	Marketingkoordination	0	0	4	4	2	5	2	17	
1	Freihalteflächen im Wald	0	0	4	3	3	5	3	18	
9	Erosion	3	0	3	1	3	5	3	18	
13	Landschaftsästhetik, Eigenheit und Schönheit	2	0	0	4	2	5	5	18	
14	Ruhe, Stille und Spiritualität	2	0	1	3	2	5	5	18	
23	Ausmass der landwirtschaftlichen Nutzung und Produktion	2	3	0	2	3	5	3	18	
26	Massnahmen zur Wildschadensreduktion	3	0	4	0	3	3	5	18	
42	Attraktivität des Lebensraumes	2	0	2	3	3	5	3	18	
51	Besucherlenkungsmassnahmen	1	0	3	2	2	5	5	18	
61	Finanzielle staatliche Abgeltungen	0	3	4	3	2	5	1	18	
64	Regionale Wertschöpfung	3	0	4	3	3	5	0	18	
16	Veränderungen des Klimas	0	4	3	4	2	5	1	19	
28	Forstwirtschaft	0	4	2	2	3	5	3	19	
32	Naturgefahrsschutzmassnahmen	0	0	3	3	3	5	5	19	
3	Waldbiotope	3	0	4	4	3	1	5	20	
6	Wildruhe und Wildruhezonen	2	0	2	3	3	5	5	20	
15	Lärmbelastung	2	0	2	3	3	5	5	20	
50	Kapazitäten der Unterkünfte innerhalb des Perimeters	0	0	4	3	3	5	5	20	
5	Nutztierschadende Tiere	0	3	4	3	3	3	5	21	
7	Wildtierbestände, Artenvielfalt und Lebensräume	2	5	0	4	3	5	2	21	
8	Wahrscheinlichkeit und Intensität von Naturgefahren	1	4	0	3	3	5	5	21	
11	Verfügbarkeit lokaler Ressourcen und Energien (Wasser, Holz, Solar, Bio)	0	3	2	1	5	5	5	21	
21	Industrien als Arbeitsgeber ausserhalb des Perimeters	0	0	3	3	5	5	5	21	
30	Wasserkraftnutzungen	1	3	2	2	3	5	5	21	
2	Stabilität, Naturnähe und Schutzfunktion des Waldes	2	3	2	2	3	5	5	22	
20	Gewerbe/Handel	2	0	2	3	5	5	5	22	
39	Ausmass der touristischen Aktivitäten	2	4	0	1	5	5	5	22	
60	Nutzungseinschränkungen	1	0	2	4	5	5	5	22	
12	Restwasser	3	0	3	4	3	5	5	23	Sehr ungeeignet
33	Siedlungsfläche/Bodenverbrauch	3	0	2	3	5	5	5	23	
36	Zugänglichkeit; Anreisemöglichkeiten, Verkehrsinfrastrukturen und Neuanlagen ausserhalb des Perimeters	1	4	2	1	5	5	5	23	
54	Kosten des Zugangs zum Welterbe	0	0	4	4	5	5	5	23	
55	Berücksichtigung in regionalen Verkehrskonzepten	0	0	4	4	5	5	5	23	
38	Verkehrsaufkommen	3	3	3	3	2	5	5	24	
18	Jagd	3	3	3	1	5	5	5	25	
62	Einschränkungen durch die rechtlichen Rahmenbedingungen und die Konzessionspolitik	3	3	3	4	3	5	5	26	

Legende:

A = Systemische Rolle; B = Umkippeffekt; C = Netzwerkzentralität; D = Subgruppenzentralität, E = Nebenwirkungen, F = Negative Rückkopplungen; G = Zielführende, positive Rückkopplungen

Quelle: Eigene Darstellung

Tabelle 26 verdeutlicht, dass die grössten Abweichungen der Variablen vom Idealzustand in Bezug auf die negativen Rückkopplungen bestehen. Im Kapitel 4.5.4. wurde bereits darauf hingewiesen, dass dies für die Systemteuerung bedeutet, dass auch auf Variablen mit überwiegend positiven Rückkopplungen – und damit

mit einem gewissen Gefährdungspotential – zurückgegriffen werden muss. In diesem Zusammenhang ist es von grösster Wichtigkeit, dass zumindest die Eignung in Bezug auf die zielführenden, positiven Rückkopplungen hoch ist. Tabelle 26 zeigt jedoch, dass die Abweichungen aber auch in diesem Eignungsaspekt beachtlich sind. Alleine diese beiden Eignungsaspekte zusammen schränken die Auswahlmöglichkeiten der geeigneten Controllingvariablen beträchtlich ein.

In Abbildung 32 ist die Zugehörigkeit der Variablen zu den sechs Eignungsklassen illustriert. Um etwas genauere Aussagen über die Charakterisierung der geeigneten und ungeeigneten Variablen machen zu können, sind in Abbildung 32 weiter auch die Anteile der Eignungsklassen an den drei Variablenkategorien Umwelt, Landnutzung und Sozioökonomie dargestellt.

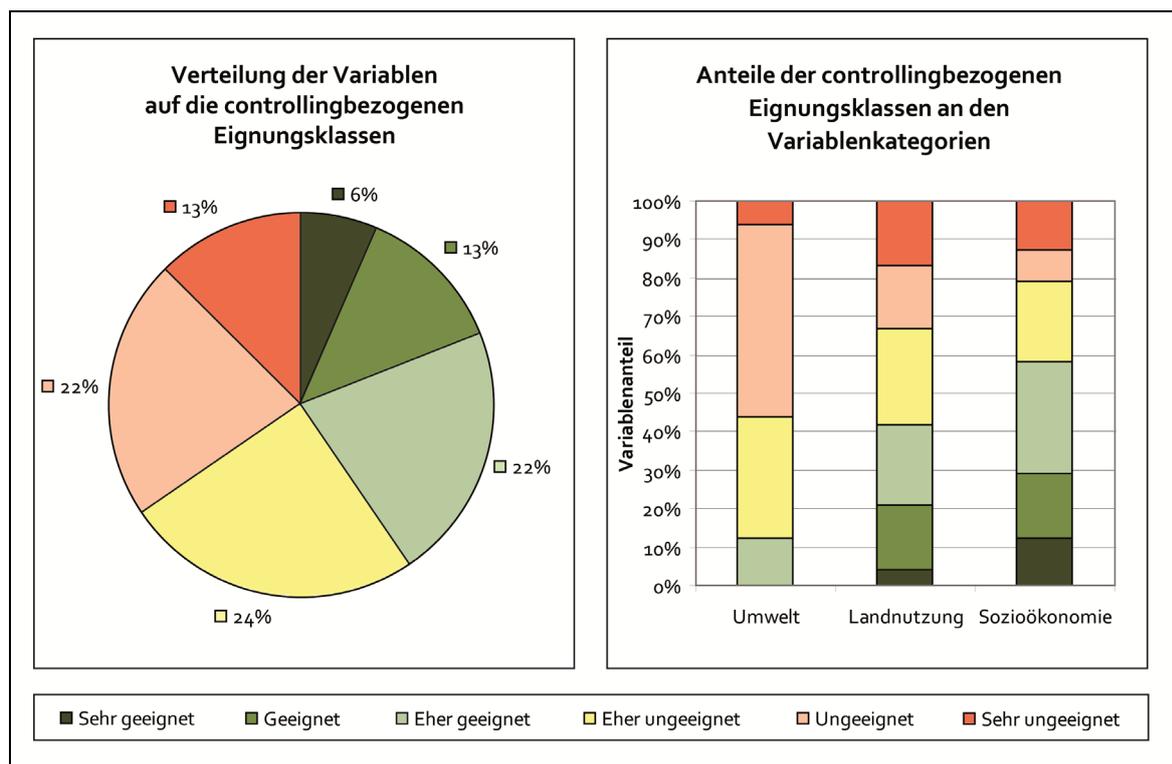


Abbildung 32: Verteilung der Variablen auf die sechs controllingbezogenen Eignungsklassen und drei Variablenkategorien

Quelle: Eigene Darstellung

Aus Abbildung 32 wird ersichtlich, dass 41% der Variablen auf die Klassen "eher geeignet" bis "sehr geeignet" entfallen. Die Mehrheit der Variablen gehört also zu den gelbrot eingefärbten Klassen und eignet sich eher bis sehr wenig. Für die Personen, die in der Welterregion Jungfrau-Aletsch für das Controlling verantwortlich sind bedeutet dies, dass für eine wirksame Steuerung des Systems nur ein relativ beschränkter Aktionsradius besteht. Werden die eher geeigneten Variablen ausgeblendet, so beschränkt sich der geeignete Aktionsraum gar nur auf 19% der Variablen.

Abbildung 32 verdeutlicht, dass die Möglichkeiten für eine wirksame Steuerung des Systems insbesondere in der Variablenkategorie Sozioökonomie zu suchen und finden ist. In dieser Variablenkategorie beträgt der Anteil der eher bis sehr geeigneten Variablen beinahe 60%. Das Gesamtsystem scheint also insbesondere durch sozioökonomische Treibfedern erfolgreich zu steuern zu sein. Weiter zeigt sich, dass die Umweltvariablen keine geeigneten oder sehr geeigneten Variablen, dafür aber auch nur wenige sehr

ungeeigneten Variablen aufweist. Die Variablen der Umweltkategorie repräsentieren in erster Linie die Kategorien des Mittelfeldes – mit einer Neigung in Richtung der weniger gut geeigneten Variablen. Aus dem Umweltsystem heraus lässt sich das Gesamtsystem also nicht sehr wirksam steuern. In Kapitel 2.2. wurde bereits darauf hingewiesen, dass der Mensch nicht direkt in das Umweltsystem eingreifen kann. Veränderungen des Menschen im Umweltsystem manifestieren sich zwangsmässig zunächst als Änderungen im sozioökonomischen oder im Landnutzungssystem. Die gewonnenen Erkenntnisse unterstreichen diesen Zusammenhang.

Allerdings ist zu beachten, dass auch die Kategorie Sozioökonomie Variablen mit sehr geringer Eignung enthält. Eine Analyse auf der Ebene der Variablenkategorien reicht daher nicht aus, die tatsächlich geeigneten und ungeeigneten Ansatzpunkte für steuernde Massnahmen zu charakterisieren. Aus diesem Grund werden die Klassierten Variablen in einem nächsten Abschnitt auf thematische Regelmässigkeiten untersucht.

In Abbildung 33 sind die Anteile der controllingbezogenen Eignungsklassen an den in Kapitel 4.2.5. vorgestellten Themen dargestellt.

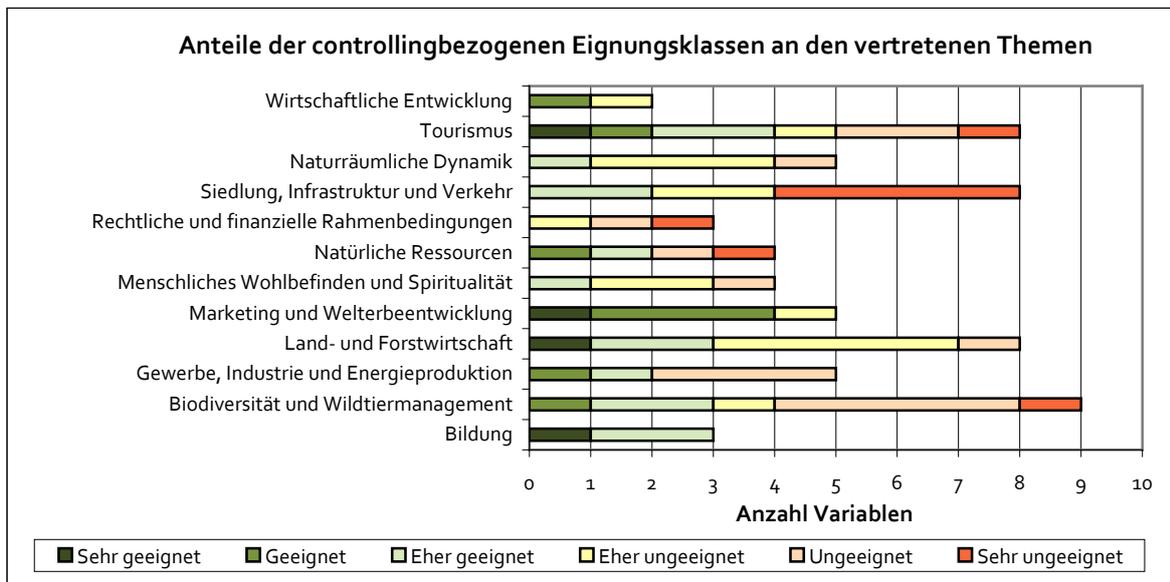


Abbildung 33: Anteile der controllingbezogenen Eignungsklassen an den vertretenen Themen

Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 33 zeigt, dass kein Thema ausschliesslich Variablen aus einer einzigen Eignungsklasse aufweist. Stattdessen sind die Themen mehrheitlich ziemlich heterogen geprägt. Weiter wird ersichtlich, dass die grosse Mehrheit der Themen in erster Linie Variablen der Kategorien eher bis sehr ungeeignet aufweisen. Auch wenn diese Themen Variablen der geeigneteren Eignungsklassen aufweisen, müssen ihnen allgemein eine tendenziell geringere Eignung zugeschrieben werden. Es treten aber auch Themen hervor, die überwiegend Variablen der Klassen eher bis sehr geeignet aufweisen und sich damit insgesamt relativ gut eignen. Dazu gehören die Themen "Marketing und Welterbeentwicklung" und "Bildung". Dies sind beides Themen die mit der Variablenkategorie Sozioökonomie assoziiert werden können. Sie decken allerdings sehr unterschiedliche Aspekte dieser Variablenkategorie ab.

Mehrheitlich eher bis sehr ungeeignete Variablen weisen die Themen "rechtliche und finanzielle Rahmenbedingungen", "naturräumliche Dynamik", "menschliches Wohlbefinden und Spiritualität", "Land-

und Forstwirtschaft", "Siedlung, Infrastruktur und Verkehr", "Gewerbe, Industrie und Energieproduktion" und "Biodiversität und Wildtiermanagement" auf. Sie eignen sich für die wirksame Steuerung des Systems eher weniger. Das Thema "rechtliche und finanzielle Rahmenbedingungen" weist gar nur Variablen der Kategorie eher bis sehr ungeeignet auf. Dass sich dieses Thema als sehr ungeeignet herauskristallisiert überrascht, werden doch solche Rahmenbedingungen oftmals als sehr starke Antriebskräfte betrachtet. Wie Tabelle 26 zeigt, zeichnen sich die Variablen, die diesem Thema angehören (60: Nutzungseinschränkungen, 61: Finanzielle staatliche Abgeltungen und 62: Einschränkungen durch die rechtlichen Rahmenbedingungen und die Konzessionspolitik) insbesondere durch eine ungeeignete Rückkopplungsstruktur (Eignungsaspekte 5 und 6) und zumindest die Variablen 60 und 62 auch über gesamthaft unvorteilhafte Nebenwirkungen aus (vgl. Kapitel 4.5.4.). Da diese Einschränkungen äusserst gewichtig sind, sollte bei der Steuerung des Systems nicht auf Massnahmen zurückgegriffen werden sollte, welche direkt an diesen Variablen ansetzen.

Werden die geeigneten Elemente auf der Ebene der individuellen Variablen betrachtet zeigt sich, dass die Variablen 44 (Kulturanimation, Umweltbildung und Sensibilisierung für das Welterbe), 25 (Ausrichtung der Landwirtschaft am natürlichen Ertragspotential und an ökologischen Produktionsmethoden), 53 (Vernetzung von Tourismus, Landwirtschaft und Natur) und 41 (Akteure der Region, die als Welterbe-Botschafter fungieren) die geringsten Abweichungen zur Idealvariablen aufweisen und sich damit als Grundlage für Controllingmassnahmen am Besten eignen. Wie das Eignungsprofil der Variable 44 zeigt, weicht sie nur bezüglich der negativen Rückkopplungen deutlich von der Idealen Controllingvariable ab (vgl. Abbildung 34). Da für die positiven Zyklen allerdings die zielführenden Rückkopplungskreise dominieren, wird dieser Aspekt gleich relativiert. Der Grund für die grosse Eignung der Bildung könnte darin liegen, dass sie auf einer besonders tiefen Ebene ansetzt, was der Variable erlaubt, Wirkungen über besonders breite und anhaltende Beziehungen ausbreiten zu können.

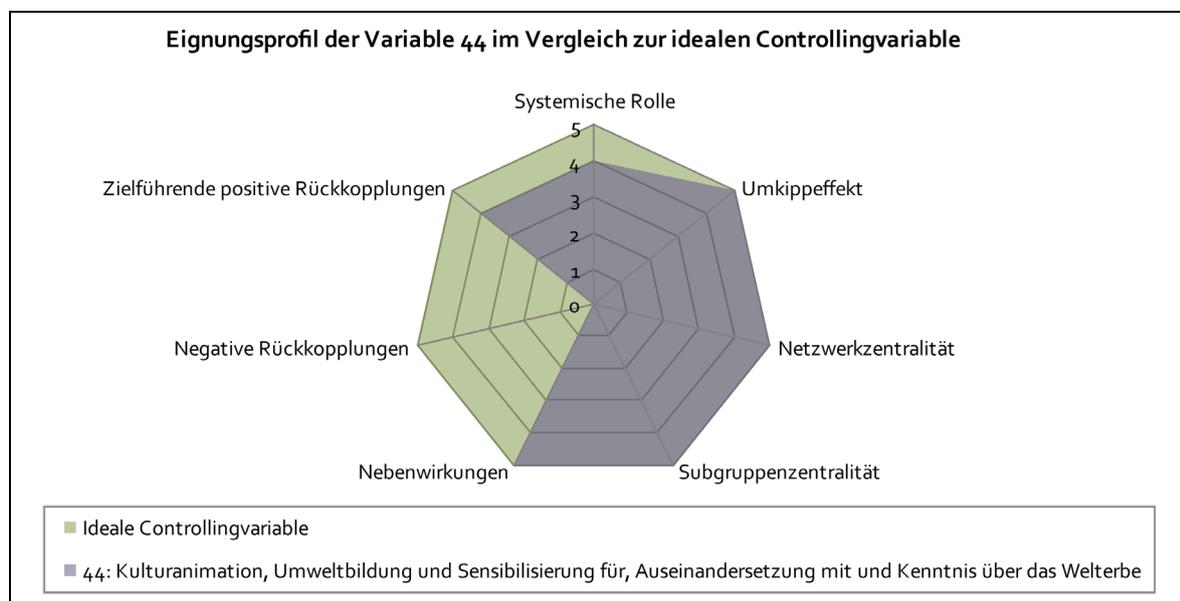


Abbildung 34: Eignungsprofil der Variable 44 im Vergleich mit der idealen Controllingvariable

Quelle: Eigene Darstellung

Zu den sehr gut geeigneten Variablen gehört auch die Variable 53 (Vernetzung von Tourismus, Landwirtschaft und Natur). Auch wenn diese Variable statt auf die systemische Rollenkatgorie "Schalthebel" auf die Kategorie "kritische Variable" entfällt, besitzt die Variable eine äusserst gute Eignung.

Denn die hohe Vernetzung und Aktivität der Variable stellt in diesem Fall keine Gefahr, sondern aufgrund der sehr zielführenden positive Rückkopplungen und erwünschten Nebenwirkungen äussert positive Eigenschaften dar (vgl. Abbildung 35). Über Ansätze wie zum Beispiel der Agrotourismus lässt sich das System also äusserst wirksam beeinflussen. Dies ist vor dem Hintergrund der in Kapitel 1.1. beleuchteten Problemstellung von besonderer Relevanz und weist darauf hin, dass eine Milderung des Konfliktes Schutz vs. touristische Nutzung für die Gesundheit des Gesamtsystems eine grosse Bedeutung besitzt. Mit den Projektlinien "Gemeinsame Angebote von Landwirtschaft und Tourismus", "Runder Tisch Tourismus-Landwirtschaft" und "Vernetzungsprojekte" setzen gleich drei geplante Massnahmen an dieser Variable an. Dieser Schwerpunkt im Projektlinenkatalog ist sehr zu begrüssen.

In Bezug auf den Problemkontext Strukturwandel zeigt sich, dass sich die Variable 27 (Landschafts- und Waldbiotoppflege) relativ gut als Grundlage für Massnahmen geeignet. Wie im Kapitel 1.1. angesprochen wurde, wird die Landschaftspflege durch die Landwirtschaft im Zuge des fortschreitenden Strukturwandels zunehmend geringer. Aus der Sicht der hier gewonnenen Erkenntnisse kann geschlossen werden, dass es wegen der grossen Eignung der Variable auch aus managementtechnischer Sicht wünschenswert wäre, wenn die Landschaftspflege durch die Landwirtschaft aufrecht erhalten würde.

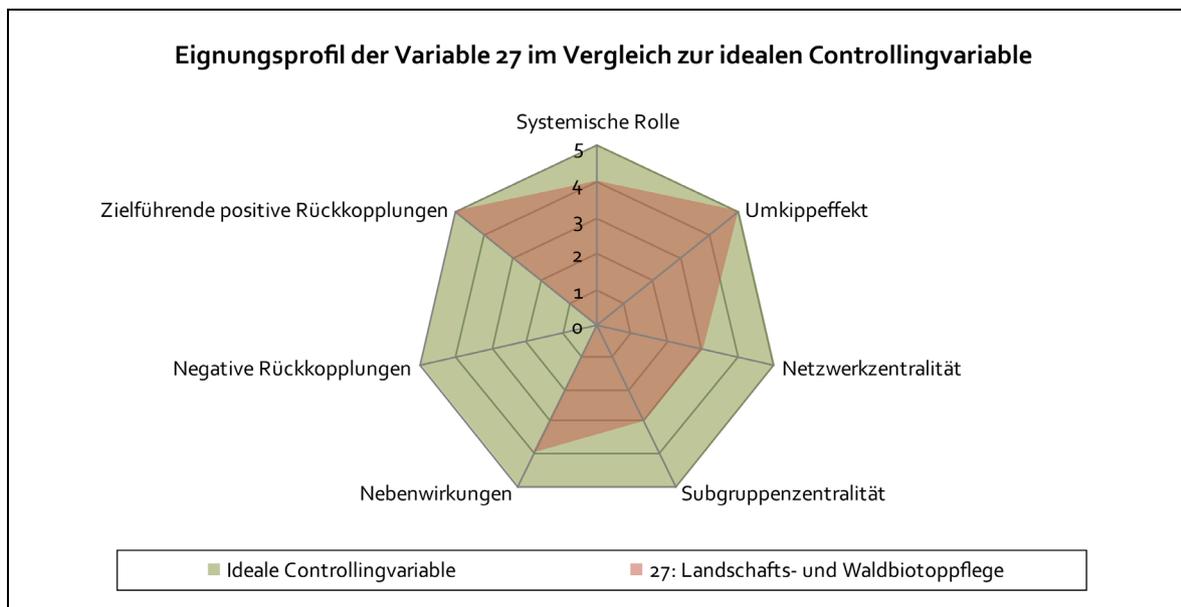


Abbildung 35: Eignungsprofil der Variable 27 im Vergleich mit der idealen Controllingvariable

Quelle: Eigene Darstellung

Die Variable 16 (Veränderungen des Klimas), welche als einzige Variable den Problemkontext "Klimawandel" reflektiert, gehört der Eignungsklasse "eher ungeeignet" an und besitzt damit als Ansatzpunkt für steuernde Massnahmen wenig Brauchbarkeit. Nun ist es für den Menschen ohnehin fast nicht möglich, auf den Klimawandel direkt Einfluss zu nehmen. Stattdessen muss er auf Veränderungen in den Teilsystemen Landnutzung und Sozioökonomie zurückgreifen, die sich auf den Klimawandel abschwächend auswirken. Dass der Klimawandel als Variable für die Steuerung des Systems wenig Eignung besitzt, kann damit als sinnvolle und realistische Klassierung erachtet werden.

Im Projektlinenkatalog wird neben der Variable 44 auch die Variable 58 (Unterstützung von Produkten und Dienstleistungen, die zum Erhalt und zur Förderung des Welterbes beitragen und der Philosophie des UNESCO Weltnaturerbes entsprechen/Vermarktung regionaler Produkte) sehr stark betont. Ihr können

gleich sieben Projektlinien zugewiesen werden. Da auch diese Variable eine gute Eignung besitzt kann konstatiert werden, dass zumindest gewisse Schwerpunkte im Projektlinienkatalog auf geeignete Variablen ausgerichtet sind. In den Projektlinien erhalten allerdings auch weniger gut geeignete Variablen viel Gewicht. So werden zum Beispiel die Variablen 20 (Gewerbe/Handel), 7 (Wildtierbestände, Artenvielfalt und Lebensräume) oder 36 (Zugänglichkeit; Anreisemöglichkeiten, Verkehrsinfrastrukturen und Neuanlagen ausserhalb des Perimeters) durch mehrere Projektlinien beschrieben, was aus der Sicht der hier gewonnenen Resultate ungerechtfertigte Schwerpunkte darstellen.

Aus Abbildung 36 wird ersichtlich, dass 40% der Projektlinien Variablen der drei Klassen "eher ungeeignet" bis "sehr ungeeignet" zugeordnet werden, während sich die Eignungsklassen eher bis sehr geeignet 46% der Projektlinien teilen.

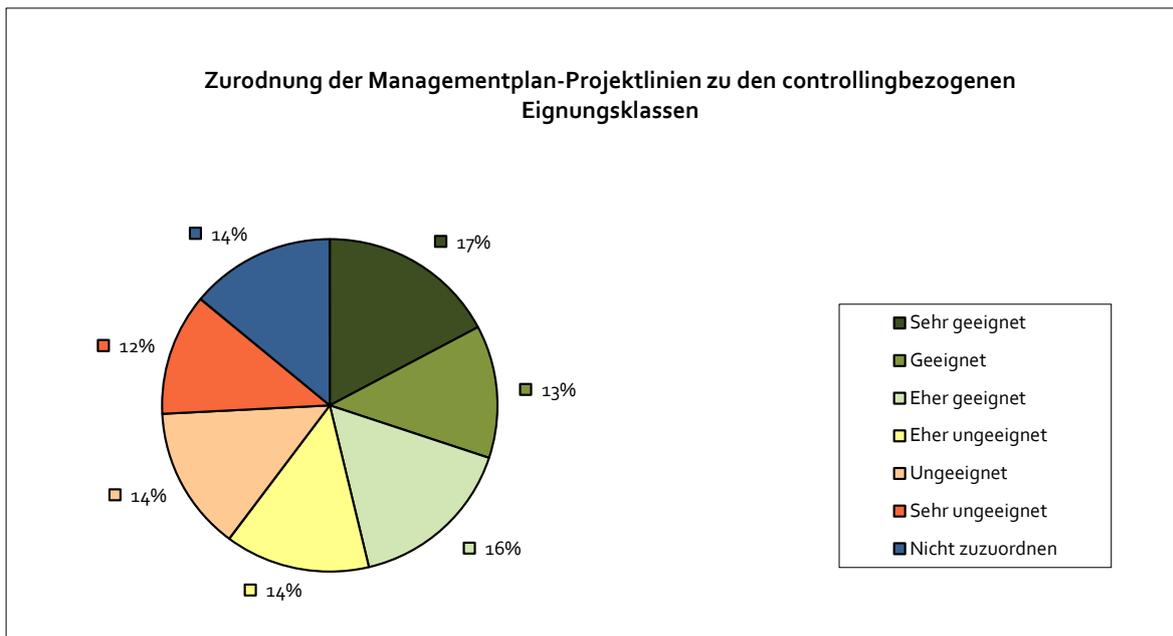


Abbildung 36: Zuordnung der Managementplan-Projektlinien zu den controllingbezogenen Eignungsklassen
Quelle: Eigene Darstellung

In Tabelle 27 ist die Zuordnung der Projektlinien zu den controllingbezogenen Eignungsklassen ausgewiesen. Die Projektlinien des Managementplans lassen sich zu 86% mindestens einer Systemvariable der vorliegenden Arbeit zuordnen.

Tabelle 27: Zuordnung der Projektlinien zu den controllingbezogenen Eignungsklassen

Projektlinie	Variable	Eignungs-klasse
Ausbildung und Schulung der Tourismusakteure	41 Akteure der Region, die als Welterbe-Botschafter fungieren	Sehr geeignet
Förderung Biolandbau	25 Ausrichtung der Landwirtschaft am natürlichen Ertragspotential und an ökologischen Produktionsmethoden	
Bildungstourismus	44 Kulturanimation, Umweltbildung und Sensibilisierung für, Auseinandersetzung mit und Kenntnis über das Welterbe	
Das JAB geht an die Schulen		
Eine Kulturpolitik für das JAB		
Gezielte Information an Touristen und Ausflügler zu Energie und Wasser		
Kultur im JAB konkret - Grenzen überwinden		
Schaffen eines Kulturfestivals		

5.3. Eignung der Variablen als Grundlage für Controllingmassnahmen

Projektlinie	Variable	Eignungs- klasse
Schaffung von Informationsangeboten rund um den Wald	44 Kulturanimation, Umweltbildung und Sensibilisierung für, Auseinandersetzung mit und Kenntnis über das Welterbe	Sehr geeignet
Sensibilisieren durch Öffentlichkeitsarbeit		
Sensibilisierung der Branchenverbände durch das Managementzentrum zur Förderung umweltschonender Technologien		
Sensibilisierung durch ein Label		
Sensibilisierung und Bildung durch Öffentlichkeitsarbeit		
Gemeinsame Angebote von Landwirtschaft und Tourismus	53 Vernetzung von Tourismus, Landwirtschaft und Natur	
Gemeinsame Angebote von Landwirtschaft und Tourismus		
Runder Tisch Tourismus–Landwirtschaft		
Vernetzungsprojekte		
QMS und UMS in Hotel- und Gastrobetrieben	59 Beteiligung von Gastro- und Hotelbetrieben an Qualitäts- und Umweltmanagement und -label	Geignet
Angebotsgestaltung	40 Intensität touristischer Aktivitäten	
Verhinderung unerwünschter Verbrachung / Verbuschung	27 Landschafts- und Waldbiotoppflege (inkl. Pflege steiler Hänge)	
Anreize schaffen für die Verwendung von Holz aus dem JAB	17 Nutzung einheimischer und erneuerbarer Ressourcen und Energien	
Kantonale Wirtschaftsförderung unterstützt die Umsetzung von Ziel 28 (siehe Kapitel 3, Zielbereich Industrie, Gewerbe und Handel)**	22 Umweltverträglichkeit der Industrien und Reduktionen der negativen Auswirkungen der Industrie	
Besichtigungsmöglichkeiten von JAB-zertifizierten Produktionsstätten schaffen (Käserei, Metzgerei, usw.)	58 Unterstützung von Produkten und Dienstleistungen, die zum Erhalt und zur Förderung des Welterbes beitragen und der Philosophie des UNESCO WeltNaturerbes entsprechen / Vermarktung regionaler Produkte	
Einrichten von Verkaufsflächen für JAB-Produkte bei Detailhandel und Grossverteilern		
Entwickeln und Vermarkten neuer Wertschöpfungsketten (z.B. Aletsch-Wasser, Bio-Alpsee, Mond- Holz usw.).		
Schaffen von Produktlinien mit JAB-Produkten wie z.B. Möbel		
Schaffung eines JAB-Qualitätslabels		
Sortiment von Souvenirartikeln aus dem JAB erstellen und gezielt vermarkten		
Teilnahme an regionalen Verkaufsmessen mit JAB-Produkten		
Grundsätze des naturnahen Waldbaus umsetzen	29 Nachhaltigkeit der Nutzung und Pflege des Waldes und des Schutzwaldes	
Schutzwaldpflege sicherstellen, inkl. Leistungsvereinbarungen		
Weitere Themen im Energiebereich	48 Energieeffizienz bestehender Wasserkraftanlagen	
Aufbau eines Informations- und Erfahrungsaustausches	45 Güte des Forschungsstandorts Jungfrauojoch, der Forschungscoordination, der Nutzung von Forschungssynergien und des Zentrums für Forschung und Erfahrungsaustausch	
Errichtung eines Forschungsinstitutes mit Focus auf einheimische Ressourcen prüfen		
JAB Kompetenzzentrum für Wissensmanagement, Wissenstransfer, Bildung und Forschung		
Gäste-Information und PR	56 Information über das Welterbe an Ausgangsorten	
Gezielte Information an Touristen und Ausflügler zu Energie und Wasser		
Integrales Konzept für Infozentren		
Jede Berghütte im JAB wird kleines Infozentrum		
Schaffung von Informationsangeboten rund um den Wald		
Konzept touristische Transportanlagen	37 Verkehrsinfrastrukturen und touristische Transportanlagen innerhalb des Perimeters; Einrichtungen für touristische Outdoor-Aktivitäten	
Überprüfung und Konzept Wanderwege		

Projektlinie	Variable		Eignungs- klasse
Fördern der Biodiversität	19	Wildbiologie der Jagd/Beständeregulation und Einhaltung der Nicht-bejagung gefährdeter Tierarten	Eher geeignet
Wildbiologische Planungsgrundsätze verstärkt einbeziehen			
Weideplanung für Schafe	23	Ausmass der landwirtschaftlichen Nutzung und Produktion	Eher ungeeignet
Abgeltungen	61	Finanzielle staatliche Abgeltungen	
Schutzwaldpflege sicherstellen, inkl. Leistungsvereinbarungen			
Konzept Outdoor-Aktivitäten und Besucherlenkungen zur Minimierung der Auswirkungen auf die Natur	51	Besucherlenkungsmassnahmen	
Waldplanung	28	Forstwirtschaft	
Definieren der Kriterien / Anforderungen für ein JAB-Label	57	Marketingkoordination	
Durchführen eines Produktwettbewerbs			
Gäste-Information und PR			
Gemeinsames Marketing und Schaffen eines Werbepools			
Labeling			
Marketing			
Sensibilisierung durch ein Label			
Raubtiermanagement	26	Massnahmen zur Wildschadensreduktion	Ungeeignet
Integrales Konzept Flugverkehr im JAB, inkl. Umsetzung	15	Lärmbelastung	
Angebotsgestaltung	39	Ausmass der touristischen Aktivitäten	
Förderung des traditionellen Handwerks, inkl. Lehrstellen	20	Gewerbe/Handel	
Förderung von Holzschnitzelheizungen in der Welterbe-Region			
Strahlerkodex (SVSM) konsequent durchsetzen			
Kantonale Wirtschaftsförderung unterstützt die Umsetzung von Ziel 28 (siehe Kapitel 3, Zielbereich Industrie, Gewerbe und Handel)**	21	Industrien als Arbeitsgeber ausserhalb des Perimeters	
Grundsätze des naturnahen Waldbaus umsetzen	2	Stabilität, Naturnähe und Schutzfunktion des Waldes	
Fördern der Biodiversität	3	Waldbiotope	
Konkrete Gebietsausscheidungen vornehmen für alle raumwirksamen Aktivitäten (Ruhezone, Wanderzone, etc.)	6	Wildruhe und Wildruhezonen	
Fördern der Biodiversität	7	Wildtierbestände, Artenvielfalt und Lebensräume	
Monitoring der Tierbestände			
Prüfung der Renaturierungsmöglichkeiten von bereits verbauten Gewässern im Perimeter unter Berücksichtigung des Sicherheitsaspektes			
Verzicht auf neue Verbauungen von Gewässern (unter Berücksichtigung des Sicherheitsaspektes und der bestehenden gesetzlichen Grundlagen)			
Gesamtverkehrskonzept für Anreise und Erschliessung inkl. Tarifgestaltung und Marketing			
Integrales Konzept Strassen, inkl. Umsetzung			
Konzept touristische Transportanlagen			
Öffentlicher Verkehr im Dienste des Tourismus			
ÖV im Dienste des Tourismus			
Gesamtverkehrskonzept für Anreise und Erschliessung inkl. Tarifgestaltung und Marketing	55	Berücksichtigung in regionalen Verkehrskonzepten	
Integrales Konzept Strassen, inkl. Umsetzung			

Projektlinie	Variable		Eignungs- klasse
Auflagen für Siedlungen, Bauten und Anlagen	62	Einschränkungen durch die rechtlichen Rahmenbedingungen und die Konzessionspolitik	Sehr ungeeignet
Jährliche Durchführung von Biotop Hegemassnahmen in Zusammenarbeit mit den Jägern	18	Jagd	
Raubtiermanagement			
Auflagen für Siedlungen, Bauten und Anlagen	33	Siedlungsfläche/Bodenverbrauch	Nicht zuzuordnen
Anpassen von Zonenplänen zum Schaffen von grösseren Produktionsstätten z.B. Schaukäserei-Grossbetrieb in der Landwirtschaftszone			
Berücksichtigung der Gewässer beim Umweltmonitoring			
Engere Koordination mit der Wirtschaftsförderung			
Finanzierungskonzept zur Erreichung der JAB-Ziele			
Finanzierungskonzept zur Erreichung der JAB-Ziele aus dem Tourismus			
Förderung von Innovationen im Energiebereich			
Gentechnisch veränderte Organismen			
Projekt der gasbetriebenen Pistenfahrzeuge umsetzen			
Qualitative Verbesserung der Unterkünfte innerhalb des Perimeters			
Spezielle Angebote			
Verstärkte Zusammenarbeit mit Branchenverbänden			
Vollzug und Überprüfung der gesetzlichen Grundlagen und der bestehenden Planungen			
Weitere Ideen im Zielbereich Lebensraum, Natur- und Kulturlandschaft, Siedlungen			

Quelle: Eigene Darstellung

5.4. Überblick über die Eignung der Variablen als Grundlage von Indikatoren oder Massnahmen

Nachdem in den Kapitel 5.2. und 5.3. die Variablen in ihrer Eignung als Grundlage von Indikatoren oder Massnahmen separat vorgestellt worden sind, wird in diesem Kapitel die Eignung der Variablen in einer zusammenfassenden Übersicht präsentiert. Dazu sind in Tabelle 28 für jede Variable ihre Eignung in den drei Dimensionen "Eignung als Grundlage für Controllingmassnahmen", "Eignung als Grundlage für Monitoringindikatoren mit Zeigerfunktion" und "Eignung als Grundlage für Monitoringindikatoren für die Überwachung von kritischen Systembereichen" ausgewiesen, wobei zur besseren Übersicht auf einen Ausweis der Eignung in den weniger relevanten Klassen "eher ungeeignet" und "eher geeignet" verzichtet wurde. Diese Übersicht in tabellarischer Form soll den für die Überwachung und Steuerung der Welterberegion Jungfrau-Aletsch verantwortlichen Personen als kondensiertes Managementinstrument dienen. Eine detailliertere tabellarische Übersicht, welche die Eignung der Variablen in sämtlichen untersuchten Eignungsaspekten ausweist ist in Anhang XXXII enthalten.

Die Übersichtstabelle zeigt auf, dass sich nur sehr wenige Variablen in allen drei Dimensionen eignen. Dies sind die Variablen 17 (Nutzung einheimischer und erneuerbarer Ressourcen und Energien), 44 (Kulturanimation, Umweltbildung und Sensibilisierung für, Auseinandersetzung mit und Kenntnis über das Welterbe) und 47 (Beteiligung an der nachhaltigen Entwicklung und an Umsetzungsprojekten). Für alle drei Dimensionen ungeeignet oder sehr ungeeignet, ist keine Variable.

Tabelle 28: Übersicht über die Eignungen der Variablen

Variable	Eignung als Grundlage von Monitoringindikatoren		Eignung als Grundlage von Controllingmassnahmen	
	In der Zeigerfunktion	Für die Überwachung des kritischen Charakters der Variable		
1	Freihalteflächen im Wald	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Eher ungeeignet
2	Stabilität, Naturnähe und Schutzfunktion des Waldes	Eher geeignet	Sehr geeignet	Ungeeignet
3	Waldbiotope	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Ungeeignet
4	Wildschäden	Ungeeignet	Sehr ungeeignet	Eher geeignet
5	Nutztierschadende Tiere	Sehr ungeeignet	Sehr geeignet	Ungeeignet
6	Wildruhe und Wildruhezonen	Eher geeignet	Sehr ungeeignet	Ungeeignet
7	Wildtierbestände, Artenvielfalt und Lebensräume	Eher geeignet	Sehr geeignet	Ungeeignet
8	Wahrscheinlichkeit und Intensität von Naturgefahren	Eher geeignet	Sehr geeignet	Ungeeignet
9	Erosion	Eher ungeeignet	Sehr ungeeignet	Eher ungeeignet
10	Lokale Ressourcen (wie Boden, Wasser, Luft,...)	Eher geeignet	Sehr ungeeignet	Eher geeignet
11	Verfügbarkeit lokaler Ressourcen und Energien (Wasser, Holz, Solar, Bio)	Eher ungeeignet	Sehr geeignet	Ungeeignet
12	Restwasser	Ungeeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet
13	Landschaftsästhetik, Eigenheit und Schönheit	Eher geeignet	Sehr ungeeignet	Eher ungeeignet
14	Ruhe, Stille und Spiritualität	Eher geeignet	Sehr ungeeignet	Eher ungeeignet
15	Lärmbelastung	Eher geeignet	Sehr ungeeignet	Ungeeignet
16	Veränderungen des Klimas	Sehr ungeeignet	Sehr geeignet	Eher ungeeignet
17	Nutzung einheimischer und erneuerbarer Ressourcen und Energien	Sehr geeignet	Sehr geeignet	Geeignet
18	Jagd	Eher ungeeignet	Sehr geeignet	Sehr ungeeignet
19	Wildbiologie der Jagd/Beständeregulation und Einhaltung der Nicht-bejagung gefährdeter Tierarten	Ungeeignet	Sehr ungeeignet	Eher geeignet
20	Gewerbe/Handel	Eher geeignet	Sehr ungeeignet	Ungeeignet
21	Industrien als Arbeitsgeber ausserhalb des Perimeters	Ungeeignet	Sehr ungeeignet	Ungeeignet
22	Umweltverträglichkeit der Industrien und Reduktionen der negativen Auswirkungen der Industrie	Ungeeignet	Sehr ungeeignet	Geeignet
23	Ausmass der landwirtschaftlichen Nutzung und Produktion	Geeignet	Sehr geeignet	Eher ungeeignet
24	Intensität der landwirtschaftlichen Nutzung	Eher geeignet	Sehr ungeeignet	Eher ungeeignet
25	Ausrichtung der Landwirtschaft am natürlichen Ertragspotential und an ökologischen Produktionsmethoden	Geeignet	Sehr ungeeignet	Sehr geeignet
26	Massnahmen zur Wildschadensreduktion	Eher ungeeignet	Sehr ungeeignet	Eher ungeeignet
27	Landschafts- und Waldbiotoppflege (inkl. Pflege steiler Hänge)	Eher geeignet	Sehr ungeeignet	Geeignet
28	Forstwirtschaft	Eher ungeeignet	Sehr geeignet	Eher ungeeignet
29	Nachhaltigkeit der Nutzung und Pflege des Waldes und des Schutzwaldes	Eher geeignet	Sehr geeignet	Eher geeignet
30	Wasserkraftnutzungen	Eher geeignet	Sehr geeignet	Ungeeignet
31	Erosionsschutzmassnahmen	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Eher geeignet
32	Naturgefahrsschutzmassnahmen	Ungeeignet	Sehr ungeeignet	Eher ungeeignet
33	Siedlungsfläche/Bodenverbrauch	Eher ungeeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet
34	Minergie-Bauten	Ungeeignet	Sehr ungeeignet	Eher geeignet
35	Infrastrukturrückbauten	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Eher ungeeignet
36	Zugänglichkeit; Anreisemöglichkeiten, Verkehrsinfrastrukturen und Neuanlagen ausserhalb des Perimeters	Eher geeignet	Sehr geeignet	Sehr ungeeignet
37	Verkehrsinfrastrukturen und touristische Transportanlagen innerhalb des Perimeters; Einrichtungen für touristische Outdoor-Aktivitäten	Eher geeignet	Sehr ungeeignet	Eher geeignet

5.4. Überblick über die Eignung der Variablen als Grundlage von Indikatoren oder Massnahmen

Variable		Eignung als Grundlage von Monitoringindikatoren		Eignung als Grundlage von Controllingmassnahmen
		In der Zeigerfunktion	Für die Überwachung des kritischen Charakters der Variable	
38	Verkehrsaufkommen	Ungeeignet	Sehr geeignet	Sehr ungeeignet
39	Ausmass der touristischen Aktivitäten	Sehr geeignet	Sehr geeignet	Ungeeignet
40	Intensität touristischer Aktivitäten	Eher geeignet	Sehr ungeeignet	Geeignet
41	Akteure der Region, die als Welterbe-Botschafter fungieren	Eher geeignet	Sehr ungeeignet	Sehr geeignet
42	Attraktivität des Lebensraumes	Eher geeignet	Sehr ungeeignet	Eher ungeeignet
43	Intensität der emotionalen Verbindung mit dem Gebiet und Stärke des kulturellen Gedächtnisses	Geeignet	Sehr geeignet	Eher geeignet
44	Kulturanimation, Umweltbildung und Sensibilisierung für, Auseinandersetzung mit und Kenntnis über das Welterbe	Sehr geeignet	Sehr geeignet	Sehr geeignet
45	Güte des Forschungsstandorts Jungfrauoch, der Forschungskoordination, der Nutzung von Forschungssynergien und des Zentrums für Forschung und Erfahrungsaustausch	Ungeeignet	Sehr ungeeignet	Eher geeignet
46	Umweltgerechtigkeit der Bauweise des DialogCentre	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Eher geeignet
47	Beteiligung an der nachhaltigen Entwicklung und an Umsetzungsprojekten	Geeignet	Sehr geeignet	Geeignet
48	Energieeffizienz bestehender Wasserkraftanlagen	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Eher geeignet
49	Stellenwert der Land- und Forstwirtschaft bei der Bevölkerung, der Wirtschaft, der Politik und bei Besuchern	Eher geeignet	Sehr ungeeignet	Eher geeignet
50	Kapazitäten der Unterkünfte innerhalb des Perimeters	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Ungeeignet
51	Besucherlenkungsmassnahmen	Eher geeignet	Sehr ungeeignet	Eher ungeeignet
52	Qualität, Naturnähe und Schutzzielorientierung des Tourismus	Sehr geeignet	Sehr geeignet	Eher geeignet
53	Vernetzung von Tourismus, Landwirtschaft und Natur	Eher geeignet	Sehr ungeeignet	Sehr geeignet
54	Kosten des Zugangs zum Welterbe	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet
55	Berücksichtigung in regionalen Verkehrskonzepten	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet
56	Information über das Welterbe an Ausgangsorten	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Eher geeignet
57	Marketingkoordination	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Eher ungeeignet
58	Unterstützung von Produkten und Dienstleistungen, die zum Erhalt und zur Förderung des Welterbes beitragen und der Philosophie des UNESCO Weltnaturerbes entsprechen / Vermarktung regionaler Produkte	Eher ungeeignet	Sehr ungeeignet	Geeignet
59	Beteiligung von Gastro- und Hotelbetrieben an Qualitäts- und Umweltmanagement und -label	Ungeeignet	Sehr ungeeignet	Geeignet
60	Nutzungseinschränkungen	Eher ungeeignet	Sehr ungeeignet	Ungeeignet
61	Finanzielle staatliche Abgeltungen	Sehr ungeeignet	Sehr geeignet	Eher ungeeignet
62	Einschränkungen durch die rechtlichen Rahmenbedingungen und die Konzessionspolitik	Ungeeignet	Sehr geeignet	Sehr ungeeignet
63	Wirtschaftliche Funktionsfähigkeit und Weiterentwicklung	Sehr geeignet	Sehr ungeeignet	Geeignet
64	Regionale Wertschöpfung	Ungeeignet	Sehr ungeeignet	Eher ungeeignet

Quelle: Eigene Darstellung

5.5. Methodendiskussion

Der in dieser Arbeit entwickelte und angewandte methodische Ansatz zeichnet sich durch ein hohes Mass an Innovation aus. Er kombiniert zwei methodentheoretische Konzepte, die individuell ein sehr breites Anwendungsspektrum besitzen (vgl. Kapitel 2.5.5.). Die Kombination dieser beiden Grundlagen in einer Variableneignungsanalyse stellt hingegen einen völlig neuen Ansatz dar. Um eine mögliche Verwendbarkeit des entwickelten methodischen Vorgehens für zukünftige Arbeiten abschätzen zu können, werden in diesem Kapitel die Möglichkeiten und Grenzen der Methode beleuchtet.

Der Ansatz erwies sich in unterschiedlichsten Aspekten als sehr vielversprechend. So erlaubt es das methodische Vorgehen, die Wahl der Indikatoren und Massnahmen im Monitoring und Controlling konkret zu begründen. Nicht zuletzt können dadurch die Anzahl Indikatoren und Massnahmen im Monitoring und Controlling gering gehalten werden, was die Effizienz, Effektivität und Praktikabilität dieser Managementinstrumente entscheidend erhöht (BOSSSEL 2001: 2).

Im Unterschied zu einer Indikatorenselktion, die an den formalen Gütekriterien der Indikatoren ansetzt, zielt der angewandte Ansatz auf die Selektion von sowohl passenden, wie auch relevanten Indikatoren ab. Dabei geht die Methode in der Identifikation überwachungswürdiger oder steuerbarer Systembereiche noch einen Schritt weiter als das Verfahren nach BOSSSEL (2001). Bossel's Vorgehen setzt an der Ebene relevanter Teilsysteme an, während die hier erarbeitete Methode in einer höheren Ebene – namentlich in der Ebene der Systemvariable – verankert ist. Die Systemvariablen sind im Vergleich zu den Teilsystemen spezifischer und thematisch deutlicher abgegrenzt, sodass sich die letztliche Indikatoren- (oder auch Massnahmen-)suche einfacher und weniger willkürlich gestaltet.

Eine weitere Qualität des Ansatzes liegt in seinem ganzheitlichen Zugang. Indem als Grundlage der Eignungsanalyse eine möglichst zutreffenden und damit durchaus auch sehr breite Systembeschreibung verwendet wird, können alle drei Dimensionen der nachhaltigen Entwicklung (Wirtschaft, Umwelt und Gesellschaft) berücksichtigt werden. Durch diese Breite verliert die Analyse zwar an Schärfe, sie gewinnt aber an Legitimation, da eine nachhaltige Entwicklung im Sinne des magischen Dreiecks der nachhaltigen Entwicklung (vgl. WIESMANN 1995) nur unter Berücksichtigung aller drei Dimensionen realitätsnah beschrieben und angesteuert werden kann.

Durch die Kombination der Ansätze der Systemik und der Netzwerkanalyse konnten neben dem methodisch konzeptuellen Beitrag auch für die Praxis fruchtbare Resultate erzielt werden. Auch wenn beide Ansätze auf einem sehr ähnlichen Konzept beruhen, so ergänzen sie sich doch sehr gut. Während sich die systemischen Analyseschritte durch ihre Unmittelbarkeit des Zugriffes, hohe Plausibilität und Verständlichkeit sowie eine nachprüfbare Argumentation auszeichnen (VESTER 2003: 269), erlaubte es der Einbezug der netzwerkanalytischen Untersuchungen, auch stärker quantitative ausgerichtete Analysen durchzuführen. Durch den Einbezug beider Ansätze konnten sehr abgerundete Profilbilder der Variablen gezeichnet werden. In der Vielschichtigkeit der analysierten Eignung liegt denn auch die grosse Stärke dieses Ansatzes. Im Laufe der Analyse konnte immer wieder gezeigt werden, dass einer guten Eignung in einem Eignungsaspekt möglicherweise eine schlechte Eignung in einem anderen gegenüberstehen kann, sodass sich die Variable insgesamt nur mittelmässig gut eignet. Wären die Variablen nur aus einem Aspekt der Eignung betrachtet worden, wären aus der Analyse auch Variablen mit sehr schlechter Eignung als relevant hervorgetreten, was gerade in Bezug auf die Steuerung des Systems sehr gefährlich sein kann.

Ein weiterer grosser Vorteil des Ansatzes liegt im direkten Anschluss an den Managementplan. Dies erlaubt es, die unterschiedlichen Managementinstrumente des Managementplans, Monitoring und Controlling nahe zusammenzuhalten und so eine konsistente Managementstrategie zu bilden. Auch wenn durch diese enge Angliederung Lücken und Mängel im Zielkatalog unhinterfragt übernommen werden musste, so erlaubt diese Nähe zum Managementplan die bereits entwickelten Ansätze der Überwachung und Steuerung im Managementplan und in der Arbeit von GASSER UND WIESMANN (2010) kritisch zu beleuchten und so einen konkreten Beitrag für die Verbesserung des Managements der Welterbergregion Jungfrau-Aletsch zu leisten. Weiter konnte durch die Ausrichtung an den Managementplanzielen ein klarer Problembezug fest- und sichergestellt werden, der gemäss LYTIMÄKI UND ROSENSTRÖM (2008: 302) und NIEMEIJER UND DE GROOT (2008A: 19) äusserst wichtig ist. Die Ausrichtung an den Managementplanzielen erlaubte es ausserdem, eine partizipativ ausgehandelte Systembeschreibung verwenden zu können, ohne diese im Rahmen dieser Arbeit selber durchführen zu müssen. Andererseits stellte dieser Bezug auch eine gewisse Einschränkung dar, denn was in den Zielen des Welterbes nicht explizit erwähnt ist, wurde aus dem Variablensatz und damit aus der gesamten Eignungsanalyse ausgeschlossen.

Damit die in den vorangegangenen Kapiteln präsentierten Resultate richtig eingeordnet werden können, müssen an dieser Stelle auch einige kritische Reflexionen angebracht werden.

Die erste Schwierigkeit, die sich im Zusammenhang mit der entwickelten Methode stellte war, dass die Grundlage für die Eignungsbeurteilung – die Wirkungsanalyse – eine Momentaufnahme darstellt. Wie das Kapitel 2.3.1. betont, ist die Zielvorstellung der nachhaltigen Entwicklung aber nicht nur an einen gesellschaftlichen sondern auch an einen zeitlichen Kontext gebunden und damit höchst dynamisch (BFS UND BUWAL 1999: 10; WIESMANN UND MESSERLI 2007: 130). So könnten in Zukunft andere Variablen für die Beschreibung des Systems als wichtig erachtet und deren Wirkungszusammenhänge anders ausfallen oder interpretiert werden, sodass sowohl die Systembeschreibung als auch die Wirkungsanalyse gänzlich andere Ergebnisse hervorbringen würden. Daraus folgt, dass sowohl die Variablensatzbildung als auch die Wirkungsanalyse in regelmässigen Abständen (maximal alle zehn Jahre) wiederholt werden müssten, um der Dynamik des Systems sowie der Wahrnehmung und Bewertung der Menschen gerecht zu werden. Angesichts des grossen zeitlichen Aufwands dieser beiden Arbeitsschritte ist es allerdings fraglich, ob dieser Forderung in der Praxis tatsächlich nachgekommen werden kann. Die Frage nach der Kontinuität der Analysegrundlage stellt sich aber nicht nur im Zusammenhang mit der hier entwickelten Methode, sondern für alle Ansätze des Nachhaltigkeitsmonitorings.

Die zweite und vermutlich bedeutendste Schwierigkeit lag in der der Grösse des verwendeten Variablensatzes. Durch den grossen Umfang des Variablensatzes kam die Methode an unterschiedlichsten Stellen an ihre Grenzen. So reichte beispielsweise der Arbeitsspeicher des Computers nicht aus, die Anzahl Rückkopplungen von mehr als zehn Variablen mit dem Programm Cycle Finder zu erheben. Weiter erlaubte es die immense Anzahl von Rückkopplungskreisen im Netzwerk nicht, die Rückkopplungen einzeln zu analysieren, sodass die Analyse einen relativ oberflächlichen Charakter erhielt. Ähnlich präsentierte sich die Lage für die Nebenwirkungsanalyse. Aufgrund der grossen Anzahl von Variablen und Beziehungen im System, konnte die Nebenwirkungsanalyse nur über zwei Wirkungsstufen in einem vertretbaren Aufwand durchgeführt werden. Auch wenn damit sicherlich die stärksten Nebenwirkungen eingeschlossen werden konnten, stellte diese Massnahme doch eine gewisse Verkürzung der Realität dar, die sich auf die Qualität

der Resultate auswirken könnte. In dieser Verkürzung der Realität könnten möglicherweise die Gründe für einige etwas fragwürdige erzielte Resultate liegen.

Eine andere Fehlerquelle ist in der schrittweisen Aggregation der Variablen im Rahmen der wiederholten Variablenklassierung zu vermuten. In jedem Kategorisierungsschritt gehen bedeutende Informationen zu den Variablen verloren, da bei jeder Klassierung Variablen auf den gleichen Nenner gebracht werden, die sich zum Teil stark unterscheiden. Die Grenzziehung führt dazu, dass Variablen voneinander getrennt werden, die einander ähnlicher sind als anderen Variablen der gleichen Klasse. Ein Beispiel stellt die Klassierung der Variablen bezüglich ihrer systemischen Rolle dar: Variablen die sehr nahe beieinander, aber knapp jenseits der gewählten Grenzen liegen fallen in unterschiedliche Klassen, auch wenn sie einander ähnlicher sind als Variablen, die sich zwar im gleichen Quadranten, aber in der entlegenen Ecke befinden. Ausserdem müssen die Grenzen zwischen den Kategorien oftmals künstlich gezogen werden, was eine subjektive – und damit auch willkürliche – Komponente besitzt. Indem für jede Klassierung die Definition der Klassen und Grenzen offen dargelegt wurde, wurde aber zumindest die Transparenz in diesem Schritt zu gewährleisten versucht.

Doch gleichzeitig waren es genau diese Einschränkungen und Vereinfachungen, welche es erlaubten, die Systemkomplexität auf einen für eine Beurteilung handhabbaren Umfang zu reduzieren. Diese Reduktion war unverzichtbar, konnte doch der Umfang auf Seiten der Systembeschreibung nicht verkleinert werden. Denn während der Suche nach der geeigneten Methode für die Systembeschreibung wurde deutlich, dass eine stärkere Aggregation der Variablen zu unvermeidbar grossen Verzerrungen der Realität geführt hätten, welche die Qualität der erzielten Resultate stark in Frage gestellt hätten.

Der grosse Umfang des Variablensatzes bedeutete weiter, dass bezüglich der Validität der Wirkungsanalyse gewisse Abstriche in Kauf genommen werden mussten, da nur ein Teil dieser Analyse expertenbasiert durchgeführt werden konnte. Zwar zeigte sich, dass durch die Zersplitterung des Systems auf die einzelnen Wirkungsbeziehungen die Komplexität so stark reduziert werden konnte, dass eine Beurteilung durch die Autorin mit relativ grossem Vertrauensgrad durchgeführt werden konnte. Dies zeigte sich auch dadurch, dass im Expertenworkshop die von der Autorin vorgeschlagenen Beurteilungen der Wirkungsstärke vom Expertenteam sehr oft bestätigt und übernommen wurden. Doch die Grenze zwischen einem hohen und tiefen Vertrauensgrad liess sich nicht genau definieren, sodass die intersubjektive Nachvollziehbarkeit der Resultate an dieser Stelle beeinträchtigt ist. Gemäss TANGUAY, RAJAONSON, LEFEBVRE UND LANOIE (2009: 25) ist allerdings jede Indikatoren- und damit auch Massnahmenselektion an einem Punkt irgendwann von Subjektivität geprägt, sodass diese Schwachstelle zumindest im Vergleich zu anderen Ansätzen kein signifikanter Nachteil darstellt. Ausserdem könnten diese Einschränkungen eliminiert werden, wenn für die Wirkungsanalyse eine finanziell entschädigte Expertengruppe eingesetzt werden könnte, die sich auch über einen längeren Zeitraum mit der Wirkungsanalyse beschäftigen könnte.

Kapitel 6

Fazit und weiterführende Fragestellungen

6.1. Fazit

6.1.1. Systembeschreibung und -charakterisierung

Die durchgeführte System- und Eignungsanalyse deckte eine äusserst grosse Komplexität im System "Welterberegion Jungfrau-Aletsch" auf. Diese äusserte sich bereits bei der Bildung des Variablensatzes stark. Aufgrund des Facettenreichtums konnte das System weder in der Expertengruppe noch im literaturbasierten Ansatz auf systematische und willkürfreie Weise beschrieben werden. In beiden Ansätzen blieb es beliebig, welche Systemaspekte in die Beschreibung einbezogen wurden und welche nicht. Erst durch den Rückbezug auf die Ziele des Welterbegebietes und eine grobe Aggregation der darin enthaltenen Dimensionen, konnte das System auf eine partizipativ validierte und abgegrenzte Weise beschrieben werden. Wegen der grossen Komplexität gelang es ausserdem nicht, den Variablensatz auf eine Grösse zu reduzieren, die für eine expertenbasierte Wirkungsanalyse verwendet werden konnte: Ein Problembezug vermochte die Systemgrösse ebenso wenig sinnvoll zu verkleinern wie eine thematische Eingrenzung oder eine Aggregation zu zwanzig Kernvariablen. Zwar konnte in diesen Ansätzen die Grösse des Systems reduziert werden, doch mit der Reduktion gingen so starke Realitätsverzerrungen einher, dass die Wirkungsanalyse kaum brauchbare Resultate erzielt hätte. Sind Variablen so breit formuliert, dass sie eigentlich Teilsysteme im Gesamtsystems repräsentieren, können aus den Ergebnissen der Wirkungsanalyse kaum praxisrelevante Schlüsse gezogen werden, da unklar bleibt, an welchen Dimensionen der Teilsysteme die Indikatoren oder Massnahmen ansetzen sollten.

Um der Komplexität des Systems gerecht zu werden, wurde im Variablensatz eine Aggregationsstufe gewählt, die Doppelnennungen und starke inhaltliche Überschneidungen ausschliesst, aber der Variablendiversität Rechnung trägt. Zwar überstieg der so gewonnene Variablensatz den für eine expertenbasierte Wirkungsanalyse handhabbaren Umfang, hingegen zeichnete sich der generierte Variablensatz durch eine äusserst hohe Qualität aus. Die Systemrelevanzprüfung ergab, dass der Variablensatz sämtliche Systemrelevanzkriterien sehr gleichmässig abdeckt, sodass keine Anpassungen vorgenommen werden mussten. Dass mit der gewählten Methode ein relevanter Variablensatz gebildet werden konnte zeigte sich weiter auch darin, dass das System nur wenige Variablen aufwies, denen aufgrund ihrer geringen Aktivität und Vernetzung eine Pufferrolle und damit eine geringe Bedeutung im System zukommt.

Die äusserst grosse Komplexität des Systems "Welterberegion Jungfrau-Aletsch" wurde auch in der Analyse des Systems deutlich. Das aus der Wirkungsanalyse resultierte Systembild zeichnete sich durch eine ausserordentlich starke und enge Vernetzung der Variablen auf, was eine Trennung von Ursache und Wirkung und eine Übersicht über die einzelnen Verbindungen verunmöglichte. In das System kann daher an keiner Stelle eingegriffen werden, ohne eine Reihe erwünschter und unerwünschter Nebenwirkungen auszulösen, was gemäss ASHBY (1974: 20) und NINCK ET AL. (1998: 49) komplexe Systeme auszeichnet. Die Nebenwirkungsanalyse hat gezeigt, dass keine einzige Variable im System ausschliesslich erwünschte Nebenwirkungen auslöst. Ein steuernder Eingriff von Aussen ist also in jedem Fall auch mit unerwünschten Konsequenzen verbunden. Es wird daher empfohlen, dass auch für geeignete Controllingvariablen die Nebenwirkungen im Detail studiert werden.

Die Suche nach Schnittpunktvariablen deckte auf, dass die starke Vernetzung der Variablen im System "Welterberegion Jungfrau-Aletsch" eine grosse Kohäsion erzeugt. Eine hohe Kohäsion ermöglicht eine schnelle und ungehinderte Diffusion von Informationen und Wirkungen im System (vgl. HANNEMAN UND RIDDLE 2005). Solche Prozesse sind gerade für eine externe Steuerung des Systems äusserst nützlich. Andererseits bedeutet diese starke Kohäsion aber auch, dass bei der Systemsteuerung gewisse Vorsicht geboten ist, da sich nicht nur vorteilhafte, sondern auch unerwünschte Prozesse im System schnell verbreiten können. Für die Steuerung des Systems empfehlen sich daher leichte, antippende Eingriffe (VESTER 2003: 110). Auf starke Einflussnahmen sollte wenn möglich verzichtet werden, da das System dadurch übersteuert werden könnte.

Trotz der starken Kohäsion konnten im System eine gewisse Struktur aufgedeckt werden. Es bestätigte sich, dass die drei im Vornherein an den Variablensatz herangetragenen Variablenkategorien Umwelt, Landnutzung und Sozioökonomie für die übergeordnete Struktur des Systems durchaus relevant sind, auch wenn sie sehr stark miteinander vernetzt sind und keine angeschlossenen Teilsysteme bilden. Die Landnutzungskategorie positioniert sich dabei entsprechend dem im konzeptuellen Rahmenwerk präsentierten Systemaufbau zwischen den Teilsystemen Umwelt und Sozioökonomie (vgl. Kapitel 2.2.). Aus dieser Mittelposition ergibt sich für die Landnutzungskategorie für die Überwachung des Systems eine grosse Bedeutung, da die Landnutzungsvariablen von beiden Seiten starke Einwirkungen erfahren.

Auf einer tieferen Organisationsebene sind es neun Subgruppen, welche die Variablen strukturieren. Diese sind weder abgeschlossen noch isoliert aber weisen eine erhöhte Kohäsion auf. Ein grosser Teil dieser Subgruppen ist thematisch klar ausgerichtet, sodass sich im System eine thematische Struktur erkennen lässt. Variablenkategorieübergreifende Themen wie "Tourismus", "Land- und Forstwirtschaft", "Biodiversität und Wildtiermanagement" und "Bildung" gruppieren die Variablen besonders stark.

Weiter manifestierte sich die grosse Komplexität des Systems auch in der Rückkopplungsanalyse. Alleine für Rückkopplungskreise mit maximal zehn Gliedern konnten für alle Variablen Millionen von Rückkopplungskreise identifiziert werden. Die Rückkopplungsanalyse deckte auf, dass im Gesamtsystem die positiven Rückkopplungskreise deutlich überwiegen, sodass das System einen aufschaukelnden Charakter besitzt. Diese Erkenntnis besitzt für die Überwachung und Steuerung des Systems grösste Relevanz. Dass das System "Welterberegion Jungfrau-Aletsch" nicht mehrheitlich durch negative Rückkopplungen reguliert wird, rechtfertigt die sorgfältige Überwachung des Gesamtsystems durch ein Monitoring. Denn für stabile und langfristige Systeme ist es von grosser Bedeutung, dass sie in übergeordneter Weise durch negative Rückkopplungskreise geregelt werden, während eine Regelung durch positive Zyklen als sehr gefährlich erachtet wird (VESTER 2003: 248). Da die grosse Mehrzahl der Variablen im System mehr positive als negative Rückkopplungen aufweisen, muss für die Steuerung des Systems gezwungenermassen auf Variablen zurückgegriffen werden, die mehr positive als negative Rückkopplungskreise aufweisen. Auch wenn dazu Variablen gewählt werden, die mehrheitlich erwünschte Prozesse verstärken, sind solche Einflussnahmen sehr genau zu planen und zu überwachen, um unkontrollierte Veränderungen im System zu verhindern. Positiv zu bewerten ist die Tatsache, dass keine einzige Variable im System ausschliesslich in positive Rückkopplungen eingebettet ist. Jede Systemvariable ist also in regulierende und stabilisierende Mechanismen eingebettet, was für die Lebensfähigkeit des Systems äusserst bedeutend ist und das Übergewicht der positiven Rückkopplungskreise relativiert.

Hinsichtlich der ersten beiden Forschungsfragen kann also folgendes Fazit gezogen werden:

F1: Durch welchen Variablensatz lässt sich das System Welterbe Jungfrau-Aletsch in ausreichender Genauigkeit aber dennoch in handhabbarem Umfang beschreiben und wie kann dieser Variablensatz gewonnen werden?

Das System Welterbe Jungfrau-Aletsch lässt sich durch eine Aggregation der in den Welterbezielen enthaltenen Zieldimensionen treffend beschreiben. Der resultierte Satz an 64 Systemvariablen umfasst 16 Umweltvariablen und je 24 Variablen der Kategorien Landnutzung und Sozioökonomie.

F2: Wie charakterisiert sich das Gesamtsystem?

Das System Welterbe Jungfrau-Aletsch ist ein hoch komplexes, stark vernetztes Ganzes, welches sich übergeordnet durch drei offene und interagierende Systemteile "Umwelt", "Landnutzung" und "Sozioökonomie" strukturiert. Auf einer höheren Ebene sind es die Themen "Tourismus", "Land- und Forstwirtschaft", "Biodiversität und Wildtiermanagement" und "Bildung", welche die Variablen am stärksten strukturieren.

Die hohe Komplexität des Systems führen zu einer äusserst ausgeprägten Rückkopplungsstruktur, welche mehrheitlich auf positiven Rückkopplungskreisen basiert. Die grosse Menge von Rückkopplungen führt dazu, dass in das System nicht eingegriffen werden kann, ohne eine Vielzahl von Nebenwirkungen auszulösen.

6.1.2. Systemvariablen mit Eignung als Grundlage für Indikatoren oder Massnahmen

Aus der Analyse ging hervor, dass sich in allen drei untersuchten Eignungsdimensionen (Eignung als Grundlage von Massnahmen, Indikatoren mit Zeigerpotential und Indikatoren zur Überprüfung kritischer Systembereiche) mehr Variablen in die Klassen der weniger geeigneten Variablen einreihen als in die Klassen der Variablen mit eher bis sehr guter Eignung. Diese Erkenntnis unterstreicht die Legitimation der durchgeführten Untersuchung weiter, denn bei einer willkürlichen Selektion von Indikatoren und einer symptom-basierten Wahl von Massnahmen wäre die Chance gross, dass diese auf eher bis sehr ungeeigneten Variablen basieren.

Die durchgeführte Variableneignungsanalyse zeichnete ein äusserst vielfältiges Bild der Eignung der einzelnen Variablen. Dass innerhalb der Variablenkategorien und Themen die Unterschiede in der Eignung relativ gross sind unterstreicht die Bedeutung einer detaillierten Analyse, die über eine Betrachtung hoch aggregierter Themen wie zum Beispiel "Tourismus" oder "Verkehr" hinaus geht. Eine Analyse auf der Ebene eines umfassenden Variablensatzes ist damit gerechtfertigt, was die Legitimation der vorliegenden Arbeit weiter untermauert. Allgemeingültige Muster in der Variableneignung in Bezug auf die drei Variablenkategorien Umwelt, Landnutzung und Sozioökonomie sowie auf die repräsentierten Themen liessen sich nur sehr vage erkennen. Hinsichtlich der Beantwortung der dritten Fragestellung lassen sie sich folgendermassen zusammenfassen:

F3: Welche Variablen eignen sich als Grundlage von Indikatoren und Massnahmen im Monitoring und Controlling?

Während sich als Grundlage von Monitoringindikatoren insbesondere Landnutzungsvariablen mit einer Ausrichtung auf Themen wie "Tourismus", "menschliches Wohlbefinden und Spiritualität" und "Land- und Forstwirtschaft" besonders eignen, sind es als Grundlage von Controllingmassnahmen insbesondere sozioökonomische Variablen im Bereich "Marketing und Welterbeentwicklung" und "Bildung". Wenig geeignet für die Überwachung des Systems sind sozioökonomische Variablen zum Beispiel zum Thema "Bildung" oder "Marketing". Für die Steuerung eignen sich hingegen Variablen der Kategorie Umwelt wenig.

Die grösste gesamthafte controllingbezogene Eignung erzielten die Variablen "Kulturanimation, Umweltbildung und Sensibilisierung für das Welterbe, Ausrichtung der Landwirtschaft am natürlichen Ertragspotential und an ökologischen Produktionsmethoden", "Vernetzung von Tourismus, Landwirtschaft und Natur" und "Akteure der Region, die als Welterbe-Botschafter fungieren". Das grösste Zeigerpotential wiesen hingegen die Variablen "Nutzung einheimischer und erneuerbarer Ressourcen und Energien", "wirtschaftliche Funktionsfähigkeit und Weiterentwicklung", "Ausmass touristischer Aktivitäten", "Kulturanimation, Umweltbildung und Sensibilisierung für das Welterbe" sowie "Qualität, Naturnähe und Schutzzielorientierung des Tourismus" auf. Komplettiert wurden die als Grundlage für Indikatoren geeigneten Variablen durch die Variablen "Wildtierbestände, Artenvielfalt und Lebensräume", "Intensität der emotionalen Verbindung mit dem Gebiet und Stärke des kulturellen Gedächtnisses", "Wahrscheinlichkeit und Intensität von Naturgefahren" "Ausmass der landwirtschaftlichen Nutzung und Produktion" und "Beteiligung an der nachhaltigen Entwicklung und an Umsetzungsprojekte". Eine hohe Eignung in beiden monitoringbezogenen Eignungsdimensionen erzielten die Variablen "Nutzung einheimischer und erneuerbarer Ressourcen und Energien, "Ausmass der touristischen Aktivitäten" und "Kulturanimation, Umweltbildung und Sensibilisierung für das Welterbe".

6.1.3. Vergleich der Resultate der Eignungsanalyse mit bestehenden Massnahmen und Indikatorenlisten in der Welterberegion Jungfrau-Aletsch

Der Vergleich der gewonnenen Erkenntnisse über die Eignung der Variablen als Grundlage von steuernden Massnahmen mit den im Managementplan formulierten Projektklinien brachte hervor, dass rund die Hälfte der im Managementplan formulierten Projektklinien gut bis sehr gut geeignete Variablen abdecken. Besonders erfreulich ist, dass die gut geeigneten Variablen "Kulturanimation, Umweltbildung und Sensibilisierung für das Welterbe" und "Unterstützung von Produkten und Dienstleistungen, die zum Erhalt und zur Förderung des Welterbes beitragen" mehrfach in den Projektklinien repräsentiert sind, sodass im Katalog der Projektklinien ein Schwerpunkt auf geeigneten Variablen besteht. Allerdings setzten rund 12% der Projektklinien auch an sehr ungeeigneten Variablen an. Eine Revidierung des Katalogs der Projektklinien wird empfohlen. Insbesondere konnte aufgedeckt werden, dass im Katalog der Projektklinien ein ungerechtfertigt starkes Gewicht auf Variablen wie "Gewerbe und Handel", "Wildtierbestände, Artenvielfalt und Lebensräume" und "Zugänglichkeit; Anreisemöglichkeiten, Verkehrsinfrastrukturen und Neuanlagen ausserhalb des Perimeters" liegt, die sich wenig als Grundlage von Massnahmen eignen.

In den Indikatoren nach GASSER UND WIESMANN (2010) konnten in den beiden Dimensionen der monitoringbezogenen Variableneignung insgesamt nur vier Indikatoren ausgemacht werden, welche sich für eine Überwachung gut bis sehr gut eignen. 10 Indikatoren eignen sich wenigstens eher gut. Die grosse Mehrheit der Indikatoren beschreibt allerdings Variablen, die in beiden Dimensionen der monitoringbezogenen Eignung eher bis sehr ungeeignet sind. Der Indikatorenkatalog weist einen starken Schwerpunkt auf Indikatoren zur Beschreibung der Variablen "Veränderungen des Klimas" auf, die weder einen überwachungswürdigen kritischen Charakter besitzt, noch den Systemzustand gut zu widerspiegeln vermag.

Rund ein Drittel der Indikatoren liess sich aber keiner Systemvariable aus dem verwendeten Variablensatz zuschreiben, sodass für einen substantiellen Teil der Indikatoren unklar ist, ob sie sich für einen Einschluss ins Monitoring eignen oder nicht.

Zusammengefasst formuliert, kann die Forschungsfrage F4 folgendermassen beantwortet werden:

F4: Setzen die Indikatoren und Massnahmen der bereits bestehenden Monitoring- und Controlling-Ansätze im Welterbe Jungfrau-Aletsch an geeigneten Variablen an?

Durch den Vergleich der in dieser Arbeit als relevant identifizierten Variablen mit bestehenden Ansätzen des Monitorings und Controllings im Welterbe Jungfrau-Aletsch konnte gezeigt werden, dass sowohl die Projektklinien des Managementplans als auch die Indikatoren nach GASSER UND WIESMANN (2010) neben einigen eher bis sehr geeigneten auch zahlreiche Elemente beinhalten, welche sich für die Überwachung oder Steuerung des Systems nicht eignen. Eine Revidierung oder Erweiterung dieser beiden Listen ist daher zu empfehlen.

6.1.4. Methodisches Fazit

Der in dieser Arbeit entwickelte und eingesetzte methodische Ansatz stellt ein neuartiges und innovatives Vorgehen für die Identifikation geeigneter Indikatoren und Massnahmen im Monitoring und Controlling dar, indem auf systematische Weise Systemvariablen identifiziert werden, welche sich als Grundlage der Indikatoren oder Massnahmen eignen.

Wie das Kapitel 5.5. gezeigt hat, weist der in dieser Arbeit entwickelte Ansatz eine Reihe von Vor- und Nachteilen auf. Dabei zeigte sich, dass die Mehrheit der Schwachstellen direkt mit dem Umfang des Variablensatzes zusammenhängen. Diese würden ausnahmslos verschwinden, wenn der Variablensatz einen etwas geringeren Umfang besässe. Ideal dürfte ein Umfang von 20 bis 35 Variablen sein. In diesem Fall könnte die Wirkungsanalyse und Systembeschreibung bei einer deutlichen Veränderung in der Bewertungen des Systems problemlos angepasst werden, sodass der Dynamik des Systems genügend Rechnung getragen werden kann. Ausserdem könnte die gesamte Wirkungsanalyse expertenbasiert durchgeführt werden, sodass Vorbehalte in Bezug auf die Validität der erzielten Resultate ausgeräumt werden können. Kann der Variablensatz, wie im Falle des Systems Jungfrau-Aletsch aber nicht sinnvollerweise auf diese Anzahl Variablen reduziert werden, ohne unvertretbar grosse Verzerrungen der Realität in Kauf nehmen zu müssen, so kann eine deutlich weniger zeitintensive kombinierte literatur- und expertenbasierte Wirkungsanalyse Abhilfe verschaffen. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, eine finanziell entschädigte Expertengruppe einzusetzen. In diesem Fall könnte die Wirkungsanalyse auf über einen längeren Zeitraum durchgeführt werden. Aus finanziellen Gründen konnte diese Möglichkeit im Rahmen dieser Arbeit nicht ausgeschöpft werden. In einem solchen Rahmen wäre es ausserdem möglich, die Wirkungsanalyse differenzierter durchzuführen, indem nicht nur nach der Wirkungsrichtung und Stärke, sondern auch nach der zeitlichen Dimension (Kurz-, Mittel- und Langfristigkeit der Wirkungen) gefragt wird. Der Vorteil des geringeren Variablenumfangs würde sich auch in der Datenauswertung manifestieren. Denn dies würde es erlauben, die Rückkopplungs- und Nebenwirkungsanalyse detaillierter und damit realitätsnaher durchzuführen, was die Qualität der erzielten Erkenntnisse weiter erhöht.

Zusammenfassend kann die Eignung des entwickelten Ansatzes wie folgt beurteilt werden:

F5: Eignet sich der in dieser Arbeit entwickelte methodische Ansatz für die Beantwortung der Forschungsfragen F1 bis F4?

Die Kombination der beiden Ansätze der Systemik und der Netzwerkanalyse für eine Variableneignungsprüfung als Grundlage für eine systematische Indikatoren- und Massnahmenselktion birgt ein grosses Potential. Die Anwendung des Ansatzes zeigte, dass aus dieser Kombination sehr detaillierte Eignungsprofile der Variablen erhoben werden konnten. Diese Eignungsprofile erlauben eine begründete Wahl von Indikatoren im Monitoring und Controlling, welche den Detailgrad bestehender Ansätze in diesem Bereich deutlich übersteigen. In der vorliegenden Arbeit erlaubte die Anwendung eine kritische Würdigung bestehender Ansätze und einen Vergleich mit den gewonnen Erkenntnissen. Im Anschluss an bestehende Managementinstrumente liegt eine besonders grosse Relevanz für die Praxis. In der Analyse zeigte sich allerdings, dass der Umfang des untersuchten Systems die Methode mit 64 Variablen an die Grenze des Möglichen brachte. Sowohl in der Validität der Resultate, als auch der zeitlichen Anpassungsfähigkeit und dem Detailgrad der Analyse mussten gewisse Abstriche in Kauf genommen werden, um die Grösse des Variablenansatzes handhaben zu können. Auch wenn die hier durchgeführte Analyse eher einer versuchsweisen Anwendung des Ansatzes gleichkommt, können die in dieser Arbeit gewonnenen Erkenntnisse als gute Ergänzung zu den bereits existierenden Ansätzen für das Gebietsmonitoring und -controlling erachtet werden (vgl. TRÄGERSCHAFT UNESCO WELTNATURERBE JUNGFRAU-ALETSCHE-BIETSCHHORN 2005, GASSER UND WIESMANN (2010)).

6.2. Weiterführende Fragestellungen

Aus den identifizierten Schwachstellen im methodischen Vorgehen dieser Arbeit ergeben sich offene Fragen, welche in weiterführenden Untersuchungen geklärt werden sollten. Zum Einen wäre eine weitere Untersuchung der Anwendbarkeit der Methode äusserst wünschenswert. Dabei sollte geklärt werden, ob das Vorgehen flexibel auf andere Themen und Kontexte angewendet werden kann. Sicherlich wäre in diesem Zusammenhang ein Einsatz auf unterschiedlich grosse Systeme hilfreich, um den Bereich der besten erzielten Resultate abstecken zu können und um die Frage zu klären, ob die in dieser Arbeit identifizierten Probleme durch eine Anwendung auf weniger umfangreiche Systeme tatsächlich ausgeräumt werden können.

Gleichzeitig bestehen auch Möglichkeiten für die Verfeinerung des Ansatzes, um noch genauere Angaben zur Eignung von Variablen erhalten zu können. Eine Möglichkeit bestünde in einer stärker abgestuften Wirkungsanalyse nach kurz-, mittel- und langfristigen Beziehungen. Dadurch könnten nicht nur der Aspekt der zeitlichen Dynamik und Verzögerung besser Rechnung getragen werden, sondern diese Massnahme würde auch hinsichtlich einer differenzierteren und genaueren Aufdeckung von Umkippeffekten dienlich.

Eine andere sehr wünschenswerte Weiterentwicklung läge in der Erweiterung der Eignungsaspekte um ein Element der Trend- oder Gefahrenabschätzung, wie sie bei GASSER UND WIESMANN (2010) aufgenommen wurde. Eine solche Erweiterung könnte wertvolle Mehrwerte generieren und die Qualität der erzielten Ergebnisse erhöhen.

Ein besonders anstrengenswertes Potential für zukünftige Arbeiten bestünde in der technischen Umsetzung des Ansatzes als softwarebasiertes Managementinstrument. Der Arbeitsaufwand für die einzelnen ausgearbeiteten Schritte der Methode sind nicht nur sehr zeitintensiv, sondern aufgrund der vielen individuellen Arbeitsschritte potentiell auch fehleranfällig. Ein stärker automatisiertes Verfahren könnte diese Schwierigkeiten ausräumen und dem Verfahren eine erhöhte Benutzerfreundlichkeit verleihen. Die Schnittstellennutzung zu bestehenden Programmen wie UCLnet, Visone oder Cycle Finder würden in diesem Zusammenhang besonders grosse Herausforderungen darstellen.

Weiter besteht auch ein Bedarf an einer inhaltlichen Weiterführung der Arbeit. Denn um das Monitoring in der Welterberegion Jungfrau-Aletsch durch die durchgeführte Analyse tatsächlich vorantreiben zu können, müssen repräsentierend für die als geeignet identifizierten Variablen in einem nächsten Schritt Indikatoren gewählt werden. Für diese Auswahl wäre es sicherlich ratsam, die Gütekriterien der zur Verfügung stehenden Indikatoren (zum Beispiel hinsichtlich der Datenverfügbarkeit oder der Wiederholbarkeit) zu untersuchen. In diesem Zusammenhang sind unbedingt die existierende Messnetze (TRÄGERSCHAFT UNESCO WELTNATURERBE JUNGFRAU-ALETSCHE-BIETSCHHORN 2005: 120-121) in Betracht zu ziehen, um so von Synergieeffekten profitieren zu können. Mit dem Nachhaltigkeitsmonitoring MONET besitzt die Schweiz bereits einen Katalog an Nachhaltigkeitsindikatoren, der zum Teil für das Monitoring der Welterberegion Jungfrau-Aletsch eingesetzt werden könnte. Kommen für einzelne Variablen mehrere geeignete Indikatoren in Frage, könnten anhand einer Hauptkomponentenanalyse die Indikatoren mit dem grössten Aussagewert ausgewiesen werden (vgl. Sanò 2009). Die Kombination der beiden Ansätze könnte äusserst fruchtbare Ergebnisse erzielen. Der Schritt vom Managementziel zum Indikator könnte dadurch zusätzlich methodisch untermauert werden.

Neben der Wahl der Indikatoren müssten für die gewählten Indikatoren ausserdem auch noch spezifische Ziel- oder Sollwerte definiert werden, mit denen die Messwerte hinsichtlich der Bewertung verglichen werden können. Da diese Ziel- oder Sollwerte die Beurteilung stark beeinflussen, sollten sie sehr sorgfältig gewählt werden.

Literaturverzeichnis

- AACHENER STIFTUNG KATHY BEYS. 2011. *Schweiz. Nachhaltigkeit in der Landespolitik*. Nachhaltigkeitslexikon. Zugriff auf http://www.nachhaltigkeit.info/artikel/schweiz_915.htm am 10.09.2011.
- ADAMIC LA, ADAR E. 2003. Friends and neighbors on the web. *Social Networks* 25:211-230.
- AERNI I, WALLNER A, WIESMANN U. 2007. Regionalentwicklung. Heterogener Lebens- und Wirtschaftsraum. In: Wallner A, Bäschlin E, Grosjean M, Labhart T, Schüpbach U, Wiesmann U. Hrsg. *Welt der Alpen. Erbe der Welt. UNESCO Welterbe-Region Jungfrau-Aletsch-Bietschhorn*. Bern, Stuttgart, Wien: Haupt Verlag. Pp. 185-198.
- ALPINE MONITORING SYSTEM [ALPMON]. 2011. *ALPMON. Inventory of Alpine-relevant Parameters for an Alpine Monitoring System Using Remote Sensing Data*. Zugriff auf <http://dib.joanneum.ac.at/alpmon/home.html> am 15.7.2011.
- AMAREL LAN, SCALA A, BARTHÉLÉMY M, STANLEY NE. 2000. Classes of small-world networks. *PNAS* 97(21):11149-11152.
- ARBEITSGRUPPE UMWELTQUALITÄTSZIELE. 2004. *Die Veränderungen des Lebensraums Alpen dokumentieren. Indikatorensystem und ein Konzept für einen Alpenzustandsbericht*. Abschlussbericht der Arbeitsgruppe "Umweltziele und Indikatoren" der Alpenkonvention. 3. Mandatsphase. Leitung Dr. Benno Hain. Berlin: Umweltbundesamt.
- ASHBY WR. 1974. *Einführung in die Kybernetik*. Frankfurt am Main: Suhrkamp Taschenbuch Wissenschaft 34.
- AUFINGER J. 2010. *Das Monitoring eines urbanen Welterbes. Eine Herausforderung für den Regensburger Managementplan*. Zugriff auf http://www.regensburg.de/sixcms/media.php/280/monitoring_2010.pdf am 9.7.2011.
- BADER DA, MADDURI K. 2007. *A Graph-theoretic Analysis of the Human Protein-interaction Network Using Multicore Parallel Algorithms*. 6th IEEE International Workshop on High Performance Computational Biology (HiCOMB) in Long Beach, CA, March 26, 2007. Atlanta: College of computing, Georgia Institute of Technology.
- BAGGIO R. 2008. *Network Analysis of a Tourism Destination*. Thesis submitted for the degree of Doctor of Philosophy. Queensland: University of Queensland, School of Tourism.
- BARLAS Y. 2007. *System Dynamics: Systemic Feedback Modelling for policy Analysis*. Zugriff am 29.12.2010 auf http://www.friends-partners.org/utsumi/Global_University/Global%20University%20System/List%20Distributions/2007/MTI1856_08-26-07/SYSTEM%20DYNAMICS_%20SYSTEMIC%20FEEDBACK%20MODELING%20FOR%20POLICY%20ANALYSIS%20copy.pdf am 4.20.2011.
- BECKER B. 1997. *Sustainability Assessment: A Review of Values, Concepts and Methodological Approaches*. Issues in Agriculture 10. Washington DC: Consultative Group on International Agricultural Research CGIAR, Weltbank.
- BEHR P. 2008. *Monitoring für UNESCO-Welterbe-Kulturlandschaften. Erstellung eines Indikatorenkatalogs für ein Monitoring-Verfahren am Beispiel des Welterbegebietes "Oberes Mittelrheintal"*. Frankfurter Geographische Hefte Band 68. Frankfurt am Main: Frankfurter Geographische Gesellschaft.
- BENDER O. 2008. Das Geographische Alpeninformationssystem GALPIS. Ein Internet-basiertes Instrument für Analysen und Prognosen in der Regionalforschung. In: Heller H. Hrsg. *Kulturethologie zwischen Analyse und Prognose*. Wien: Lit Verlag.

- BJÖRNSÉN GURUNG A, HRSG. 2005. *Global Change and Mountain Regions. Research Strategy*. Bern: Mountain Research Initiative.
- BOCCALETTI S, LATORAB V, MORENOD Y, CHAVEZ M, HWANGA DU. 2006. Complex networks. Structure and dynamics. *Physics Reports* 424:175-308.
- BODIN Ö, NORBERG J. 2007. A network approach for analyzing spatially structured population in fragmented landscape. *Landscape Ecology* 22:31-44.
- BODIN Ö, CRONA BI. 2009. The role of social networks in natural resource governance. What relational patterns make a difference. *Global Environmental Change* 19:366-374.
- BORGATTI S. 2002. *Netdraw Network Visualization*. Harvard MA: Analytic Technologies.
- BORGATTI S. 2005. *Managerial Network Analysis. Facilitating Knowledge Flows*. Zugriff am 23.10.2011 auf http://www.socialnetworkanalysis.com/knowledge_sharing.htm
- BORGATTI S, EVERETT MG. 2006. A graph-theoretic perspective on centrality. *Social Networks* 28(4):466-484.
- BOSEL H. 2001. Assessing viability and sustainability: a systems-based approach for deriving comprehensive indicator sets. *Conservation Ecology* 5(2):12. Zugriff auf <http://www.consecol.org/vol5/iss2/art12/> am 15.7.2011.
- BRECKLING B, WINDHORST W. 1996. Zur Bedeutung der Systemtheorie in der Forschungskonzeption des Projektzentrums Ökosystemforschung (Kiel). In: Mathes K, Breckling B, Ekschmitt K. Hrsg. *Systemtheorie in der Ökologie. Beiträge zu einer Tagung des Arbeitskreises "Theorie" in der Gesellschaft für Ökologie*. Zur Entwicklung und aktuellen Bedeutung der Systemtheorie in der Ökologie. März 1996, Schloss Rauischholzhausen. Landsberg: Ecomed Verlagsgesellschaft AG & Co. KG. Pp. 73-79.
- BSK ORGANISATIONSENTWICKLUNG. Ohne Jahr. *Überblick zu BSK-Beratung und Coaching*. Zugriff auf <http://www.bsk-org.ch/4716.html> am 23.11.2011.
- BÜHL H, EGGER S, RHYNER M. 2004. *Wirkungsanalyse der Legislaturziele 2001-2004 des Regierungsrates des Kantons Schaffhausen nach dem Sensitivitätsmodell Prof. Vester®*. Schlussbericht März 2004. Schaffhausen: Departement des Innern Kanton Schaffhausen.
- BUNDESAMT FÜR RAUMENTWICKLUNG [ARE]. 2004. *Strategie des Bundesrates*. Zugriff auf <http://www.are.admin.ch/themen/nachhaltig/00262/00528/index.html?lang=de> am 28.10.2011.
- BUNDESAMT FÜR RAUMENTWICKLUNG [ARE]. 2011. *Nachhaltigkeitsindikatoren für Kantone und Gemeinden: Cercle Indicateurs*. Zugriff auf <http://www.are.admin.ch/themen/nachhaltig/00268/00552/index.html?lang=de> am 28.10.2011.
- BUNDESAMT FÜR STATISTIK [BFS]. 2008. Monitoring der nachhaltigen Entwicklung. Die Schweiz in einer globalisierten Welt. In: BFS, Hrsg. *BFS aktuell*. Neuchâtel: BFS.
- BUNDESAMT FÜR STATISTIK [BFS]. 2010. Nachhaltige Entwicklung/Développement durable. *Panorama Februar 2011*. Neuchâtel: BFS.
- BUNDESAMT FÜR STATISTIK [BFS]. 2011A. *Erhebungen, Quellen. Monitoring der Nachhaltigen Entwicklung (MONET). Erläuterung*. Zugriff auf http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/infothek/erhebungen_quellen/blank/blank/monet/oo.html am 10.09.2011.

- BUNDESAMT FÜR STATISTIK [BFS]. 2011B. *Globale Dimension der nachhaltigen Entwicklung*. Zugriff auf <http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/21/02/02.html> am 28. 10. 2011.
- BUNDESAMT FÜR STATISTIK [BFS], BUNDESAMT FÜR UMWELT, WALD UND LANDSCHAFT [BUWAL]. 1999. *Nachhaltige Entwicklung in der Schweiz Materialien für ein Indikatorensystem*. Eine Pilotstudie unter Verwendung der Methodik der Kommission für nachhaltige Entwicklung der UNO. Neuchâtel: BFS.
- BUNDESAMT FÜR STATISTIK [BFS], BUNDESAMT FÜR UMWELT, WALD UND LANDSCHAFT [BUWAL], BUNDESAMT FÜR RAUMENTWICKLUNG [ARE]. 2003. *Monitoring der nachhaltigen Entwicklung. Schlussbericht. Methoden und Resultate*. Neuchâtel und Bern: BFS, BUWAL und ARE.
- BUNDESAMT FÜR UMWELT [BAFU]. 2009A. *Ergebnisse der Grundwasserbeobachtung Schweiz (NAQUA). Zustand und Entwicklung 2004-2006*. Umwelt-Zustand Nr. 0903. Bern: BAFU.
- BUNDESAMT FÜR UMWELT [BAFU]. 2009B. *Lärmbelastung in der Schweiz. Ergebnisse des nationalen Lärmmonitorings SonBase*. Umwelt-Zustand Nr. 0907. Bern: BAFU.
- BUNDESAMT FÜR UMWELT [BAFU]. 2010A. *NABEL. Luftbelastung 2009. Messresultate des Nationalen Beobachtungsnetzes für Luftfremdstoffe (NABEL)*. Umwelt-Zustand Nr. 1016. Bern: BAFU.
- BUNDESAMT FÜR UMWELT [BAFU]. 2010B. *Jahrbuch Wald und Holz 2010*. Umwelt-Zustand Nr. 1025. Bern: BAFU.
- BUNDESAMT FÜR UMWELT [BAFU], BUNDESAMT FÜR STATISTIK [BFS], HRSG. 2007. *Umwelt Schweiz 2007*. Bern und Neuchâtel: BAFU und BFS.
- BUNDESAMT FÜR UMWELT [BAFU], BUNDESAMT FÜR STATISTIK [BFS], HRSG. 2009C. *Umwelt Schweiz 2009*. Bern und Neuchâtel: BAFU und BFS.
- CARRUTHERS G, TINNING G. 2003. Where, and how, do monitoring and sustainability indicators fit into environmental management systems. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 43:307-323.
- CASSEL-GINTZ M. 2004. *Group Model Building. A Transdisciplinary Method of Knowledge Integration for the NCCR North-South*. Experiences from the JACS East Africa Workshop 2004. IP 1 Conceptual framework and methodologies for research on syndrome mitigation. Working Paper 3. Bern: NCCR North-South.
- CHRISTIAN RR, BAIRD D, LUCZKOVICH J, JOHNSON JC, SCHARLER UM, ULANOWICZ RE. 2005. Role of network analysis in comparative ecosystem ecology of estuaries. In: Belgrano A, Scharler UM, Dunne J, Ulanowicz RE. Hrsg. *Aquatic Food Webs*. Oxford: Oxford University Press. Pp. 25-40.
- COSTANZA R, RUTH M. 1998. Using dynamic modelling to scope environmental problems and build consensus. *Environmental Management* 22(2):183-195.
- COURRAU J. 2000. Implementation of a framework to monitor the management of protected areas in Central America. In: WWF. Hrsg. *The Design and Management of Forest Protected Areas*. Papers presented at the Beyond the Trees Conference 8-11. May, Bangkok, Thailand, Hosted by the WWF forests for life campaign and the royal government of Thailand in collaboration with IUCN's world commission on protected areas. Pp. 216-223.
- DALE VH, BEYELER SC. 2001. Challenges in the development and use of ecological indicators. *Ecological Indicators* 1:3-10.

- DAVIDSON K. 2008. *Monitoring Systems for sustainability. What are they measuring.* Dissertation an der University of Adelaide, School of Gender, Work and Social Equity.
- DELEGIERTENVERSAMMLUNG DER INTERNATIONALEN ALPENSCHUTZKOMMISSION CIPRA. 1997. *Resolution für ein allgemeines Verbot von Helikopterflügen zu touristischen Zwecken in den Alpen verabschiedet von der Delegiertenversammlung der Internationalen Alpenschutzkommission CIPRA am 25. September 1997 in Bovec/Slowenien.* Bovec, Slowenien: CIPRA.
- DEUTSCHES NATIONALKOMITEE MAB. 1991. *Methoden zur angewandten Ökosystemforschung.* Entwickelt im MAB-Projekt 6 Ökosystemforschung Berchtesgaden 1981-1991. MAB Mitteilungen 35.2. Teil C: Ablauf des Projektes. Bonn: Deutsches MaB-Nationalkomitee.
- EGLI HR. 2007. Landwirtschaft. Basis der Landschaftspflege. In: Wallner A, Bäschlin E, Grosjean M, Labhart T, Schüpbach U, Wiesmann U. Hrsg. *Welt der Alpen. Erbe der Welt.* UNESCO Welterbe-Region Jungfrau-Aletsch-Bietschhorn. Bern, Stuttgart, Wien: Haupt Verlag. Pp. 199-220.
- ERÉTEÓ G, BUFFA M, GANDON F, GROHAN P, LEITZELMAN M, SANDER P. 2008. *A State of the Art on Social Network Analysis and its Applications on a Semantic Web.* Proceedings of the 1st Social Data on the Web Workshop (SDoW'08) in Karlsruhe in October 2008.
- ESTRADA E, BODIN Ö. 2008. Using network centrality measures to manage landscape connectivity. *Ecological Applications* 18:1810-1825.
- FORRESTER JW. 1972. *Grundzüge einer Systemtheorie. Principles of Systems.* Wiesbaden: Betriebswirtschaftlicher Verlag.
- FRIEMEL T. 2005. Die Netzwerkanalyse in der Publizistikwissenschaft. In: Serdült U. Hrsg. *Anwendungen soziale Netzwerkanalyse.* Beiträge zur Tagung vom 14. und 15. Oktober 2005, Zürich.
- GABLER VERLAG. HRSG. 2011. Gabler Wirtschaftslexikon, Stichwort: Variable. Zugriff auf <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/57527/variable-v7.html> am 27.10.2011.
- GALLATI J, WIESMANN U. In Druck. System dynamics in transdisciplinary research for sustainable development. In: Wiesmann U, Hurni H, Hrsg; mit einer internationalen Gruppe von Mitherausgebern. *Research for Sustainable Development: Foundations, Experiences, and Perspectives.* Perspectives of the Swiss National Centre of Competence in Research (NCCR) North-South, University of Bern, Vol. 6. Bern: Geographica Bernensia.
- GASSER J, WIESMANN U. 2010. *Weltnaturerbe Schweizer Alpen Jungfrau-Aletsch. Zustand der Welterberegion als Ausgangspunkt des Monitoring.* Version 1, November 2010. Bern: Centre for Development and Environment, Universität Bern.
- GEHRLEIN U. 2003. *Umweltindikatoren für eine zukunftsfähige Entwicklung: Einordnung und Verwendungsmöglichkeiten.* Beitrag zur Fachveranstaltung der hessischen Landesanstalt für Umwelt und Geologie (HLUG) "Umweltindikatoren als Planungshilfe für Landkreise und Kommunen" in Wiesbaden, 09.10.2003. Darmstadt: Technische Universität Darmstadt, Zentrum für Interdisziplinäre Technikforschung.
- GÖTTFERT HW. 2008. *Mikrobielle Penetration in den Innenraum dentaler Implantatsysteme. Eine in-vivo-Studie.* Inaugural-Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Hohen Medizinischen Fakultät der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn. Bonn: Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität, Hohe Medizinische Fakultät.

- GRAF U, KÜCHLER M, ECKER K, FELDMEYER-CHRISTE E, KÖNITZER C, KÄNZIG U, GROSVERNIER P, BERCHTEN F, LUGON A, DAVID R, MARTI F. 2007. *Zustand und Entwicklung der Moore in der Schweiz*. Ergebnisse der Erfolgskontrolle Moorschutz. Umwelt-Zustand Nr. 0730. Bern: BAFU.
- GROLIMUND P, PETER K. 1994. *Integrierte ökosystembezogene Umweltbeobachtung. Konzept für die Einführung eines Beobachtungssystems*. Zürich: vdf Hochschulverlag AG.
- GRUNWALD A, KOPFMÜLLER J. 2006. *Nachhaltigkeit*. Frankfurt/Main: Campus Verlag.
- HAEBERLI W, HOELZLE M, PAUL F, ZEMP M. 2007. Integrated monitoring of mountain glaciers as key indicators of global climate change: the European Alps. Zurich: University of Zürich, Department of Geography, Glaciology and Geomorphodynamics Group. *Annals of Glaciology* 46:150-160.
- HAEBERLI W, ZEMP M. 2009. Mountain Glaciers: On thin ice. Mountain glaciers as key indicators of climate change. In: Kohler T, Maselli D. Hrsg. *Mountains and Climate Change. From Understanding to Action*. Bern: Geographica Bernensia mit der Unterstützung der Direktion für Entwicklung und Zusammenarbeit (DEZA). Pp. 22-25.
- HANNEMAN RA, RIDDLE M. 2005. *Introduction to Social Network Methods*. Riverside, CA: University of California. Zugriff auf <http://www.faculty.ucr.edu/~hanneman/nettext/> am 5.6.2011.
- HAUFF V, HRSG. 1987. *Unsere gemeinsame Zukunft*. Der Brundtland-Bericht der Weltkommission für Umwelt und Entwicklung. Grevén: Eggenkamp.
- HAUHS M, LANGE H. 1996. Perspektiven für eine (Meta-)Theorie terrestrischer Ökosysteme. In: Mathes K, Brejling, B, Ekschmitt K. Hrsg. *Systemtheorie in der Ökologie. Beiträge zu einer Tagung des Arbeitskreises "Theorie" in der Gesellschaft für Ökologie*. Zur Entwicklung und aktuellen Bedeutung der Systemtheorie in der Ökologie. März 1996, Schloss Rauischholzhausen. Landsberg: Ecomed Verlagsgesellschaft AG & Co. KG. Pp. 95-105.
- HÄUSSLING R, STEGBAUER C. 2010. Einleitung in das Handbuch Netzwerkforschung. In: Stegbauer C, Häussling R. Hrsg. *Handbuch Netzwerkforschung*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. Pp. 13-16.
- HENSELING C, EBERLE U, GIESSHAMMER R. 1999. *Soziale und ökonomische Nachhaltigkeitsindikatoren*. Freiburg: Öko-Institut e.V.
- HERWEG K, STEINER K, SLAATS J. 1999. *Sustainable Land Management. Guidelines for Impact Monitoring. Toolkit Module. A selection of practical tools and cost-effective methods*. Bern: Centre for Development and Environment.
- HIRSCH HADORN G, BRUN G. 2007. Ethische Probleme Nachhaltiger Entwicklung. In: Schweizerische Akademie der Geistes- und Sozialwissenschaften. Hrsg. *Nachhaltigkeitsforschung. Perspektiven der Sozial- und Geisteswissenschaften*. Bern: SAGW. Pp. 235-253.
- HOCHÉ S, MEMMOTT J, MONK N, NÜRNBERGER A. 2006. *Contributions of the Symposium on Network Analysis in Natural Sciences and Engineering part of AISB'06*. Adaptation in Artificial and Biological Systems, Bristol, UK April 5-6, 2006.
- HOLZER B. 2010. Netzwerke und Systeme. Zum Verhältnis von Vernetzung und Differenzierung. In: Stegbauer C. Hrsg. *Netzwerkanalyse und Netzwerktheorie. Ein neues Paradigma in den Sozialwissenschaften*. 2. Auflage. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. Pp. 155-164.
- HÜGI M, GERBER P, HAUSER A, LAUBE A, QUARTIER R, SCHENK K, WYSSER M. 2008. *Abfallwirtschaftsbericht 2008. Zahlen und Entwicklungen der schweizerischen Abfallwirtschaft 2005-2007*. Umwelt-Zustand Nr. 0830. Bern: BAFU.

- ISELIN G. 2001. *Kriterien und Indikatoren zur Beurteilung der Nachhaltigkeit der Landschaftsentwicklung. Grundlagen für das Projekt Landschaft 2020 des BUWAL*. Grundlagen und Materialien 01/2. Zürich: Eidgenössische Technische Hochschule (ETH) Zürich, Professur Forstpolitik und Forstökonomie.
- JANSEN D. 2006. *Einführung in die Netzwerkanalyse. Grundlagen, Methoden, Forschungsbeispiele*. 3. Überarbeitete Auflage. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- JOHNSON JC, BORGATTI SP, LUCZKOVICH JJ, EVERETT MG. 2003. Network role analysis in the study of food webs: An application of regular role coloration. *Journal of Social Structure* 2(3): html. Zugriff auf <http://www.cmu.edu/joss/content/articles/volume2/JohnsonBorgatti.html> am 17.6.2011.
- JUNGE X, HUNZIKER M, SCHÜPBACH B. 2010. *Indikatoren für Landschaftsqualität im Sömmerungsgebiet*. Schlussbericht. Unveröffentlichtes Manuskript, ART/WSL, Zürich/Birmensdorf. 30 S.
- KAMMER K, HELDSTAB J. 2009. *Umweltmonitoring MFM-U*. Jahresbericht 2008 der Luft- und Lärmmessungen. Umwelt-Zustand Nr. 0914. Bern: BAFU.
- KEINER M. 2005. *Planungsinstrumente einer nachhaltigen Raumentwicklung. Indikatorenbasiertes Monitoring und Controlling in der Schweiz, Österreich und Deutschland*. Innsbrucker Geographische Studien Band 35. Innsbruck: Geographie Innsbruck Selbstverlag.
- KELLY KL. 1998. A systems approach to identifying decisive information for sustainable development. *European Journal of Operational Research* 109:452-464.
- KERZNER H. 2006. *Project Management. A Systems Approach to Planning, Scheduling and Controlling*. 9. Auflage. Hoboken: John Wiley & Sons.
- KNAUS F. 2011. *Monitoring der Natur und Landschaft in der UNESCO Biosphäre Entlebuch*. Interner Bericht. Schöpfheim: Regionalmanagement UBE. Unveröffentlicht.
- KOORDINATIONSSTELLE BIODIVERSITÄTS-MONITORING SCHWEIZ. 2009. *Zustand der Biodiversität in der Schweiz. Ergebnisse des Biodiversitäts-Monitorings Schweiz (BDM) im Überblick*. Stand: Mai 2009. Umwelt-Zustand Nr. 0911. Bern: BAFU.
- KREMEN C, COLWELL RK, ERWIN TL, MURPHY DD, NOSS RF, SANJAYAN MA. 1993. Terrestrial arthropod assemblages. Their use in conservation planning. *Conservation Biology* 7(4):796-808.
- KRIEGER DJ. 1996. *Einführung in die allgemeine Systemtheorie*. München: Wilhelm Fink Verlag.
- KRITZINGER S, PRAINSACK B, PÜLZL H. 2006. System oder Netzwerk. Veränderungen forschungspolitischer Strategien in Österreich. *Österreichische Zeitschrift für Politikwissenschaft (ÖZP)* 35(1):75-92.
- KÜTTEL M. 2007. Pflanzen- und Tierwelt. Leben unter Extrembedingungen. In: Wallner A, Bäschlin E, Grosjean M, Labhart T, Schüpbach U, Wiesmann U. Hrsg. *Welt der Alpen. Erbe der Welt*. UNESCO Welterbe-Region Jungfrau-Aletsch-Bietschhorn. Bern, Stuttgart, Wien: Haupt Verlag. Pp. 111-132.
- LABUSCHAGNE C, BRENT AC. 2005. Sustainable project life cycle management. The need to integrate life cycles in the manufacturing sector. *International Journal of Project management* 23:159-168.
- LEGG CL, NAGY L. 2006. Why most conservation monitoring is, but need not be, a waste of time. *Journal of Environmental Management* 78:194-199.
- LIN T, LIN JY, CUI SH, CAMERON S. 2009. Using a network framework to quantitatively select ecological indicators. *Ecological Indicators* 9:1114-1120.

- LÓPEZ-RIDAURA S, MASERA O, ASTIER M. 2002. Evaluating the sustainability of complex socio-environmental systems. The MESMIS Framework. *Ecological Indicators* 2:135-148.
- LYYTIMÄKI J, ROSENSTRÖM U. 2008. Skeletons out of the closet: Effectiveness of conceptual frameworks for communicating sustainable development indicators. *Sustainable Development* 16:301-313.
- MCINTOSH AR, GONZALES-LIMA F. 1994. Structural Equation Modelling and its application to network analysis in functional brain imaging. *Human Brain Mapping* 2:2-22.
- MEADOWS D. 1998. *Indicators and Information Systems for Sustainable Development*. A Report to the Balaton Group. Hartland: The Sustainability Institute.
- MESSERLI B. 2007. Vorwort. In: Wallner A, Bäschlin E, Grosjean M, Labhart T, Schüpbach U, Wiesmann U. Hrsg. *Welt der Alpen. Erbe der Welt*. UNESCO Welterbe-Region Jungfrau-Aletsch-Bietschhorn. Bern, Stuttgart, Wien: Haupt Verlag. Pp. 7-10.
- METEOTEST. 2011. *Environmental Monitoring*. Zugriff auf http://www.meteotest.ch/en/footer/navi/web_applications/environmental_monitoring/ am 13.7.2011.
- MORENO J. 1934. *Who Shall Survive*. Washington DC: Nervous and Mental Disease Publishing Company.
- MUTSCHKE P. 2004. Autorennetzwerke. Netzwerkanalyse als Mehrwertdienst für Informationssysteme. In: Bekavac B, Herget J, Rittberger M. Hrsg. *Informationen zwischen Kultur und Marktwirtschaft*. Proceedings des 9. Internationalen Symposiums für Informationswissenschaft (ISI 2004), Chur, 6.-8. Oktober 2004. Konstanz: UVK Verlagsgesellschaft mbH. Pp. 141-162.
- MUTSCHKE P. 2010. Zentralitäts- und Prestigemasse. In: Stegbauer C, Häussling R. Hrsg. *Handbuch Netzwerkforschung*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. Pp. 365-378.
- NATIONAL COMMISSION ON SCIENCE FOR SUSTAINABLE FORESTRY [NCSSF]. 2005. *Science, Biodiversity and Sustainable Forestry*. A Findings Report of the National Commission on Science for Sustainable Forestry. Washington DC: National Commission on Science for Sustainable Forestry.
- NEU U. 2009. Climate change in mountains. The global context. In: Kohler T, Maselli D. Hrsg. *Mountains and Climate Change. From Understanding to Action*. Bern: Geographica Bernensia mit der Unterstützung der Direktion für Entwicklung und Zusammenarbeit (DEZA). Pp. 6-9.
- NIEMEIJER D, DE GROOT RS. 2008A. A conceptual framework for selecting environmental indicator sets. *Ecological Indicators* 8:14-25.
- NIEMEIJER D, DE GROOT RS. 2008B. Framing environmental indicators. Moving from causal chains to causal networks. *Environmental Development and Sustainability* 10:89-106.
- NINCK M. 1997. *Zauberwort Nachhaltigkeit*. Zürich: vdf Hochschulverlag.
- NINCK A, BÜRKI L, HUNGERBÜHLER R, MÜHLEMANN H. 1998. *Systemik. Integrales Denken, Konzipieren und Realisieren*. 2., überarbeitete Auflage. Zürich: Orell Füssli Verlag, Verlag Industrielle Organisation.
- NORTH N, KLJUN N, KASSER F, HELDSTAB J, MAIBACH M, REUTIMANN J, GUYER M. 2007. *Klimaänderung in der Schweiz. Indikatoren zu Ursachen, Auswirkungen, Massnahmen*. Umwelt-Zustand Nr. 0728. Bern: BAFU.
- NOSS RF. 1990. Indicators for Monitoring Biodiversity: A Hierarchical Approach. *Conservation Biology* 4(4):355-364.

- OFFICE FEDERAL DE L'ENVIRONNEMENT, DES FORETS ET DU PAYSAGE. 2000. *Proposition d'inscription du bien Jungfrau-Aletsch-Bietschhorn sur la Liste du Patrimoine mondial*. Bern: Office Fédéral de l'environnement, des Fôrets et du Paysage.
- OGNJENOVIC D, BÖTTCHER D, FLEISCHER G, WEIDNER N. 2008. Project cycle management. In: Tempus, European Commission Direktorat General Education and Culture, Hrsg. *Western Balkan Agriculture and European Integration*. Skopje: Faculty of Agricultural Sciences and Food. P. 69-81.
- ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT [OECD]. 2003. *OECD Environmental Indicators. Development, Measurement and Use*. Reference paper. Paris: OECD.
- PARKS AND WILDLIFE SERVICE. 1999. *Tasmanian Wilderness World Heritage Area. Management Plan 1999*. Hobart: Department of Primary Industries, Water and Environment, Tasmania Parks and Wildlife Service.
- PAULI H, GOTTFRIED M, HOHENWALLNER D, REITER K, CASALE R, GRABHERR R, HRSG. 2009. *The GLORIA Field Manual. Multi-Summit Approach*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- PFISTER G, RENN O. 1996. *Indikatoren einer regionalen nachhaltigen Entwicklung*. Dokumentation der Workshopberichte. Stuttgart: Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg.
- PRINCIPE S. 1994. *Anwendungsorientierter Modelleinsatz im Management. Konzeptionelle Grundlagen für den Einsatz des Sensitivitätsmodells*. IVW Schriftenreihe, Band 31. Institut für Versicherungswirtschaft der HSG.
- PURTSCHERT J. 2011. *Cycle Finder*. Unveröffentlichtes Programm.
- RAAB J. 2010. Netzwerke und Netzwerkanalyse in der Organisationsforschung. In: Stegbauer C, Häussling R. Hrsg. *Handbuch Netzwerkforschung*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. Pp. 575-586.
- RINGBECK B. 2009. Die Monitoring-Instrumente der Welterbekonvention. In: Deutsche UNESCO-Kommission, Luxemburgische UNESCO-Kommission, Österreichische UNESCO Kommission, Schweizerische UNESCO-Kommission, Hrsg. *Welterbe-Manual. Handbuch zur Umsetzung der Welterbekonvention in Deutschland, Luxemburg, Österreich und der Schweiz*. Bonn: Deutsche UNESCO-Kommission. Pp. 85-89.
- ROTH U, SCHWICK C, SPICHTIG F. 2010. *Zustand der Landschaft in der Schweiz*. Zwischenbericht Landschaftsbeobachtung Schweiz (LABES). Umwelt-Zustand Nr. 1010. Bern: BAFU.
- ROTMANS J. 2006. Tools for integrated sustainability assessment. A two-track approach. *The Integrated Assessment Journal. Bridging Sciences & Policy* 6(4): 35-57.
- SANÒ M. 2009. *A Systems Approach to Identify Indicators of Integrated Coastal Zone Management*. PhD dissertation at Universidad de Cantabria. Escuela tecnica superior de ingenieros de caminos y puentes.
- SCHMIDT A. 2008. Was enthält ein Maßnahmenprogramm ? Vortrag am Runden Tisch Rur-PE 1300 und PE 1800, Wurm und Senserbach zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie vom 21.02.2008. Köln: Bezirksregierung Köln.
- SCHWEHR P, KAISER Y. 2008. *CO₂ Minimiertes Bauwerk. Systemische Betrachtung von klimagerechten Bauten. Jahresbericht 2008*. Horw und Bern: Hochschule Luzern Technik & Architektur, Kompetenzzentrum Typologie & Planung in Architektur und Bundesamt für Energie.

- SHAW P, WIND P. 1997. *Monitoring the Condition and Biodiversity Status of European Conservation Sites*. Final Draft. Tasks 9.3.4 and 93.5. of the 1996 Subvention. Paper presented to the European Environmental Agency on behalf of the European Topic Centre on Nature Conservation, Paris. Paris: European Topic Centre on Nature Conservation.
- SHERWOOD D. 2003. *Den Wald vor lauter Bäumen sehen. Reduktion von Komplexität. Anleitung zum Systemischen Denken im Management*. Weinheim: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA.
- SHIH HY. 2005. Network characteristics of drive tourism destinations. An application of network analysis in tourism. *Tourism Management* 27:1029-1039.
- SIEGFRIED A. 2010. *Landschaftsmonitoring in der UNESCO Biosphäre Entlebuch. Partizipative Entwicklung von Monitoringindikatoren im Bereich Landschaft*. Masterarbeit am Departement Umweltnaturwissenschaften der ETH Zürich und der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL, Birmensdorf. Zürich und Birmensdorf: Departement Umweltnaturwissenschaften der ETH Zürich, Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL.
- SIEGRIST D, GESSNER S, MINET A. 2010. *UNESCO-Weltnaturerbe Tektonikarena Sardona. Monitoringkonzept und Nullerhebung (Entwurf)*. Rapperswil: HSR Hochschule für Technik, ILF – Institut für Landschaft und Freiraum, Naturnaher Tourismus und Pärke.
- SMEETS E, WETERINGS R. 1999. *Environmental indicators: Typology and overview*. Technical report No 25. Copenhagen: European Environment Agency.
- SOMMER R, WALLNER A, WIESMANN U. 2010. Sustainable regional development: Reconciling global and local dynamics and stakes in the Swiss Alps. In: Hurni H, Wiesmann U. Hrsg. Mit einer internationalen Gruppe von Co-Editoren. *Global Change and Sustainable Development. A Synthesis of Regional Experiences from Research Partnerships*. Perspectives of the Swiss National Centre of Competence in Research (NCCR) North-South, University of Bern, Vol. 5. Bern: Geographica Bernensia. Pp. 531-545.
- SPEHN E, KOERNER C. 2009. Biodiversity in mountains. A natural heritage threatened by climate change. In: Kohler T, Maselli D. Hrsg. *Mountains and Climate Change. From Understanding to Action*. Bern: Geographica Bernensia mit der Unterstützung der Direktion für Entwicklung und Zusammenarbeit (DEZA). Pp. 42-45.
- STEINKE I. 2005. Gütekriterien qualitativer Forschung. In: Flick U, Von Kardorff E, Steinke I. Hrsg. *Qualitative Forschung. Ein Handbuch*. Reinbeck: Rowohlt. Pp. 319-331.
- STÖCKLIN J, BOSSHARD A, KLAUS G, RUDMANN-MAURER K, FISCHER M. 2007. Landnutzung und biologische Vielfalt in den Alpen. Fakten, Perspektiven, Empfehlungen. Synthesebericht NFP 48. Thematische Synthese zum Forschungsschwerpunkt II. «Land- und Forstwirtschaft im alpinen Lebensraum». Zürich: vdf Hochschulverlag der ETH Zürich.
- STOCKMANN R. 2004. *Was ist eine gute Evaluation. Einführung zu Funktionen und Methoden von Evaluationsverfahren*. Saarbrücken: Centrum für Evaluation.
- SWISS AGENCY FOR THE ENVIRONMENT, FORESTS AND LANDSCAPE. 2005. *Nomination of the extension of the Jungfrau-Aletsch-Bietschhorn World Heritage Site*. Bern: Swiss Agency for the Environment, Forests and Landscape.
- SWISS PERMAFROST MONITORING NETWORK [PERMOS]. 2010. Permafrost in Switzerland 2006/2007 and 2007/2008. In: Noetzli J, Vonder Muehll D. Hrsg. *Glaciological Report Permafrost No. 8/9 of the Cryospheric Commission of the Swiss Academy of Sciences*.

- SWOYER C. 2003. Relativism. In: Zalta EN, Hrsg. *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Spring 2003 Edition. Zugriff auf <http://plato.stanford.edu/archives/spr2003/entries/relativism/> am 28.10.2011.
- TANGUAY GA, RAJAONSON J, LEFEBVRE JF, LANOIE P. 2009. *Measuring the Sustainability of Cities: A Survey-based Analysis of the Use of Local Indicators*. Série Scientifique. Montréal: CIRANO. Centre interuniversitaire de recherché en analyse des organisations.
- TASK FORCE SCHUTZGEBIETE DES STÄNDIGEN SEKRETARIATS DER ALPENKONVENTION. 2007. *Die Alpen unter Druck. Vorbeugung und Anpassung der alpinen Schutzgebiete an den Klimawandel*. Chamberg: Alparc.
- TEJADA L. 2011. Development Interventions in Natural Resource Management: Social Network Analysis for understanding network patterns of development organizations in Lao PDR. Master Thesis, Faculty of Natural Sciences, University of Berne, Switzerland. Bern: Centre for Development and Environment, University of Bern.
- THE NATURE CONSERVANCY. 2003. *Measuring success. The Parks in Peril Consolidation Scorecard Manual*. Arlington: The Nature Conservancy.
- TOBIAS K. 1991. *Konzeptionelle Grundlagen zur angewandten Ökosystemforschung*. Beiträge zur Umweltgestaltung Band 128. Berlin: Erich Schmidt.
- TOGNINA A. 2009. *Jungfrau-Aletsch. Das Herz der Alpen aus Eis und Fels*. SwissInfo. Zugriff auf http://www.swissinfo.ch/ger/Specials/UNESCO-Welterbe_der_Schweiz/Welterbe_in_der_Schweiz/Jungfrau-Aletsch:_Das_Herz_der_Alpen_aus_Eis_und_Fels.html?cid=149346 am 14.9.2011.
- TRÄGERSCHAFT UNESCO WELTNATURERBE JUNGFRAU-ALETSCH-BIETSCHHORN. 2005. *Managementplan für das UNESCO Weltnaturerbe Jungfrau-Aletsch-Bietschhorn*. Naters und Interlaken. Trägerschaft UNESCO Weltnaturerbe Jungfrau-Aletsch-Bietschhorn.
- TRÄGERSCHAFT UNESCO WELTNATURERBE JUNGFRAU-ALETSCH-BIETSCHHORN, BAFU [BUNDESAMT FÜR UMWELT]. 2007. Ja zu erweitertem Weltnaturerbe Jungfrau-Aletsch-Bietschhorn und Managementplan. Gemeinsame Medienmitteilung von Trägerschaft UNESCO Welterbe Jungfrau-Aletsch-Bietschhorn (JAB) und Bundesamt für Umwelt BAFU. Interlaken: Managementzentrum UNESCO Welterbe.
- ULANOWICZ RE. 2004. Quantitative methods for ecological network analysis. *Computational Biology and Chemistry* 28:321-339.
- UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANISATION WORLD HERITAGE CENTRE [UNESCO WHC]. 2008. Operational Guidelines for the Implementation of the World Heritage Convention. Paris: UNESCO World Heritage Centre.
- UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANISATION [UNESCO] WELTNATURERBE SCHWEIZER ALPEN JUNGFRAU-ALETSCH. 2011. Organisation. Zugriff auf <http://www.jungfraualetsch.ch/de/organisation.html> am 27.10.2011.
- UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE [UNFCCC]. 2007. *Climate Change. Impacts, Vulnerability and Adaptation in Developing Countries*. Bonn: UNFCCC.
- VAN CAUWENBERGH N, BIALA K, BIELDERS C, BOUCKAERT V, FRANCHOIS L, CIDAD VG, HERMY M, MATHIJS E, MUYS B, REIJNDERS J, SAUVENIR X, VALCKX J, VANCLOOSTER, VAN DER VEKEN B, WAUTERS E, PEETERS A. 2007. SAFE– A hierarchical framework for assessing the sustainability of agricultural systems. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 120:229-242.
- VESTER F. 1974. *Das kybernetische Zeitalter. Neue Dimensionen des Denkens*. Frankfurt am Main: S. Fischer Verlag.

- VESTER F. 1988. *Neuland des Denkens. Vom technokratischen zum kybernetischen Zeitalter*. 5. Auflage. München: Deutscher Taschenbuch Verlag GmbH & Co.
- VESTER F. 1999. *Unsere Welt. Ein vernetztes System*. 10. Auflage. München: Deutscher Taschenbuch Verlag GmbH & Co.
- VESTER F. 2003. *Die Kunst vernetzt zu denken. Ideen und Werkzeuge für einen neuen Umgang mit Komplexität. Der neue Bericht an den Club of Rome*. 3. Auflage. München: Deutsche Verlagsanstalt GmbH.
- VISONE TEAM. 2011. *Visone 2.6.3*. Released February 2, 2011. Konstanz und Karlsruhe: Universität Konstanz und Karlsruher Institut für Technologie.
- VIVIROLI D, MESSERLI B, SCHÄDLER B, WEINGARTNER R. 2009. Water towers in a changing world. In: Kohler T, Maselli D. Hrsg. *Mountains and Climate Change. From Understanding to Action*. Bern: Geographica Bernensia mit der Unterstützung der Direktion für Entwicklung und Zusammenarbeit (DEZA). Pp. 12-15.
- VLACHOS D, GEORGIADIS D, IAKOVOU E. 2007. A system dynamics model for dynamic capacity planning of remanufacturing in closed-loop supply chains. *Computers & Operations Research* 34:367-394.
- VOLKMANN J. 2006. *Systemische Wirkungsanalyse als Strategieinstrument im Kontext von Schutz und Nutzung wildwachsender Kaffeepopulationen in Äthiopien*. Teilprojektbericht der Amber Foundation. Mai 2006. Freiburg: The Amber Foundation.
- VON BERTALANFFY L. 1968. *General System Theory. Foundations, Development, Applications*. Revised Edition. New York: George Braziller.
- VYBORNÝ M, MAIER G. 2010. Die Regionalforschung als Anwendungsgebiet der Netzwerkanalyse. In: Stegbauer C. Hrsg. *Netzwerkanalyse und Netzwerktheorie. Ein neues Paradigma in den Sozialwissenschaften*. 2. Auflage. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. Pp. 401-412.
- WALD A. 2010. Netzwerkansätze in der Managementforschung. In: Stegbauer C, Häussling R. Hrsg. *Handbuch Netzwerkforschung*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. Pp. 627-634.
- WALLNER A, BÄSCHLIN E, GROSJEAN M, LABHART T, SCHÜPBACH U, WIESMANN U. 2007. Einführung. In: Wallner A, Bäschlin E, Grosjean M, Labhart T, Schüpbach U, Wiesmann U. Hrsg. *Welt der Alpen. Erbe der Welt. UNESCO Welterbe-Region Jungfrau-Aletsch-Bietschhorn*. Bern, Stuttgart, Wien: Haupt Verlag. Pp. 11-22.
- WALLNER A, RIST S, LIECHTI K, WIESMANN U. 2008. Protection. A means for sustainable development. The case of the Jungfrau-Aletsch-Bietschhorn world heritage site in Switzerland. In: Galvin M, Haller T. Hrsg. *People, Protected Areas and Global Change. Participatory Conservation in Latin America, Africa, Asia and Europe*. Perspectives of the Swiss National Centre of Competence in Research (NCCR) North-South, University of Bern, Vol. 3. Bern: Geographica Bernensia. Pp. 471-504.
- WALLNER A. 2010. Sustainable development and nature protection in the Swiss Alps. Finding the balance. In: Hurni H, Wiesmann U. Hrsg. Mit einer internationalen Gruppe von Co-Editoren. *Global Change and Sustainable Development. A Synthesis of Regional Experiences from Research Partnerships*. Perspectives of the Swiss National Centre of Competence in Research (NCCR) North-South, University of Bern, Vol. 5. Bern: Geographica Bernensia. Pp. 519-529.
- WALLNER A, SCHÜPBACH U, WIESMANN U. 2010. Managing a world heritage site. Potentials and limitations of transdisciplinary approaches. In: Hurni H, Wiesmann U. Hrsg. Mit einer internationalen Gruppe von Co-Editoren. *Global Change and Sustainable Development. A Synthesis of Regional Experiences from*

- Research Partnerships*. Perspectives of the Swiss National Centre of Competence in Research (NCCR) North-South, University of Bern, Vol. 5. Bern, Switzerland: Geographica Bernensia. Pp. 563-578.
- WEINGARTNER R. 2007. Hydrologie. Im Wasserschloss Europas. In: Wallner A, Bäschlin E, Grosjean M, Labhart T, Schüpbach U, Wiesmann U. Hrsg. *Welt der Alpen. Erbe der Welt*. UNESCO Welterbe-Region Jungfrau-Aletsch-Bietschhorn. Bern, Stuttgart, Wien: Haupt Verlag. Pp. 73-90.
- WIENER R. 1961. *Kybernetik. Regelung und Nachrichtenübertragung im Lebewesen und in der Maschine*. 2. Auflage, Düsseldorf, Wien, New York und Moskau: ECON Verlag.
- WIESMANN U. 1995. *Nachhaltige Ressourcennutzung im regionalen Entwicklungskontext. Konzeptionelle Grundlagen zu deren Definition und Erfassung*. Bern: Gruppe für Entwicklung und Umwelt (GfEU), Geographisches Institut der Universität Bern.
- WIESMANN U, LIECHTI K. 2004. The contributions of world natural heritage sites to sustainable regional development. Two case studies from the north and the south. *Revue de géographie alpine* 92(3):84-94.
- WIESMANN U, MESSERLI P. 2007. Wege aus den konzeptionellen Fallen der Nachhaltigkeit. Beiträge der Geographie. In: Kaufmann R, Burger P, Stoffel M. Hrsg. *Nachhaltigkeitsforschung. Perspektiven der Sozial- und Geisteswissenschaften*. Bern: Schweizerische Akademie der Geistes- und Sozialwissenschaften. Pp. 123-142.
- WIESMANN U, WALLNER A, SCHÜPBACH U, RUPPEN B. 2007. Management. Zwischen Schutz und Nutzung. In: Wallner A, Bäschlin E, Grosjean M, Labhart T, Schüpbach U, Wiesmann U. Hrsg. *Welt der Alpen. Erbe der Welt*. UNESCO Welterbe-Region Jungfrau-Aletsch-Bietschhorn. Bern, Stuttgart, Wien: Haupt Verlag. Pp. 271-283.
- WORLD WIDE FUND FOR NATURE INTERNATIONAL [WWF INTERNATIONAL]. 2004. *Are Protected Areas Working. An Analysis of Forest Protected Areas by WWF*. Gland: WWF.
- YAMADA T, KAZUMI S, KAZAMA K. 2006. Network analyses to understand the structure of Wikipedia. In: Hoche S, Memmott J, Monk N, Nürnberger A. Hrsg. *Contributions of the Symposium on Network Analysis in Natural Sciences and Engineering part of AISB'06*. Adaptation in Artificial and Biological Systems, Bristol, UK April 5-6, 2006. Pp. 108-111.
- ZEH WEISSMANN H, KÖNITZER C, BERTILLER A. 2009. Strukturen der Fließgewässer in der Schweiz. Zustand von Sohle, Ufer und Umland (Ökomorphologie). Ergebnisse der ökomorphologischen Kartierung. Stand: April 2009. Umwelt-Zustand Nr. 0926. Bern: BAFU.
- ZIERDT M. 1997. *Umweltmonitoring mit natürlichen Indikatoren. Pflanzen, Boden, Wasser, Luft*. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag.
- ZUMBÜHL HJ, HOLZHAUSER H. 2007. Glaziologie. Annäherung an 3500 Jahre Gletschergeschichte. In: Wallner A, Bäschlin E, Grosjean M, Labhart T, Schüpbach U, Wiesmann U. Hrsg. *Welt der Alpen. Erbe der Welt*. UNESCO Welterbe-Region Jungfrau-Aletsch-Bietschhorn. Bern: Haupt Verlag. 47-72.

Anhang

Anhangsverzeichnis

- Anhang I: Monitoring und Controlling in der Welterberegion Jungfrau-Aletsch
- Anhang II: Indikatorenlisten anderer UNESCO Weltnaturerbe oder Biosphärenreservate
- Anhang III: Ursprüngliches Konzept der Arbeit
- Anhang IV: Welterbeziele und darin enthaltene Zieldimensionen
- Anhang V: Variablen und darin enthaltene Zieldimensionen
- Anhang VI: Verwendete Software
- Anhang VII: Anzahl Stufen zur Beeinflussung aller Variablen im System
- Anhang VIII: Kategorisierung der Variablen hinsichtlich ihrer Zielrichtung
- Anhang IX: Literatursammlung für die literaturbasierte Systembeschreibung
- Anhang X: Vereinfachte Wirkungsanalyse mit 123 Zieldimensionen als Systemvariablen
- Anhang XI: Problembezug der Zieldimensionen
- Anhang XII: Zu 20 Kernvariablen aggregierter Satz
- Anhang XIII: Kriterienmatrix
- Anhang XIV: Einflussmatrizen aus der literaturbasierten Wirkungsanalyse (nicht Expertenkonsolidiert)
- Anhang XV: Einflussmatrizen aus der expertenbasierten Wirkungsanalyse (Expertenkonsolidiert)
- Anhang XVI: Definitive und kombinierte Einflussmatrix (Expertenkonsolidiert)
- Anhang XVII: Beziehungsdichten zwischen den Variablenkategorien
- Anhang XVIII: Übereinstimmung mit dem Idealen Populationscharakter in Anhängigkeit der Anzahl gesuchter Subgruppen (Factions)
- Anhang XIX: Korrelation zwischen den Aktivitäts- und Passivitätssummen der Variablen
- Anhang XX: Resultate der Analyse mit Cycle Finder
- Anhang XXI: Anteile der Variablen mit überwiegend positiven, gleich vielen positiven wie negativen und überwiegend negativen Rückkopplungskreisen pro Zykluslänge
- Anhang XXII: Aktivitätsverhältnisse und Vernetzungsgrade der Variablen
- Anhang XXIII: Ergebnisse der Netzwerkzentralitätsanalyse
- Anhang XXIV: Visualisierung der Netzwerkzentralität der Variablen in den vier Zentralitätsdimensionen
- Anhang XXV: Ergebnisse der Analyse der linearen Zusammenhänge zwischen den Zentralitätsmassen der Netzwerkzentralität
- Anhang XXVI: Ergebnisse der Subgruppenzentralitätsanalyse
- Anhang XXVII: Ergebnisse der Analyse der linearen Zusammenhänge zwischen den Zentralitätsmassen der Subgruppenzentralität
- Anhang XXVIII: Beziehungen mit potentiellen Umkippeffekten
- Anhang XXIX: Einstufige Nebenwirkungen
- Anhang XXX: Zweistufige Nebenwirkungen
- Anhang XXXI: Eignungsprofile der Variablen
- Anhang XXXII: Übersicht über die Eignung der Variablen in den einzelnen Eignungsaspekten
- Anhang XXXIII: Erklärung gemäss Art. 28 Abs. 2 RSL 05

Anhang I: Monitoring und Controlling in der Welterberegion Jungfrau-Aletsch

Im Nominationsdossier vorgeschlagene Schlüsselindikatoren für die Überwachung des Welterbes Jungfrau-Aletsch nach OFFICE FÉDÉRAL DE L'ENVIRONNEMENT, DES FORÊTS ET DU PAYSAGE 2000: 52-53³²

	Schlüsselindikatoren	
Biologische Indikatoren	1	Grösse und Vermehrungsrate der Luchspopulation
	2	Grösse und Vermehrungsrate der Wolfpopulation (vermutete aktuelle Individuenzahl: 0)
	3	Grösse der Populationen von Huftieren (Rothirsch, Alpsteinböcke, Gämse)
	4	Grösse und Vermehrungsrate der Bartgeier Population
	5	Grösse und Vermehrungsrate der Goldadlerpopulation
	6	Dichte gewisser Vogelpopulationen (zum Beispiel Raufusshühner)
Ökosystem-bezogene Indikatoren	7	Aufnahmekapazität des Lebensraumes von Huftieren in Funktion der Populationsgrösse
	8	Quantität und Qualität der Moore
	9	Annäherung der Wälder an einen natürlichen Zustand
	10	Anzahl Tiere auf der Alp
Soziokulturelle Indikatoren	11	Anzahl Übernachtungen
	12	Qualität der Zubringung und des Abfallmanagements
	13	Seilbahnen
	14	Modifikation der Länge der Wanderwege
	15	Länge der Kletterpfade
	16	Länge von Wald- und Alpstrassen
	17	Länge von Asphaltstrassen
	18	Neue Brücken
	19	Erweiterung bestehender Hütten
	20	Bau neuer Hütten
	21	Programme zur Inwertsetzung der Welterbestätte
	22	Programme zur Förderung der Welterbestätte
Planungs-indikatoren	23	Implementierung der Stätte in einem Masterplan
	24	Implementierung der Stätte in einem Zonenplan

³² Im Rahmen des Nominationsdossiers für die Perimetervergrösserung von 2005 wurde diese Liste leicht angepasst: Die Indikatoren 17, 18, 21 und 22 wurden gestrichen und die Indikatoren "Aufnahmekapazität des Lebensraums von Huftieren in Funktion der Populationsgrösse", "Anzahl Flüge und Passagierzahlen" sowie "Anzahl von Gebirgslandeplätzen" wurden neu aufgenommen (SWISS AGENCY FOR THE ENVIRONMENT, FORESTS AND LANDSCAPE 2005: 71)

Projektbewertung nach THIERSTEIN UND WALSER 2000 (zit. in TRÄGERSCHAFT UNESCO WELTNATURERBE JUNGFRAU-ALETSCH-BIETSCHHORN 2005) im Welterbe Jungfrau-Aletsch

Die ökologische Bewertung	
Stärken / Chancen aus ökologischer Sicht? <ul style="list-style-type: none"> ▪ Das Projekt beinhaltet quantifizierbare ökologische Kriterien. ▪ Für das Projekt bestehen ökologische Qualitätsziele. ▪ Das Projekt erlaubt konkrete ökologische Aktivität. ▪ Bei der Umsetzung sind Akteure aus dem ökologischen Spektrum beteiligt. ▪ Das Projekt leistet einen Beitrag zur ökologischen Bewusstseinsbildung. 	Schwächen / Gefahren aus ökologischer Sicht? <ul style="list-style-type: none"> ▪ Das Projekt hat einen hohen Energieverbrauch (einschliesslich Transportleistung). ▪ Das Projekt erfordert einen hohen Flächenverbrauch. ▪ Das Projekt hat einen hohen Rohstoffverbrauch (vor allem bei nicht-erneuerbarem Rohstoff). ▪ Das Projekt weist ein hohes Risikopotential auf oder die Risikofolgeabschätzung ist schwierig. ▪ Das Projekt würde durch eine konsequente Umweltpolitik in seiner Wirksamkeit beeinträchtigt
Die soziale Bewertung	
Stärken / Chancen aus sozialer Sicht? <ul style="list-style-type: none"> ▪ Das Projekt zielt auf lebenslanges Lernen. ▪ Das Projekt macht nachhaltige Zeitstrukturen möglich. ▪ Das Projekt fördert die Nutzung von Erfahrungswissen. ▪ Akteure aus dem sozialen Spektrum sind am Projekt beteiligt. ▪ Das Projekt leistet einen Beitrag zur gerechten Wohlstandsverteilung. 	Schwächen / Gefahren aus sozialer Sicht? <ul style="list-style-type: none"> ▪ Das Projekt kann negative Wirkungen auf die Gesundheit Einzelner haben. ▪ Das Projekt berücksichtigt nicht das Sicherheitsbedürfnis bestimmter Gruppen. ▪ Das Projekt führt zur Konzentration von materiellem Wohlstand. ▪ Das Projekt weist ein hohes gesellschaftliches Konfliktpotential auf. ▪ Das Projekt berücksichtigt nur ausgewählte Interessenlagen.
Die wirtschaftliche Bewertung	
Stärken / Chancen aus wirtschaftlicher Sicht? <ul style="list-style-type: none"> ▪ Das Projekt zielt auf ökonomischen Gewinn. ▪ Das Projekt verbessert bestehende Wirtschaftsstrukturen. ▪ Das Projekt trägt zu die Innovation (Prozess-, Produktinnovation) und Diversifizierung bei. ▪ Das Projekt dient zur besseren Ausnutzung von Ressourcen aller Art. ▪ Das Projekt will positive Effekte auf dem Arbeitsmarkt erreichen. 	Schwächen / Gefahren aus wirtschaftlicher Sicht? <ul style="list-style-type: none"> ▪ Das Projekt ist von Subventionen abhängig. ▪ Das Projekt benötigt hohe Investitions- und/oder Personalkosten. ▪ Die Projektziele sind durch ökonomische Trends oder Motive der Gesellschaft gefährdet. ▪ Das Projekt verbraucht knappe Ressourcen. ▪ Die Ziele beschränken sich auf eine bestimmte Branche oder auf ein Wirtschaftssegment.
Jede Frage ist mit 1–4 Punkten zu bewerten.	
Bewertungsschlüssel für die Stärken / Chancen 1 = Wirkung ist nicht beabsichtigt 2 = einkalkulierte Nebenwirkung 3 = ist sekundäres Ziel des Projektes 4 = ist primäres Ziel des Projektes	Bewertungsschlüssel für die Schwächen / Gefahren 1 = Wirkung ist nicht beabsichtigt 2 = Wirkung ist unumgänglich 3 = Wirkung wird in Kauf genommen 4 = Wirkung ist beabsichtigt / einkalkuliert

Anhang II: Indikatorenlisten anderer UNESCO Weltnaturerbe oder Biosphärenreservate

Indikatoren für das Monitoring des UNESCO Biosphärenreservats Entlebuch (nach KNAUS 2011)

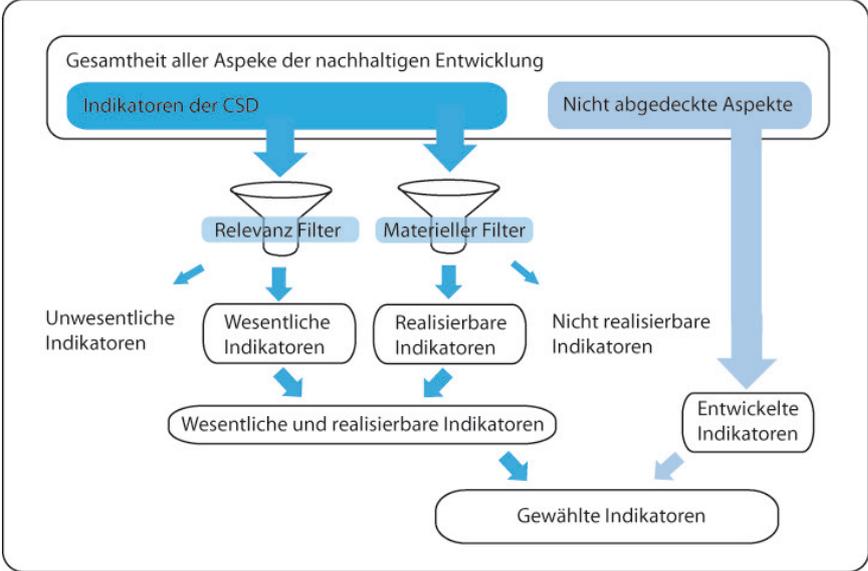
Indikator	Bereich	Ebene	Grundlage
Siedlungsflächen (Industrie-, Ge- werbe- und Gebäudeareal)	Siedlung	Landschaft	BFS Arealstatistik
Verkehrsflächen	Siedlung	Landschaft	BFS Arealstatistik
Landschaftszersiedelung	Siedlung	Landschaft	Schwick et al. 2010
Landschaftszerschneidung	Siedlung	Landschaft	Bertiller et al. 2007
Verkehrsaufkommen	Siedlung	Landschaft	vif LU
Fahrgastentwicklung ÖV	Siedlung	Landschaft	Postauto Zentralschweiz
Anzahl landwirtschaftlicher Betriebe	Landwirtschaft	Landschaft	LUSTAT
Grösse landwirtschaftlicher Güter	Landwirtschaft	Landschaft	LUSTAT
Anteil biologischer Betriebe	Landwirtschaft	Landschaft	BLW, Iawa LU
Bestand von Nutztieren	Landwirtschaft	Landschaft	Iawa LU
Fläche Extensivgrünland	Landwirtschaft	Landschaft	BLW, Iawa LU
Anzahl Obstbäume	Landwirtschaft	Landschaft	BLW, Iawa LU
Fläche Hecken	Landwirtschaft	Landschaft	BLW, Iawa LU
Anteil ökologischer Ausgleichsflächen mit Qualität	Landwirtschaft	Lebensraum	ÖQV Iawa LU
Feldhasenpopulation	Landwirtschaft	Arten	Iawa
Vogel- und Schmetterlingsdiversität	Landwirtschaft	Arten	UBE Feldüberprüfung ÖQV (ab 2012), BDM
Waldfläche	Wald	Landschaft	Iawa LU
Totholz	Wald	Lebensraum	WSL LFI
Biotopwert des Waldes	Wald	Lebensraum	WSL LFI
Fläche Waldreservate	Wald	Lebensraum	Iawa LU
Altersstruktur Wald	Wald	Lebensraum	Iawa LU
Wildbestände (Gämse, Reh, Hirsch)	Wald	Lebewesen	Iawa LU
Zustand Moore	Naturschutzflächen	Lebensraum	WSL EK Moorschutz
Biodiversität in den Mooren	Naturschutzflächen	Arten	WSL EK Moorschutz
Bestand Geburtshelferkröte	Naturschutzflächen	Arten	Karch Luzern
Ökomorphologie der Gewässer	Gewässer	Landschaft	uwe LU
Wasserqualität chemisch (N und P)	Gewässer	Lebensraum	uwe LU
Wasserqualität biologisch	Gewässer	Lebensraum	uwe LU
Biodiversität von Makroinvertebraten in Flüssen	Gewässer	Arten	Philipp 2011, uwe LU

Indikatoren für das Monitoring im UNESCO Weltnaturerbe Sardona (nach SIEGRIST ET AL. 2011); Peri = Perimeter (T = Tektonikarena; G = Geopark), Gew = Gewichtung, Häuf = Erhebungshäufigkeit

Nr.	Indikator	Strategisches Ziel	Peri	Gew	Häuf
Ökologische Indikatoren					
Ö1	Geotop-Zustand	1.1, 1.2, 1.3	T	10	10
Ö2	Als Natur- oder Landschaftsschutzgebiet geschützter Anteil der TAS	1.3, 1.4	T	4	5
Ö3	Zerschneidungsgrad der Landschaft	1.3, 1.4	T	4	5
Ö4	Ökomorphologischer Zustand der Fließgewässer	1.3	T	3	5
Ö5	Biotopwert der Wälder	1.3, 1.4, 4.1, 4.3	T	3	10
Ö6	Artenzahl der Gefässpflanzen	1.3, 1.4	T	2	5
Ö7	Artenzahl der Tagfalter	1.3, 1.4	T	2	5
Ö8	Wildbestand				
Ö8a	Bestand an Steinwild	1.3, 4.1, 4.3	T	1	5
Ö8b	Bestand an Gamswild	1.3, 4.1, 4.3	T	1	5
Ö8c	Bestand an Rotwild	1.3, 4.1, 4.3	T	1	5
Ö9	Gletscherlänge	1.3	T	1	1
Ö10	Jährliche Gesamtschneemenge	1.3	T	1	1
Ö11	Jährliche Niederschlagsmenge (Starkregenfälle)	1.3	T	1	1
Ö12	Modal Split der Anreise	4.3, 4.4	G	4	5
Wirtschaftliche Indikatoren					
W1	Grossvieheinheiten	1.4, 4.1	T	2	5
W2	Anteil der Waldfläche	1.3, 1.4, 4.1, 4.3	T	2	10
W3	Anzahl der Übernachtungen				
W3a	Anzahl der Übernachtungen (GPS)	4.1, 4.2, 4.3, 4.4	G	1	1
W3b	Anzahl der Übernachtungen (TAS)	4.1, 4.2, 4.3, 4.4	T	1	1
W4	Besucherzahl				
W4a	Gesamt-Besucherzahl	4.1, 4.2, 4.3, 4.4	T	1	1
W4b	Anzahl der Wanderer	4.1, 4.2, 4.3, 4.4	T	1	1
W4c	Anzahl der Mountainbiker	4.1, 4.2, 4.3, 4.4	T	1	1
W5	Länge des Wanderwegenetzes	4.1, 4.2, 4.3, 4.4	T	1	5
W6	Beschäftigte (Vollzeitäquivalente) durch die TAS	4.4	T, G	2	5
W7	Durch das Welterbe induzierte regionale Wertschöpfung	4.4	G	3	5
W8	Zahl der durchgeführten Exkursionen/Anzahl der Teilnehmer	2.1, 2.2, 4.2, 4.4	T	2	5
W9	Zahl der Label-Produkte	4.4	G	2	5
Gesellschaftliche Indikatoren					
G1	Ständige Wohnbevölkerung	4.4	G	2	1
G2	Anzahl der Forschungsvorhaben/-projekte	3.1, 3.2	G	5	5
G3	Informations- und Kommunikationsmassnahmen				
G3a	Anzahl der Informations- und Kommunikationsmassnahmen	2.1, 2.2	G	3	5
G3b	Aussenwirkung des Welterbes	5.3	G	2	10
G3c	Stand der Kommunikation und Vernetzung der Welterbe untereinander	5.2	G	1	10
G4	Anzahl der Kooperationen im Zusammenhang mit der TAS	5.1	G	3	5
G5	Stand der Implementierung des Gebiets in Masterpläne und Zonierungspläne	6.1	G	3	5

Anhang III: Ursprüngliches Konzept der Arbeit

Ursprüngliches Konzept der Arbeit



Anhang IV: Welterbeziele und darin enthaltene Zieldimensionen

Siehe Daten CD, Dokument "Anhang 4_Welterbeziele und darin enthaltene Zieldimensionen.xls"

Anhang V: Variablen und darin enthaltene Zieldimensionen

Siehe Daten CD, Dokument "Anhang 5_Variablen und darin enthaltene Zieldimensionen.xls"

Anhang VI: Verwendete Software

Siehe Daten CD, Ordner "Anhang 6_Verwendete Software"

Enthalten sind die aktuellen Versionen der Programme

- Visone (Version 2.6.4-RC)
- UCInet (Version 6)
- Cycle Finder (Version 1.0)

Anhang VII: Anzahl Stufen zur Beeinflussung aller Variablen im System

Anzahl Stufen zur Beeinflussung aller Variablen im System

Variable		Anzahl nötiger Wirkungsstufen zur Beeinflussung des gesamten Netzwerkes
1	Freihalteflächen im Wald	4
2	Stabilität, Naturnähe und Schutzfunktion des Waldes	3
3	Waldbiotope	3
4	Wildschäden	4
5	Nutztierschadende Tiere	3
6	Wildruhe und Wildruhezonen	3
7	Wildtierbestände, Artenvielfalt und Lebensräume	3
8	Wahrscheinlichkeit und Intensität von Naturgefahren	3
9	Erosion	3
10	Lokale Ressourcen (wie Boden, Wasser, Luft,...)	3
11	Verfügbarkeit lokaler Ressourcen und Energien (Wasser, Holz, Solar, Bio)	3
12	Restwasser	3
13	Landschaftsästhetik, Eigenheit und Schönheit	4
14	Ruhe, Stille und Spiritualität	3
15	Lärmbelastung	3
16	Veränderungen des Klimas	3
17	Nutzung einheimischer und erneuerbarer Ressourcen und Energien	3
18	Jagd	3
19	Wildbiologie der Jagd/Beständeregulation und Einhaltung der Nicht-bejagung gefährdeter Tierarten	3
20	Gewerbe/Handel	3
21	Industrien als Arbeitsgeber ausserhalb des Perimeters	3
22	Umweltverträglichkeit der Industrien und Reduktionen der negativen Auswirkungen der Industrie	3
23	Ausmass der landwirtschaftlichen Nutzung und Produktion	3
24	Intensität der landwirtschaftlichen Nutzung	3
25	Ausrichtung der Landwirtschaft am natürlichen Ertragspotential und an ökologischen Produktionsmethoden	3
26	Massnahmen zur Wildschadensreduktion	4
27	Landschafts- und Waldbiotoppflege (inkl. Pflege steiler Hänge)	3
28	Forstwirtschaft	3
29	Nachhaltigkeit der Nutzung und Pflege des Waldes und des Schutzwaldes	3
30	Wasserkraftnutzungen	3
31	Erosionsschutzmassnahmen	4
32	Naturgefahrsschutzmassnahmen	3
33	Siedlungsfläche/Bodenverbrauch	3
34	Minergie-Bauten	3
35	Infrastrukturrückbauten	3
36	Zugänglichkeit; Anreisemöglichkeiten, Verkehrsinfrastrukturen und Neuanlagen ausserhalb des Perimeters	3
37	Verkehrsinfrastrukturen und touristische Transportanlagen innerhalb des Perimeters; Einrichtungen für touristische Outdoor-Aktivitäten	3
38	Verkehrsaufkommen	3
39	Ausmass der touristischen Aktivitäten	3
40	Intensität touristischer Aktivitäten	3
41	Akteure der Region, die als Welterbe-Botschafter fungieren	3
42	Attraktivität des Lebensraumes	4

Variable		Anzahl nötiger Wirkungsstufen zur Beeinflussung des gesamten Netzwerkes
43	Intensität der emotionalen Verbindung mit dem Gebiet und Stärke des kulturellen Gedächtnisses	3
44	Kulturanimation, Umweltbildung und Sensibilisierung für, Auseinandersetzung mit und Kenntnis über das Welterbe	3
45	Güte des Forschungsstandorts Jungfrauoch, der Forschungscoordination, der Nutzung von Forschungssynergien und des Zentrums für Forschung und Erfahrungsaustausch	3
46	Umweltgerechtigkeit der Bauweise des DialogCentre	4
47	Beteiligung an der nachhaltigen Entwicklung und an Umsetzungsprojekte	3
48	Energieeffizienz bestehender Wasserkraftanlagen	4
49	Stellenwert der Land- und Forstwirtschaft bei der Bevölkerung, der Wirtschaft, der Politik und bei Besuchern	3
50	Kapazitäten der Unterkünfte innerhalb des Perimeters	4
51	Besucherlenkungsmassnahmen	3
52	Qualität, Naturnähe und Schutzzielorientierung des Tourismus	3
53	Vernetzung von Tourismus, Landwirtschaft und Natur	3
54	Kosten des Zugangs zum Welterbe	4
55	Berücksichtigung in regionalen Verkehrskonzepten	4
56	Information über das Welterbe an Ausgangsorten	3
57	Marketingkoordination	4
58	Unterstützung von Produkten und Dienstleistungen, die zum Erhalt und zur Förderung des Welterbes beitragen und der Philosophie des UNESCO WeltNaturerbes entsprechen / Vermarktung regionaler Produkte	3
59	Beteiligung von Gastro- und Hotelbetrieben an Qualitäts- und Umweltmanagement und -label	4
60	Nutzungseinschränkungen	3
61	Finanzielle staatliche Abgeltungen	4
62	Einschränkungen durch die rechtlichen Rahmenbedingungen und die Konzessionspolitik	4
63	Wirtschaftliche Funktionsfähigkeit und Weiterentwicklung	3
64	Regionale Wertschöpfung	4

Anhang VIII: Kategorisierung der Variablen hinsichtlich ihrer Zielrichtung

Kategorisierung der Variablen hinsichtlich ihrer Zielrichtung

Variable	Kategorie*	
1	Anzahl Freihalteflächen im Wald	1
2	Güte der Stabilität, Naturnähe und Schutzfunktion des Waldes	1
3	Qualität der Waldbiotope	1
4	Anzahl Wildschäden	2
5	Anzahl nutztierschadender Tiere	2
6	Qualität und Quantität der Wildruhe und der Wildruhezonen	1
7	Qualität der Wildtierbestände, der Artenvielfalt und der Lebensräume (terrestrisch wie aquatisch)	1
8	Wahrscheinlichkeit und Intensität von Naturgefahren	2
9	Menge/Häufigkeit der Erosion	2
10	Qualität lokaler Ressourcen (wie Boden, Wasser, Luft,...)	1
11	Grösse der Verfügbarkeit lokaler Ressourcen und Energien (Wasser, Holz, Solar, Bio)	1
12	Restwassermenge	1
13	Qualität der Landschaftsästhetik, Eigenheit und Schönheit	1
14	Ausmass der Ruhe, Stille und Spiritualität	1
15	Grösse der Lärmbelastung	2
16	Stärke der Veränderungen des Klimas	2
17	Häufigkeit der Nutzung einheimischer und erneuerbarer Ressourcen und Energien	1
18	Ausmass der Jagd	1
19	Wildbiologie der Jagd/Beständeregulation und Einhaltung der Nicht-bejagung gefährdeter Tierarten	1
20	Menge von Gewerbe/Handel	1
21	Anzahl Industrien als Arbeitsgeber ausserhalb des Perimeters	1
22	Umweltverträglichkeit der Industrien und Menge der Reduktionen der negativen Auswirkungen der Industrie	1
23	Quantität der landwirtschaftlichen Nutzung und Produktion	1
24	Intensität der landwirtschaftlichen Nutzung	2
25	Stärke der Ausrichtung der Landwirtschaft am natürlichen Ertragspotential und an ökologischen Produktionsmethoden	1
26	Menge der Massnahmen zur Wildschadensreduktion	1
27	Ausmass der Landschafts- und Waldbiotoppflege (inkl. Pflege steiler Hänge)	1
28	Menge der Forstwirtschaft	1
29	Nachhaltigkeit der Nutzung und Pflege des Waldes und des Schutzwaldes	1
30	Anzahl Wasserkraftnutzungen	2
31	Menge von Erosionsschutzmassnahmen	1
32	Menge von Naturgefahrsschutzmassnahmen	1
33	Grösse der Siedlungsfläche/Bodenverbrauch	1
34	Anzahl Minergie-Bauten	1
35	Anzahl Infrastrukturrückbauten	1
36	Güte der Zugänglichkeit; Anzahl Anreisemöglichkeiten, Verkehrsinfrastrukturen und Neuanlagen ausserhalb des Perimeters	1
37	Anzahl Verkehrsinfrastrukturen und touristische Transportanlagen innerhalb des Perimeters; Anzahl Einrichtungen für touristische Outdoor-Aktivitäten	2
38	Grösse des Verkehrsaufkommens	2
39	Menge touristischer Aktivitäten	1
40	Intensität touristischer Aktivitäten	2
41	Anzahl Akteure der Region, die als Welterbe-Botschafter fungieren	1
42	Attraktivität des Lebensraumes	1
43	Intensität der emotionalen Verbindung mit dem Gebiet und Stärke des kulturellen Gedächtnisses	1
44	Qualität und Quantität der Kulturanimation, der Umweltbildung und der Sensibilisierung für, Auseinandersetzung mit und Kenntnis über das Welterbe	1

Variable	Kategorie*	
45	Qualität des Forschungsstandorts Jungfrauoch, der Forschungscoordination, der Nutzung von Forschungssynergien und des Zentrums für Forschung und Erfahrungsaustausch	1
46	Umweltgerechtigkeit der Bauweise des DialogCentre	1
47	Stärke der Beteiligung an der nachhaltigen Entwicklung und an Umsetzungsprojekte	1
48	Güte der Energieeffizienz bestehender Wasserkraftanlagen	1
49	Höhe des Stellenwerts der Land- und Forstwirtschaft bei der Bevölkerung, der Wirtschaft, der Politik und bei Besuchern	1
50	Höhe der Kapazitäten der Unterkünfte innerhalb des Perimeters	2
51	Menge von Besucherlenkungsmassnahmen	1
52	Qualität, Naturnähe und Schutzzielorientierung des Tourismus	1
53	Güte der Vernetzung von Tourismus, Landwirtschaft und Natur (z.B. Förderung von Agrotourismus)	1
54	Höhe der Kosten des Zugangs zum Welterbe	2
55	Güte der Berücksichtigung in regionalen Verkehrskonzepten	1
56	Qualität und Quantität der Information über das Welterbe an Ausgangsorten	1
57	Qualität der Marketingkoordination	1
58	Grösse der Unterstützung von Produkten und Dienstleistungen, die zum Erhalt und zur Förderung des Welterbes beitragen und der Philosophie des UNESCO Weltnaturerbes entsprechen und Menge der Vermarktung regionaler Produkte	1
59	Höhe der Beteiligung von Gastro- und Hotelbetrieben an Qualitäts- und Umweltmanagement und -label	1
60	Anzahl Nutzungseinschränkungen	2
61	Höhe der finanziellen staatlichen Abgeltungen	1
62	Stärke der Einschränkungen durch die rechtlichen Rahmenbedingungen und die Konzessionspolitik	2
63	Güte der wirtschaftlichen Funktionsfähigkeit und der Weiterentwicklung	1
64	Grösse der regionalen Wertschöpfung	1
* Kategorie 1: Variable sollte mindestens stabil bleiben oder wachsen		
Kategorie 2: Variable sollte mindestens stabil bleiben oder schrumpfen		

Anhang IX: Literatursammlung für die literaturbasierte Systembeschreibung

Siehe Daten CD, Dokument "Anhang 9_Literatursammlung für die literaturbasierte Systembeschreibung.xls"

Anhang X: Vereinfachte Wirkungsanalyse mit 123 Zieldimensionen als Systemvariablen

Siehe Daten CD, Dokument "Anhang 10_Vereinfachte Wirkungsanalyse mit 123 Zieldimensionen.xls"

Anhang XI: Problembezug der Zieldimensionen

Siehe Daten CD, Dokument "Anhang 11_Problembezug der Zieldimensionen.xls"

Anhang XII: Zu 20 Kernvariablen aggregierter Satz

Siehe Daten CD, Dokument "Anhang 12_Zu 20 Kernvariablen aggregierter Satz.xls"

Anhang XIII: Kriterienmatrix

Siehe Daten CD, Dokument "Anhang 13_Kriterienmatrix.xls"

Anhang XIV: Einflussmatrizen aus der literaturbasierten Wirkungsanalyse (nicht Expertenkonsolidiert)

Siehe Daten CD, Dokument "Anhang 14_Einflussmatrizen_nicht konsolidiert.xls"

Anhang XV: Einflussmatrizen aus der expertenbasierten Wirkungsanalyse (Expertenkonsolidiert)

Siehe Daten CD, Dokument "Anhang 15_Einflussmatrizen_konsolidiert.xls"

Anhang XVI: Definitive und kombinierte Einflussmatrix (Expertenkonsolidiert)

Siehe Daten CD, Dokument "Anhang 16_Definitive Einflussmatrix.xls"

Anhang XVII: Beziehungsdichten zwischen den Variablenkategorien

Beziehungsdichten zwischen den Variablenkategorien

	Anwesende Beziehungen	Mögliche Beziehungen	Beziehungsdichte [%]
Beziehungen innerhalb der Variablenkategorie Umwelt	88	480	18.33
Beziehungen innerhalb der Variablenkategorie Landnutzung	112	1104	10.15
Beziehungen innerhalb der Variablenkategorie Sozioökonomie	156	1104	14.13
Beziehungen zwischen den Variablenkategorien Umwelt und Landnutzung	231	1536	15.03
Beziehungen zwischen den Variablenkategorien Umwelt und Sozioökonomie	50.5	1536	3.29
Beziehungen zwischen den Variablenkategorien Landnutzung und Sozioökonomie	370.5	2304	16.08
Total Beziehungen zwischen Umwelt- und Nicht-Umweltvariablen	281.5	3072	9.16
Total Beziehungen zwischen Landnutzung- und Nicht-Landnutzungsvariablen	601.5	3840	15.66
Total Beziehungen zwischen Sozioökonomie- und Nicht-Sozioökonomievariablen	421	3840	10.96
Beziehungen aus der Umwelt auf die Landnutzung	66	768	8.59
Beziehungen aus der Umwelt auf die Sozioökonomie	50.5	768	6.58
Beziehungen aus der Landnutzung auf die Sozioökonomie	295	1152	25.61
Beziehungen aus der Landnutzung auf die Umwelt	165	768	21.48
Beziehungen aus der Sozioökonomie auf die Umwelt	0	768	0
Beziehungen aus der Sozioökonomie auf die Landnutzung	75.5	1152	6.55
Total ausgehende Beziehungen Umwelt	204.5	2016	10.14
Total eingehende Beziehungen Umwelt	253	2016	12.55
Total ausgehende Beziehungen Landnutzung	572	3024	18.92
Total eingehende Beziehungen Landnutzung	253.5	3024	8.38
Total ausgehende Beziehungen Sozioökonomie	231.5	3024	7.66
Total eingehende Beziehungen Sozioökonomie	501.5	3024	16.58

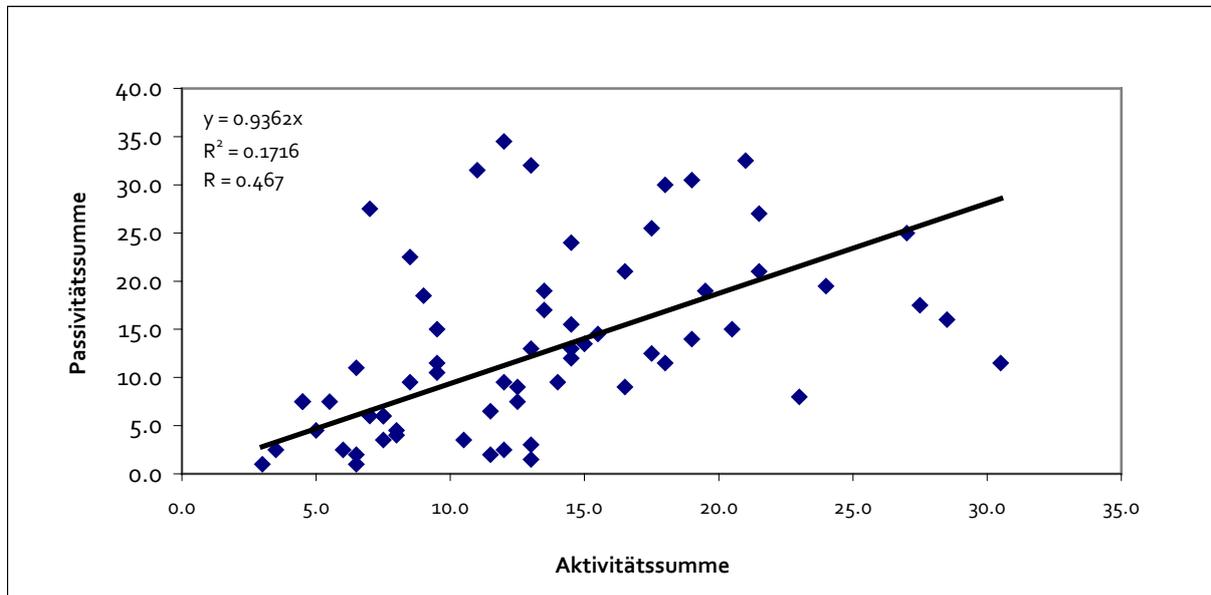
Anhang XVIII: Übereinstimmung mit dem Idealen Populationscharakter in Anhängigkeit der Anzahl gesuchter Subgruppen (Factions)

Übereinstimmung mit dem Idealen Populationscharakter in Anhängigkeit der Anzahl gesuchter Subgruppen (Factions)

Anzahl Factions	Fitness
1	0
2	0
3	0.319
4	0.355
5	0.352
6	0.354
7	0.366
8	0.361
9	0.371
10	0.36
11	0.351
12	0.348
13	0.35
14	0.364
15	0.359
16	0.341
17	0.345
18	0.352
19	0.338
20	0.327
21	0.335
22	0.332
23	0.32
24	0.303
25	0.303
30	0.307
35	0.292
40	0.309
45	0.314
50	0.292
55	0.278
60	0.102
64	0

Anhang XIX: Korrelation zwischen den Aktivitäts- und Passivitätssummen der Variablen

Korrelation zwischen den Aktivitäts- und Passivitätssummen der Variablen



Anhang XX: Resultate der Analyse mit Cycle Finder

Siehe Daten CD, Dokument "Anhang 20_Resultate der Analyse mit Cycle Finder.xls"

Anhang XXII: Aktivitätsverhältnisse und Vernetzungsgrade der Variablen

Aktivitätsverhältnisse und Vernetzungsgrade der Variablen

Variable	Aktivitätsverhältnis	Vernetzungsgrad	
1	Freihalteflächen im Wald	1.25	45.00
2	Stabilität, Naturnähe und Schutzfunktion des Waldes	0.79	229.50
3	Waldbiotope	0.60	33.75
4	Wildschäden	2.00	32.00
5	Nutztierschadende Tiere	3.25	13.00
6	Wildruhe und Wildruhezonen	0.79	346.50
7	Wildtierbestände, Artenvielfalt und Lebensräume	0.41	416.00
8	Wahrscheinlichkeit und Intensität von Naturgefahren	1.78	456.00
9	Erosion	0.89	80.75
10	Lokale Ressourcen (wie Boden, Wasser, Luft,...)	1.02	451.50
11	Verfügbarkeit lokaler Ressourcen und Energien (Wasser, Holz, Solar, Bio)	1.83	148.50
12	Restwasser	0.63	142.50
13	Landschaftsästhetik, Eigenheit und Schönheit	0.35	346.50
14	Ruhe, Stille und Spiritualität	0.35	414.00
15	Lärmbelastung	0.60	348.00
16	Veränderungen des Klimas	4.33	39.00
17	Nutzung einheimischer und erneuerbarer Ressourcen und Energien	0.62	579.50
18	Jagd	0.59	71.50
19	Wildbiologie der Jagd/Beständeregulation und Einhaltung der Nicht-bejagung gefährdeter Tierarten	1.78	36.00
20	Gewerbe/Handel	0.94	224.75
21	Industrien als Arbeitsgeber ausserhalb des Perimeters	1.47	133.00
22	Umweltverträglichkeit der Industrien und Reduktionen der negativen Auswirkungen der Industrie	1.77	74.75
23	Ausmass der landwirtschaftlichen Nutzung und Produktion	0.60	540.00
24	Intensität der landwirtschaftlichen Nutzung	2.65	350.75
25	Ausrichtung der Landwirtschaft am natürlichen Ertragspotential und an ökologischen Produktionsmethoden	1.57	481.25
26	Massnahmen zur Wildschadensreduktion	0.60	33.75
27	Landschafts- und Waldbiotoppflege (inkl. Pflege steiler Hänge)	1.21	174.00
28	Forstwirtschaft	1.26	114.00
29	Nachhaltigkeit der Nutzung und Pflege des Waldes und des Schutzwaldes	1.07	224.75
30	Wasserkraftnutzungen	1.11	202.50
31	Erosionsschutzmassnahmen	1.25	45.00
32	Naturgefahrsschutzmassnahmen	1.39	112.50
33	Siedlungsfläche/Bodenverbrauch	0.49	166.50
34	Minergie-Bauten	2.40	15.00
35	Infrastrukturrückbauten	8.67	19.50
36	Zugänglichkeit; Anreisemöglichkeiten, Verkehrsinfrastrukturen und Neuanlagen ausserhalb des Perimeters	2.88	184.00
37	Verkehrsinfrastrukturen und touristische Transportanlagen innerhalb des Perimeters; Einrichtungen für touristische Outdoor-Aktivitäten	1.03	370.50
38	Verkehrsaufkommen	0.83	109.25
39	Ausmass der touristischen Aktivitäten	0.65	682.50
40	Intensität touristischer Aktivitäten	1.37	307.50
41	Akteure der Region, die als Welterbe-Botschafter fungieren	1.57	207.00

Variable	Aktivitätsverhältnis	Vernetzungsgrad	
42	Attraktivität des Lebensraumes	0.25	192.50
43	Intensität der emotionalen Verbindung mit dem Gebiet und Stärke des kulturellen Gedächtnisses	0.80	580.50
44	Kulturanimation, Umweltbildung und Sensibilisierung für, Auseinandersetzung mit und Kenntnis über das Welterbe	1.08	675.00
45	Güte des Forschungsstandorts Jungfrauoch, der Forschungscoordination, der Nutzung von Forschungssynergien und des Zentrums für Forschung und Erfahrungsaustausch	5.75	23.00
46	Umweltgerechtigkeit der Bauweise des DialogCentre	1.40	8.75
47	Beteiligung an der nachhaltigen Entwicklung und an Umsetzungsprojekte	1.12	188.50
48	Energieeffizienz bestehender Wasserkraftanlagen	3.00	3.00
49	Stellenwert der Land- und Forstwirtschaft bei der Bevölkerung, der Wirtschaft, der Politik und bei Besuchern	0.71	256.50
50	Kapazitäten der Unterkünfte innerhalb des Perimeters	6.50	6.50
51	Besucherlenkungsmassnahmen	1.00	169.00
52	Qualität, Naturnähe und Schutzzielorientierung des Tourismus	0.69	446.25
53	Vernetzung von Tourismus, Landwirtschaft und Natur	1.40	218.75
54	Kosten des Zugangs zum Welterbe	1.17	42.00
55	Berücksichtigung in regionalen Verkehrskonzepten	1.11	22.50
56	Information über das Welterbe an Ausgangsorten	2.14	26.25
57	Marketingkoordination	3.00	36.75
58	Unterstützung von Produkten und Dienstleistungen, die zum Erhalt und zur Förderung des Welterbes beitragen und der Philosophie des UNESCO WeltNaturerbes entsprechen / Vermarktung regionaler Produkte	1.23	468.00
59	Beteiligung von Gastro- und Hotelbetrieben an Qualitäts- und Umweltmanagement und -label	1.67	93.75
60	Nutzungseinschränkungen	1.36	266.00
61	Finanzielle staatliche Abgeltungen	4.80	30.00
62	Einschränkungen durch die rechtlichen Rahmenbedingungen und die Konzessionspolitik	0.90	99.75
63	Wirtschaftliche Funktionsfähigkeit und Weiterentwicklung	0.38	191.25
64	Regionale Wertschöpfung	0.73	41.25

Anhang XXIII: Ergebnisse der Netzwerkzentralitätsanalyse

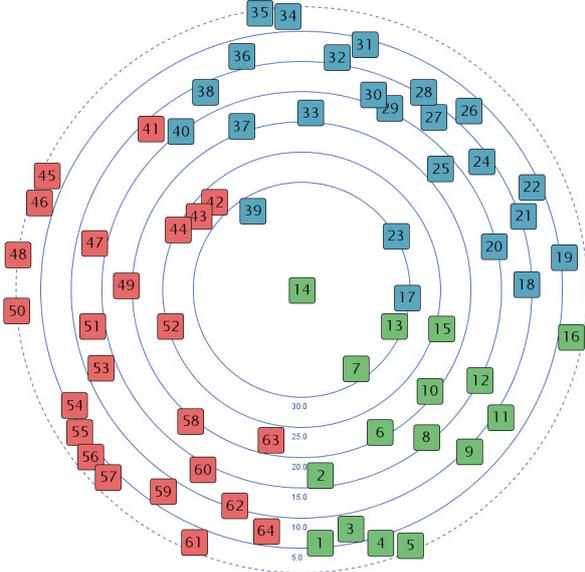
Zentralitätswerte der Systemvariablen innerhalb des Gesamtsystems und prozentuale Anteile an der Netzwerkzentralität

InDegree-Zentralität			OutDegree-Zentralität			Betweenness-Zentralität			Closeness-Zentralität		
Variable	Wert	% Anteil*	Variable	Wert	% Anteil*	Variable	Wert	% Anteil*	Variable	Wert	% Anteil*
14	34.5	4.049	24	30.5	3.580	44	333.40	13.945	47	0.014492754	2.320
39	32.5	3.815	8	28.5	3.345	63	142.39	5.956	10	0.013071895	2.092
7	32	3.756	25	27.5	3.228	7	123.17	5.152	22	0.012820513	2.052
13	31.5	3.697	44	27	3.169	47	107.95	4.515	25	0.0125	2.001
17	30.5	3.580	58	24	2.817	39	104.18	4.357	44	0.0125	2.001
23	30	3.521	36	23	2.700	17	100.34	4.197	11	0.01242236	1.988
42	27.5	3.228	10	21.5	2.523	43	99.28	4.153	16	0.01242236	1.988
43	27	3.169	43	21.5	2.523	13	97.59	4.082	63	0.01242236	1.988
52	25.5	2.993	39	21	2.465	23	95.67	4.001	8	0.012121212	1.940
44	25	2.934	40	20.5	2.406	8	87.27	3.650	24	0.012121212	1.940
15	24	2.817	37	19.5	2.289	10	87.09	3.643	7	0.011976048	1.917
63	22.5	2.641	17	19	2.230	52	80.52	3.368	23	0.011904762	1.906
6	21	2.465	60	19	2.230	25	63.92	2.674	33	0.01183432	1.894
10	21	2.465	23	18	2.113	14	58.09	2.430	17	0.011695906	1.872
58	19.5	2.289	41	18	2.113	29	49.43	2.068	34	0.011627907	1.861
37	19	2.230	52	17.5	2.054	49	36.75	1.537	28	0.011560694	1.850
49	19	2.230	53	17.5	2.054	33	35.65	1.491	45	0.011363636	1.819
33	18.5	2.171	6	16.5	1.937	58	34.82	1.456	13	0.011299435	1.809
25	17.5	2.054	11	16.5	1.937	2	34.62	1.448	14	0.011235955	1.798
2	17	1.995	29	15.5	1.819	40	34.55	1.445	41	0.011111111	1.778
8	16	1.878	30	15	1.761	28	33.09	1.384	52	0.010928962	1.749
20	15.5	1.819	15	14.5	1.702	24	32.72	1.369	39	0.010869565	1.740
12	15	1.761	20	14.5	1.702	41	32.22	1.348	40	0.010810811	1.730
40	15	1.761	27	14.5	1.702	62	31.77	1.329	27	0.010638298	1.703
29	14.5	1.702	47	14.5	1.702	15	30.92	1.293	29	0.010638298	1.703
60	14	1.643	21	14	1.643	6	30.05	1.257	53	0.010526316	1.685
30	13.5	1.585	2	13.5	1.585	36	26.21	1.096	43	0.010309278	1.650
47	13	1.526	49	13.5	1.585	30	23.45	0.981	32	0.010152284	1.625
51	13	1.526	7	13	1.526	60	23.10	0.966	35	0.009803922	1.569
53	12.5	1.467	16	13	1.526	37	22.93	0.959	3	0.009756098	1.562
27	12	1.408	35	13	1.526	53	21.74	0.909	20	0.009756098	1.562
24	11.5	1.350	51	13	1.526	32	21.50	0.899	30	0.009708738	1.554
38	11.5	1.350	32	12.5	1.467	20	20.73	0.867	21	0.009615385	1.539
41	11.5	1.350	59	12.5	1.467	51	19.50	0.815	36	0.009389671	1.503
18	11	1.291	14	12	1.408	42	17.07	0.714	4	0.00921659	1.475
62	10.5	1.232	28	12	1.408	22	16.69	0.698	49	0.009174312	1.468
9	9.5	1.115	61	12	1.408	21	16.22	0.678	59	0.009174312	1.468
21	9.5	1.115	22	11.5	1.350	27	15.69	0.656	62	0.009174312	1.468
28	9.5	1.115	45	11.5	1.350	18	15.21	0.636	42	0.00913242	1.462
11	9	1.056	13	11	1.291	11	14.26	0.597	31	0.00896861	1.436
32	9	1.056	57	10.5	1.232	16	11.82	0.494	19	0.008849558	1.416
36	8	0.939	12	9.5	1.115	9	10.70	0.448	9	0.008733624	1.398
3	7.5	0.880	38	9.5	1.115	64	10.10	0.422	2	0.008695652	1.392
26	7.5	0.880	62	9.5	1.115	59	9.51	0.398	64	0.008658009	1.386
59	7.5	0.880	33	9	1.056	55	8.48	0.355	12	0.008547009	1.368
64	7.5	0.880	9	8.5	0.998	4	7.84	0.328	26	0.008510638	1.362
22	6.5	0.763	63	8.5	0.998	12	7.17	0.300	56	0.008510638	1.362
1	6	0.704	4	8	0.939	45	6.40	0.268	5	0.008474576	1.356
31	6	0.704	19	8	0.939	34	5.89	0.246	15	0.008264463	1.323
54	6	0.704	1	7.5	0.880	3	5.44	0.228	1	0.008230453	1.317
19	4.5	0.528	31	7.5	0.880	57	5.41	0.226	50	0.008230453	1.317
55	4.5	0.528	56	7.5	0.880	19	4.16	0.174	37	0.008130081	1.301
4	4	0.469	42	7	0.822	38	4.10	0.172	6	0.007905138	1.265
56	3.5	0.411	54	7	0.822	1	4.09	0.171	57	0.007905138	1.265
57	3.5	0.411	5	6.5	0.763	26	4.06	0.170	18	0.007874016	1.260
16	3	0.352	18	6.5	0.763	5	3.00	0.125	61	0.007782101	1.246

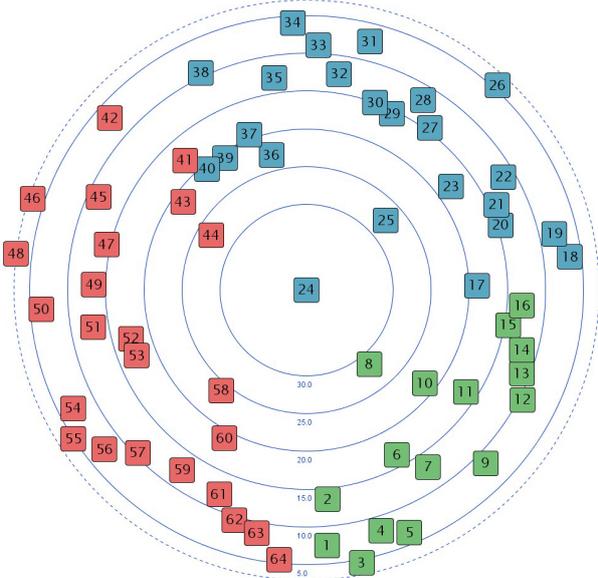
InDegree-Zentralität			OutDegree-Zentralität			Betweenness-Zentralität			Closeness-Zentralität		
Variable	Wert	% Anteil*	Variable	Wert	% Anteil*	Variable	Wert	% Anteil*	Variable	Wert	% Anteil*
34	2.5	0.293	50	6.5	0.763	46	2.60	0.109	51	0.007092199	1.135
46	2.5	0.293	34	6	0.704	54	2.39	0.100	38	0.006920415	1.108
61	2.5	0.293	64	5.5	0.646	35	2.15	0.090	46	0.006734007	1.078
5	2	0.235	55	5	0.587	31	1.93	0.081	54	0.006557377	1.050
45	2	0.235	3	4.5	0.528	61	1.39	0.058	48	0.006097561	0.976
35	1.5	0.176	26	4.5	0.528	56	0.35	0.015	58	0.005970149	0.956
48	1	0.117	46	3.5	0.411	48	0.07	0.003	55	0.005934718	0.950
50	1	0.117	48	3	0.352	50	0.00	0.000	60	0.005899705	0.944

Anhang XXIV: Visualisierung der Netzwerkzentralität der Variablen in den vier Zentralitätsdimensionen

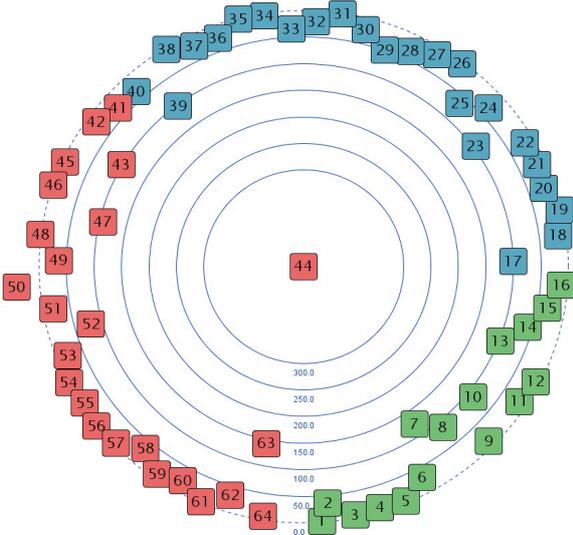
InDegree-Zentralität



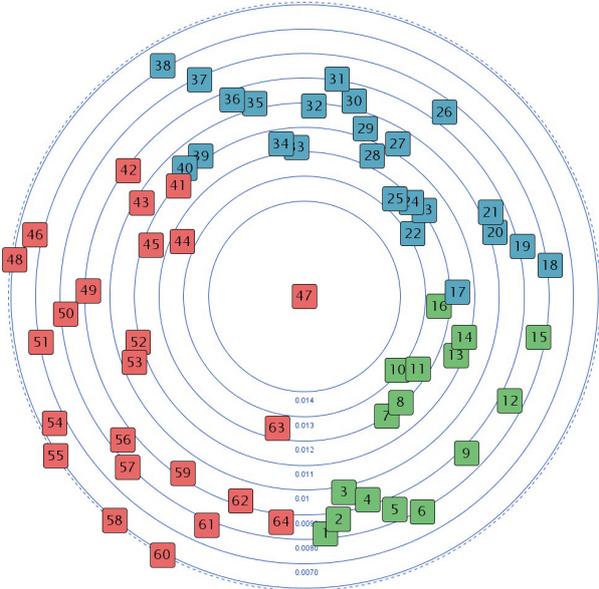
OutDegree-Zentralität



Betweenness-Zentralität

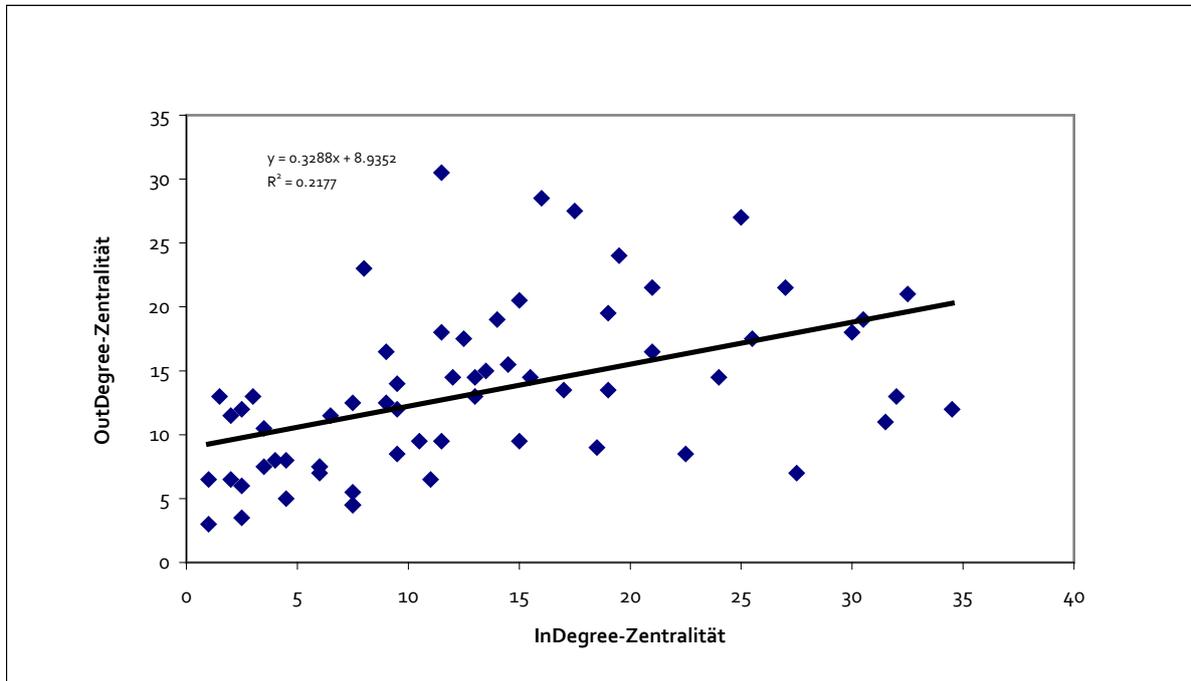


Closeness-Zentralität

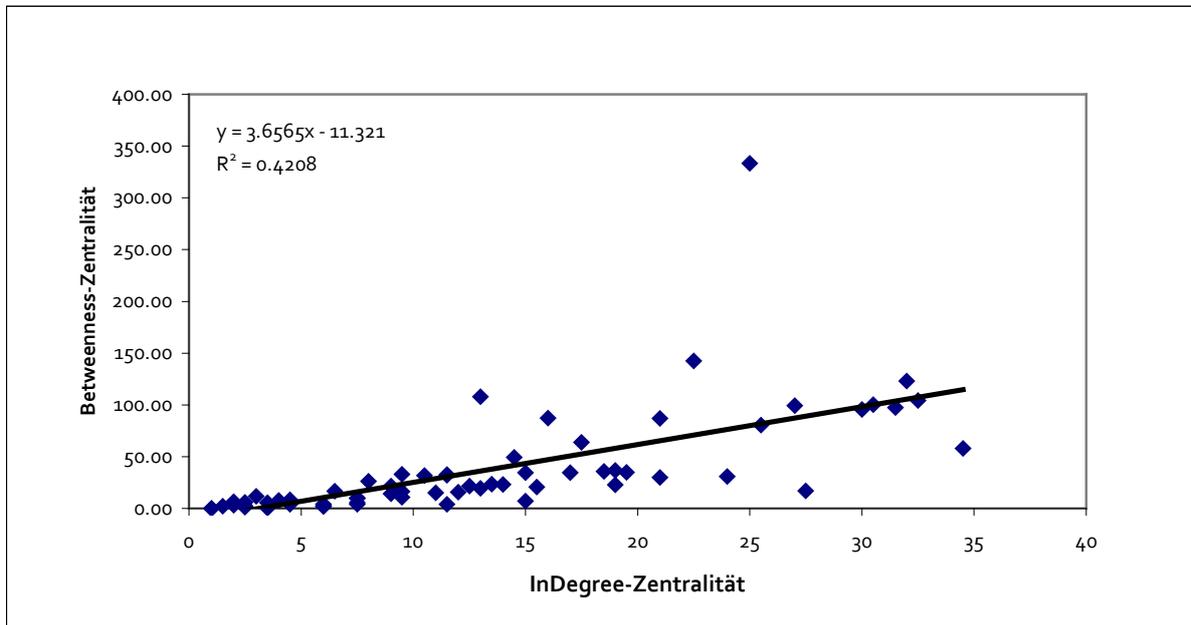


Anhang XXV: Ergebnisse der Analyse der linearen Zusammenhänge zwischen den Zentralitätsmassen der Netzwerkzentralität

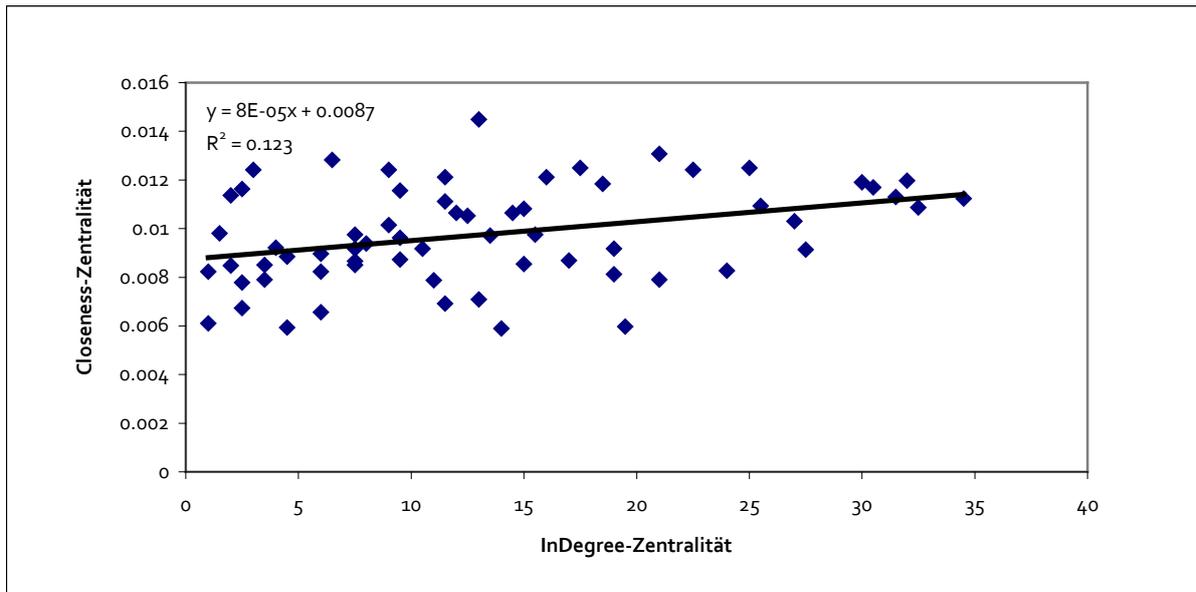
Korrelation zwischen den In- und OutDegree-Zentralitäten der Variablen



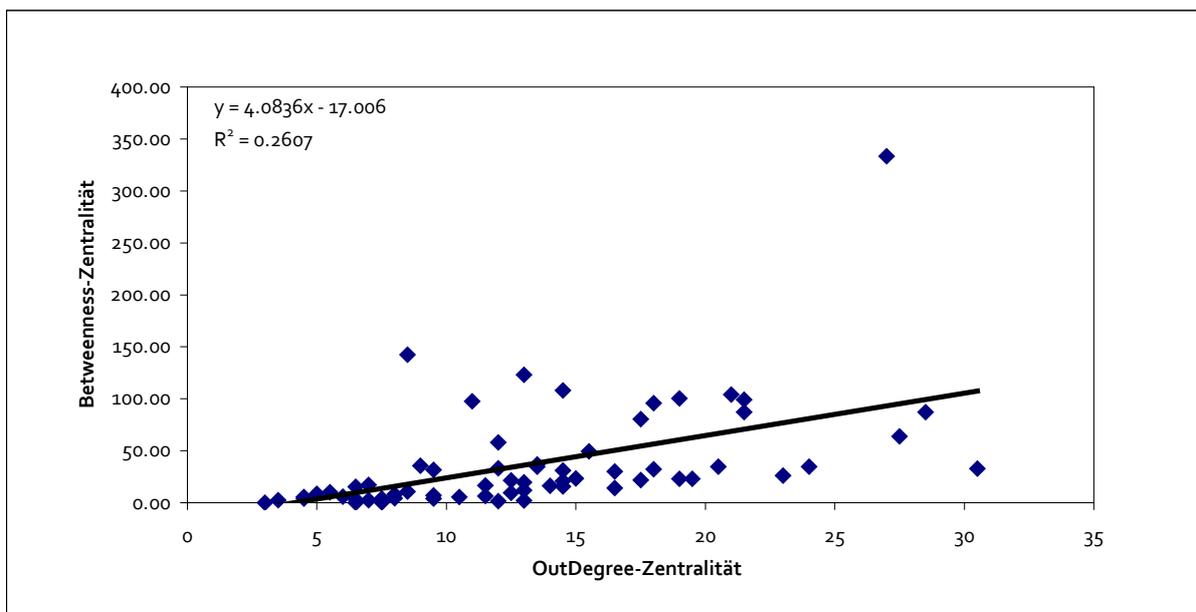
Korrelation zwischen den InDegree- und Betweenness-Zentralitäten der Variablen



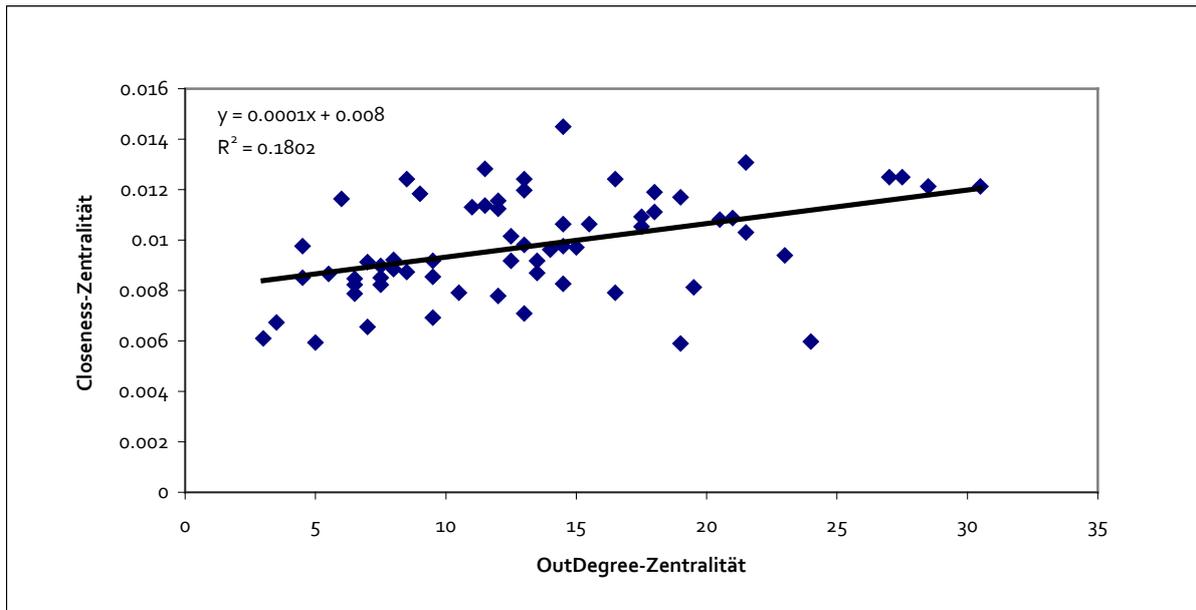
Korrelation zwischen den InDegree- und Closeness-Zentralitäten der Variablen



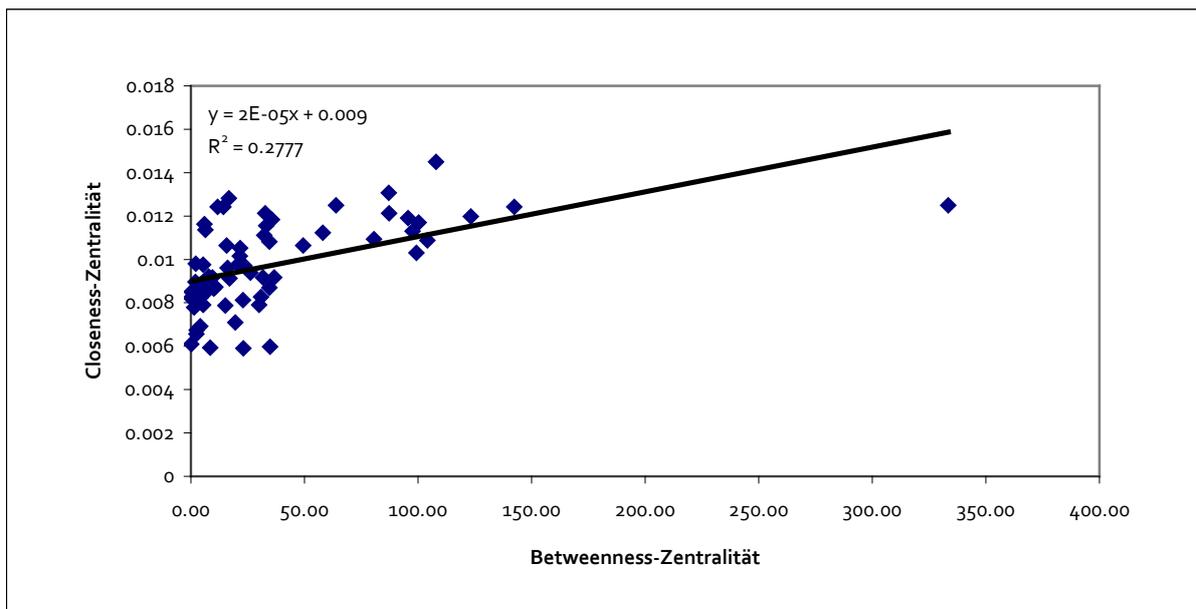
Korrelation zwischen den OutDegree- und Betweenness-Zentralitäten der Variablen



Korrelation zwischen den OutDegree- und Closeness-Zentralitäten der Variablen



Korrelation zwischen den Betweenness- und Closeness-Zentralitäten der Variablen



Anhang XXVI: Ergebnisse der Subgruppenzentralitätsanalyse

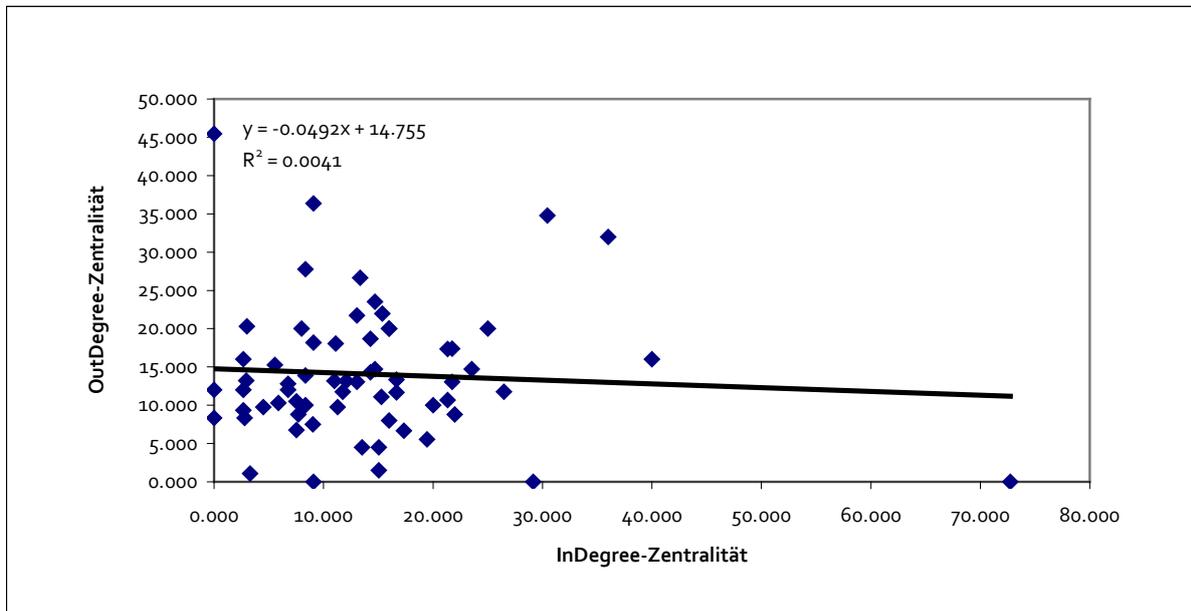
Zentralitätswerte der Systemvariablen innerhalb der Subgruppen und prozentuale Anteile an der Subgruppenzentralität

InDegree-Zentralität			OutDegree-Zentralität			Betweenness-Zentralität			Closeness-Zentralität		
Variable	Wert	% Anteil°	Variable	Wert	% Anteil°	Variable	Wert	% Anteil°	Variable	Wert	% Anteil°
30	4	72.73	11	2.5	45.45	44	2.00	100.00	44	0.28125	47.37
18	5	40.00	44	2	36.36	63	3.64	50.73	11	0.25	42.11
26	4.5	36.00	17	4	34.78	26	0.75	50.00	63	0.4	33.62
17	3.5	30.43	26	4	32.00	52	2.85	37.58	5	0.153846154	32.70
7	10.5	29.17	29	10	27.78	29	3.22	36.65	22	0.285714286	24.01
39	9	26.47	24	8	26.67	53	4.40	34.82	19	0.1125	23.91
25	7.5	25.00	51	8	23.53	23	13.37	34.25	45	0.133333333	23.04
52	8	23.53	41	10	21.98	19	0.50	33.33	47	0.181818182	22.16
58	10	21.98	34	2.5	21.74	9	1.73	32.01	29	0.111111111	22.14
63	2.5	21.74	8	13.5	20.30	28	2.33	26.54	9	0.126262626	21.82
64	2.5	21.74	36	7.5	20.00	43	3.28	25.93	4	0.1	21.25
37	8	21.33	19	2.5	20.00	51	1.88	24.84	28	0.1	19.92
6	8	21.33	4	2.5	20.00	37	5.89	24.61	53	0.153846154	18.75
9	6	20.00	25	6	20.00	36	5.89	24.61	34	0.222222222	18.68
3	7	19.44	43	8.5	18.68	39	1.76	23.19	1	0.086956522	17.33
38	6.5	17.33	48	1	18.18	2	1.95	22.13	27	0.086956522	17.33
49	5	16.67	27	6.5	18.06	17	1.54	21.42	56	0.095238095	17.09
31	5	16.67	64	2	17.39	49	1.03	19.09	36	0.086956522	16.94
36	6	16.00	37	6.5	17.33	25	1.01	18.79	39	0.086956522	15.60
33	6	16.00	35	6	16.00	24	0.94	17.40	15	0.086956522	15.60
4	2	16.00	18	2	16.00	18	0.25	16.67	37	0.08	15.58
41	7	15.38	28	5.5	15.28	22	1.11	15.47	17	0.181818182	15.28
2	5.5	15.28	52	5	14.71	58	1.76	13.96	59	0.125	15.23
42	10	15.04	40	5	14.71	41	1.74	13.80	50	0.083333333	14.95
14	10	15.04	53	6.5	14.29	33	3.25	13.57	41	0.117647059	14.34
51	5	14.71	1	5	13.89	40	0.99	13.08	49	0.081699346	14.12
40	5	14.71	31	4	13.33	32	3.00	12.53	32	0.071428571	13.91
53	6.5	14.29	50	4.5	13.24	20	4.78	12.25	33	0.071428571	13.91
43	6.5	14.29	47	6	13.19	6	2.47	10.30	20	0.1	13.31
23	9	13.53	59	6	13.19	34	0.67	9.28	23	0.1	13.31
24	4	13.33	63	1.5	13.04	62	3.59	9.19	26	0.0625	13.28
22	1.5	13.04	22	1.5	13.04	47	1.09	8.66	2	0.066666667	13.28
34	1.5	13.04	10	8.5	12.78	38	2.04	8.50	40	0.071428571	12.82
47	5.5	12.09	60	8	12.03	42	3.10	7.93	42	0.090909091	12.10
15	4	11.76	55	4.5	12.00	1	0.67	7.66	51	0.066666667	11.96
20	7.5	11.28	5	1.5	12.00	10	2.88	7.39	52	0.066666667	11.96
27	4	11.11	39	4	11.76	61	0.38	7.03	55	0.058823529	11.46
59	5	10.99	15	4	11.76	27	0.62	7.02	24	0.066137566	11.43
54	0.5	9.09	49	3.5	11.67	60	2.35	6.01	48	0.0625	10.53
48	0.5	9.09	2	4	11.11	31	0.31	5.69	38	0.052631579	10.25
44	0.5	9.09	6	4	10.67	12	2.05	5.25	31	0.05787037	10.00
13	6	9.02	21	7	10.53	14	2.03	5.21	61	0.05787037	10.00
61	2.5	8.33	56	3.5	10.29	21	1.99	5.10	10	0.074074074	9.86
29	3	8.33	9	3	10.00	8	1.91	4.90	43	0.08	9.75
1	3	8.33	61	3	10.00	55	1.08	4.49	25	0.055555556	9.60
19	1	8.00	20	6.5	9.77	64	0.22	3.09	35	0.047619048	9.28
57	3.5	7.69	12	6.5	9.77	59	0.33	2.64	8	0.068965517	9.18
21	5	7.52	32	3.5	9.33	13	0.99	2.54	18	0.041666667	8.86
62	5	7.52	58	4	8.79	35	0.33	1.39	6	0.044444444	8.66
10	4.5	6.77	57	4	8.79	15	0.10	1.32	64	0.1	8.41
60	4.5	6.77	45	2.5	8.33	57	0.03	0.21	21	0.0625	8.32
56	2	5.88	16	3	8.33	56	0.00	0.00	16	0.04	7.97
28	2	5.56	33	3	8.00	50	0.00	0.00	12	0.058823529	7.83
12	3	4.51	13	5	7.52	3	0.00	0.00	14	0.052631579	7.01
46	1.5	3.30	62	4.5	6.77	7	0.00	0.00	13	0.052631579	7.01
8	2	3.01	38	2.5	6.67	16	0.00	0.00	62	0.051282051	6.83

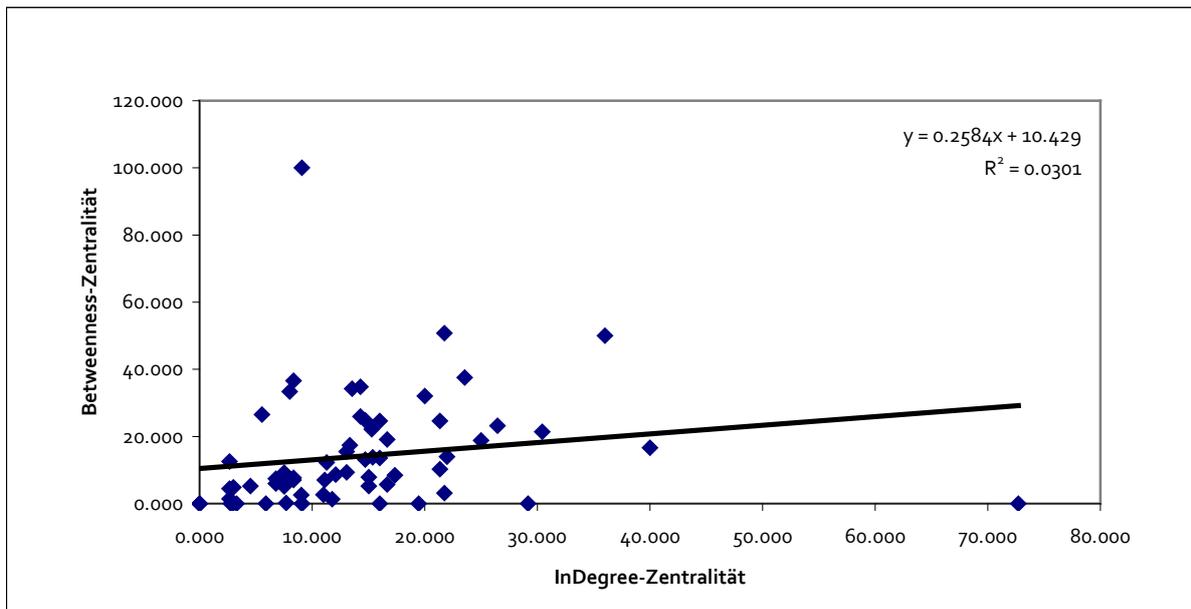
InDegree-Zentralität			OutDegree-Zentralität			Betweenness-Zentralität			Closeness-Zentralität		
Variable	Wert	% Anteil°	Variable	Wert	% Anteil°	Variable	Wert	% Anteil°	Variable	Wert	% Anteil°
50	1	2.94	3	2	5.56	4	0.00	0.00	58	0.055555556	6.77
16	1	2.78	23	3	4.51	5	0.00	0.00	57	0.054054054	6.59
32	1	2.67	14	3	4.51	45	0.00	0.00	46	0.052631579	6.41
55	1	2.67	42	1	1.50	46	0.00	0.00	60	0.039215686	5.22
35	1	2.67	46	0.5	1.10	54	0.00	0.00	3	0.010204082	2.03
5	0	0.00	7	0	0.00	30	0.00	0.00	7	0	0.00
45	0	0.00	54	0	0.00	11	0.00	0.00	54	0	0.00
11	0	0.00	30	0	0.00	48	0.00	0.00	30	0	0.00

Anhang XXVII: Ergebnisse der Analyse der linearen Zusammenhänge zwischen den Zentralitätsmassen der Subgruppenzentralität

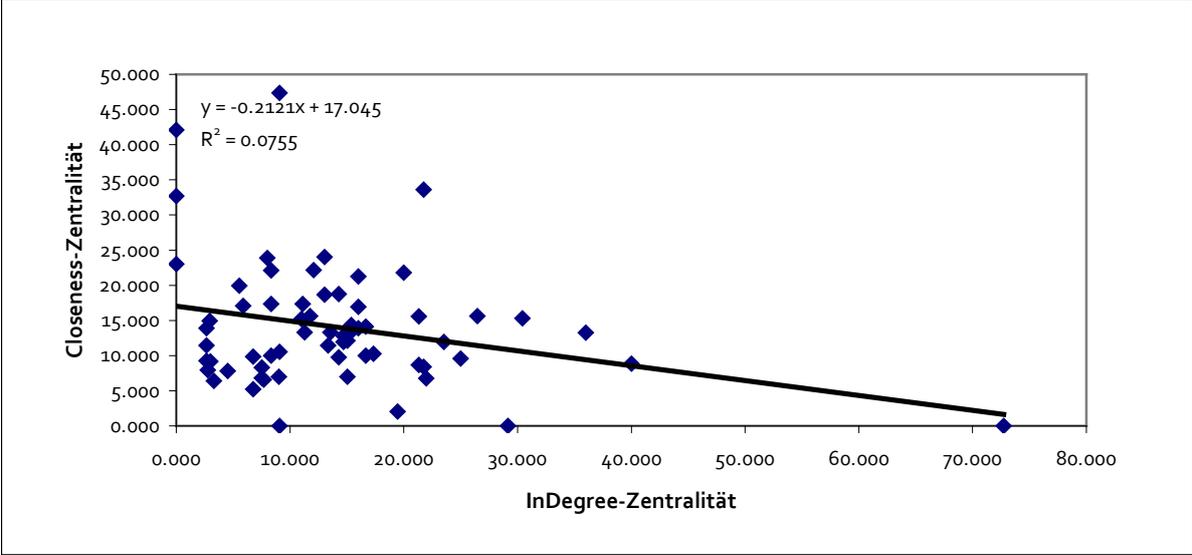
Korrelation zwischen den InDegree- und OutDegree-Subgruppenzentralitäten der Variablen



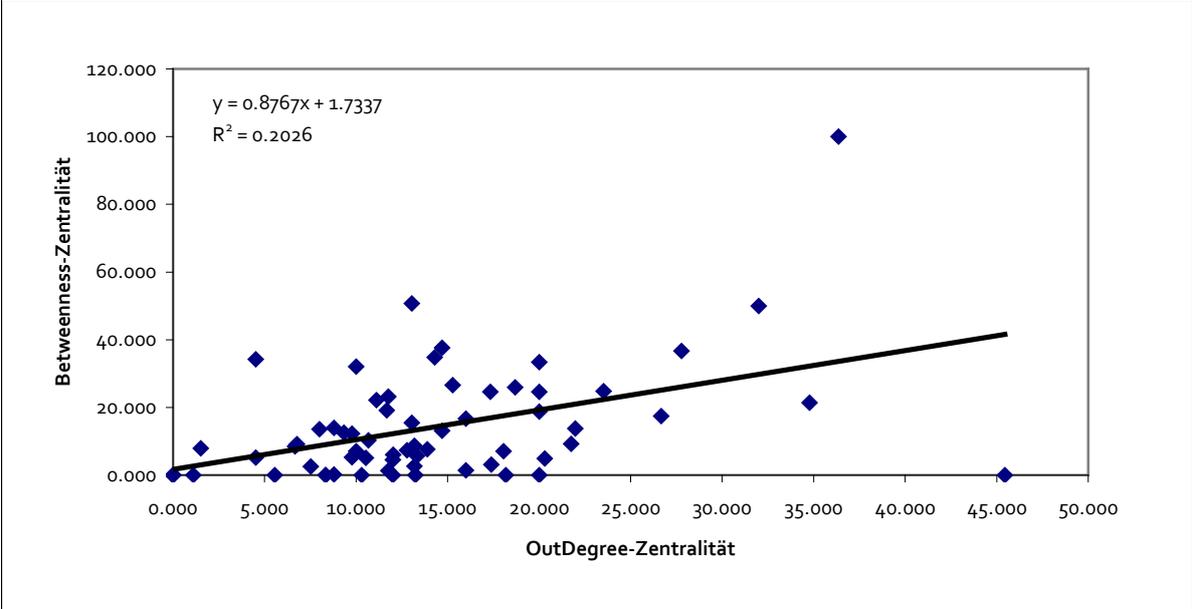
Korrelation zwischen den InDegree- und Betweenness-Subgruppenzentralitäten der Variablen



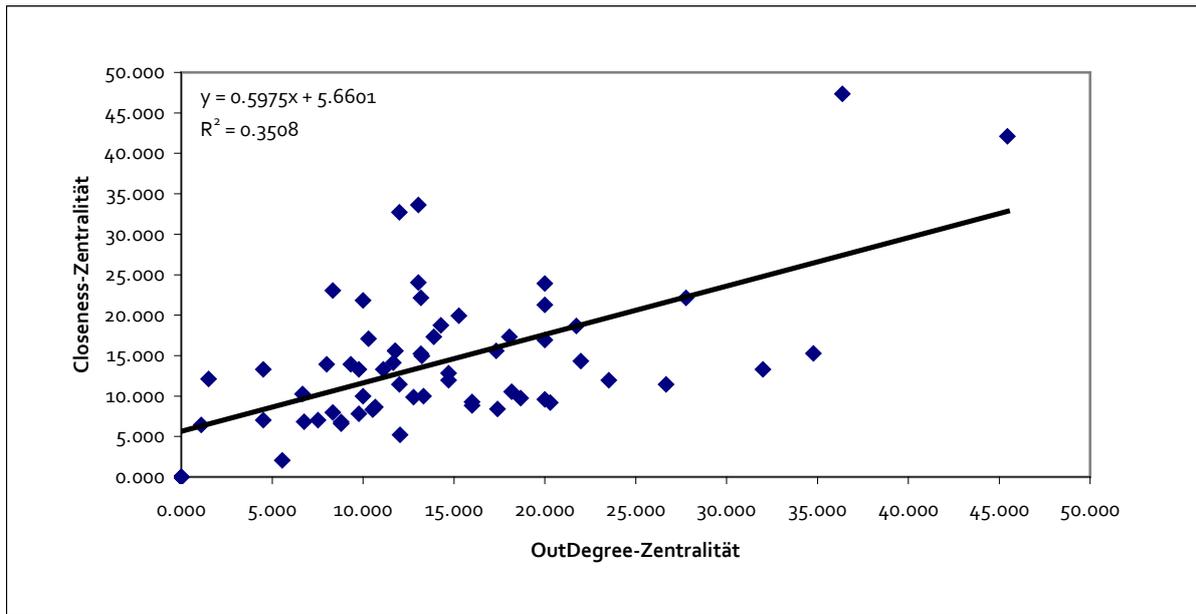
Korrelation zwischen den InDegree- und Closeness-Subgruppenzentralitäten der Variablen



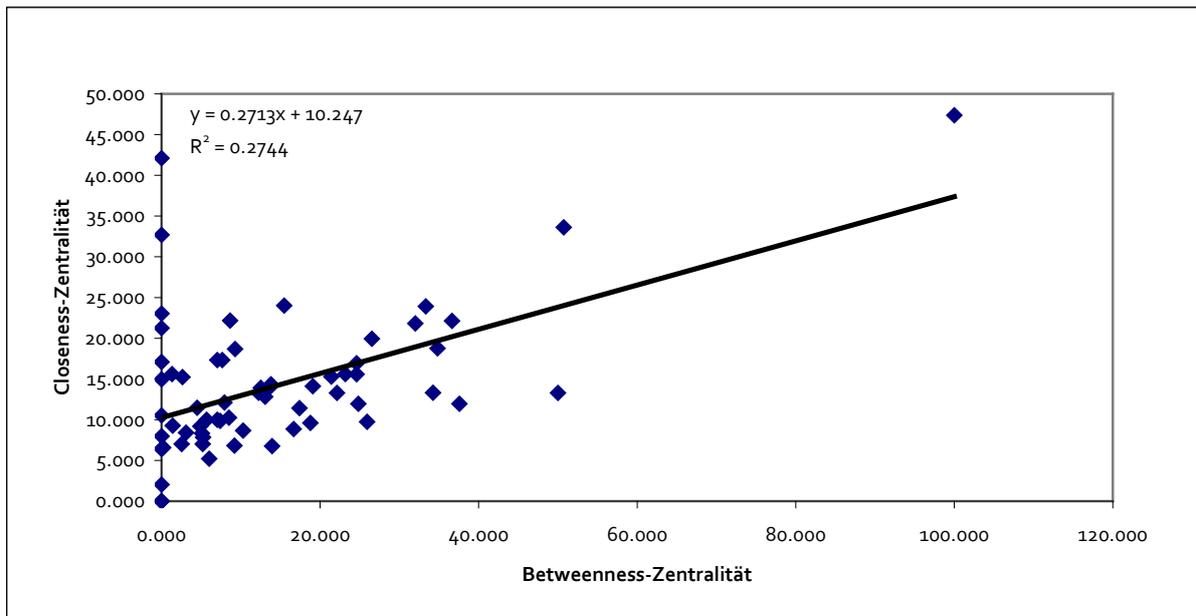
Korrelation zwischen den Out-Degree- und InDegree-Subgruppenzentralitäten der Variablen



Korrelation zwischen den OutDegree- und Closeness-Subgruppenzentralitäten der Variablen



Korrelation zwischen den Betweenness- und Closeness-Subgruppenzentralitäten der Variablen



Anhang XXVIII: Beziehungen mit potentiellen Umkippeffekten

Beziehungen mit identifizierten potentiellen Umkippeffekten

Sendervariable		Empfängervariable		Wirkungszusammenhang	
				Gleichgerichtet	Ungleichgerichtet
2	Stabilität, Naturnähe und Schutzfunktion des Waldes	28	Forstwirtschaft	1	0.5
5	Nutztierschadende Tiere	7	Wildtierbestände, Artenvielfalt und Lebensräume	1	0.5
8	Wahrscheinlichkeit und Intensität von Naturgefahren	7	Wildtierbestände, Artenvielfalt und Lebensräume	0.5	1
8	Wahrscheinlichkeit und Intensität von Naturgefahren	29	Nachhaltigkeit der Nutzung und Pflege des Waldes und des Schutzwaldes	1	1
16	Veränderungen des Klimas	7	Wildtierbestände, Artenvielfalt und Lebensräume	0.5	1
16	Veränderungen des Klimas	11	Verfügbarkeit lokaler Ressourcen und Energien (Wasser, Holz, Solar, Bio)	0.5	1
18	Jagd	7	Wildtierbestände, Artenvielfalt und Lebensräume	0.5	0.5
23	Ausmass der landwirtschaftlichen Nutzung und Produktion	7	Wildtierbestände, Artenvielfalt und Lebensräume	0.5	1
29	Nachhaltigkeit der Nutzung und Pflege des Waldes und des Schutzwaldes	28	Forstwirtschaft	1	0.5
36	Zugänglichkeit; Anreisemöglichkeiten, Verkehrsinfrastrukturen und Neuanlagen ausserhalb des Perimeters	38	Verkehrsaufkommen	2	0.5
36	Zugänglichkeit; Anreisemöglichkeiten, Verkehrsinfrastrukturen und Neuanlagen ausserhalb des Perimeters	43	Intensität der emotionalen Verbindung mit dem Gebiet und Stärke des kulturellen Gedächtnisses	0.5	0.5
39	Ausmass der touristischen Aktivitäten	43	Intensität der emotionalen Verbindung mit dem Gebiet und Stärke des kulturellen Gedächtnisses	0.5	1
52	Qualität, Naturnähe und Schutzzielorientierung des Tourismus	39	Ausmass der touristischen Aktivitäten	2	0.5
52	Qualität, Naturnähe und Schutzzielorientierung des Tourismus	63	Wirtschaftliche Funktionsfähigkeit und Weiterentwicklung	0.5	0.5
61	Finanzielle staatliche Abgeltungen	30	Wasserkraftnutzungen	2	1

Anhang XXIX: Einstufige Nebenwirkungen

Siehe Daten CD, Dokument "Anhang 29_Einstufige Nebenwirkungen.xls"

Anhang XXX: Zweistufige Nebenwirkungen

Siehe Daten CD, Dokument "Anhang 30_Zweistufige Nebenwirkungen.xls"

Anhang XXXI: Eignungsprofile der Variablen

Siehe Daten CD, Dokument "Anhang 31_Eignungsprofile.xls".

Anhang XXXII: Übersicht über die Eignung der Variablen in den einzelnen Eignungsaspekten

Übersicht über die Eignung der Variablen in den einzelnen Eignungsaspekten

		Eignung als Grundlage von Monitoringindikatoren						Eignung als Grundlage von Controllingmassnahmen						
		Zeigerpotential			Kritischer Charakter			Systemische Rolle	Netzwerk-zentralität	Subgruppen-zentralität	Umkippeffekt	Negative Rückkopplungen	Zielführende positive Rückkopplungen	Nebenwirkungen
		Systemische Rolle	Netzwerk-zentralität	Subgruppen-zentralität	Umkippeffekt	Schnittpunkt-Charakter	Einbettung in Rückkopplungen							
1	Freihalteflächen im Wald	Eher ungeeignet	Ungeeignet	Eher ungeeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Ungeeignet	Sehr geeignet	Ungeeignet	Eher ungeeignet	Sehr geeignet	Sehr ungeeignet	Eher ungeeignet	Eher ungeeignet
2	Stabilität, Naturnähe und Schutzfunktion des Waldes	Sehr geeignet	Eher geeignet	Eher geeignet	Ungeeignet	Eher geeignet	Eher ungeeignet	Eher geeignet	Eher geeignet	Eher geeignet	Eher ungeeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Eher ungeeignet
3	Waldbiotope	Eher geeignet	Ungeeignet	Ungeeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Ungeeignet	Eher ungeeignet	Ungeeignet	Ungeeignet	Sehr geeignet	Geeignet	Sehr ungeeignet	Eher ungeeignet
4	Wildschäden	Eher ungeeignet	Ungeeignet	Eher geeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Ungeeignet	Sehr geeignet	Ungeeignet	Eher geeignet	Sehr geeignet	Eher geeignet	Sehr ungeeignet	Eher ungeeignet
5	Nutztierschadende Tiere	Eher ungeeignet	Ungeeignet	Eher ungeeignet	Ungeeignet	Eher geeignet	Ungeeignet	Sehr geeignet	Ungeeignet	Eher ungeeignet	Eher ungeeignet	Eher ungeeignet	Sehr ungeeignet	Eher ungeeignet
6	Wildruhe und Wildruhezonen	Sehr geeignet	Eher geeignet	Eher ungeeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Eher geeignet	Eher geeignet	Eher geeignet	Eher ungeeignet	Sehr geeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Eher ungeeignet
7	Wildtierbestände, Artenvielfalt und Lebensräume	Sehr geeignet	Sehr geeignet	Ungeeignet	Sehr geeignet	Sehr geeignet	Eher geeignet	Eher geeignet	Sehr geeignet	Ungeeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Eher geeignet	Eher ungeeignet
8	Wahrscheinlichkeit und Intensität von Naturgefahren	Geeignet	Sehr geeignet	Eher ungeeignet	Eher ungeeignet	Geeignet	Geeignet	Geeignet	Sehr geeignet	Eher ungeeignet	Ungeeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Eher ungeeignet
9	Erosion	Eher geeignet	Eher ungeeignet	Geeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Ungeeignet	Eher ungeeignet	Eher ungeeignet	Geeignet	Sehr geeignet	Sehr ungeeignet	Eher ungeeignet	Eher ungeeignet
10	Lokale Ressourcen (wie Boden, Wasser, Luft,...)	Geeignet	Sehr geeignet	Eher ungeeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Geeignet	Geeignet	Sehr geeignet	Eher ungeeignet	Sehr geeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Eher geeignet
11	Verfügbarkeit lokaler Ressourcen und Energien (Wasser, Holz, Solar, Bio)	Eher ungeeignet	Eher geeignet	Geeignet	Ungeeignet	Eher geeignet	Eher ungeeignet	Sehr geeignet	Eher geeignet	Geeignet	Eher ungeeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet
12	Restwasser	Eher geeignet	Eher ungeeignet	Ungeeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Eher ungeeignet	Eher ungeeignet	Eher ungeeignet	Ungeeignet	Sehr geeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Eher ungeeignet
13	Landschaftsästhetik, Eigenheit und Schönheit	Sehr geeignet	Sehr geeignet	Ungeeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Eher geeignet	Eher geeignet	Sehr geeignet	Ungeeignet	Sehr geeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Eher geeignet
14	Ruhe, Stille und Spiritualität	Sehr geeignet	Geeignet	Eher ungeeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Geeignet	Eher geeignet	Geeignet	Eher ungeeignet	Sehr geeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Eher geeignet
15	Lärmbelastung	Sehr geeignet	Eher geeignet	Eher ungeeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Eher geeignet	Eher geeignet	Eher geeignet	Eher ungeeignet	Sehr geeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Eher ungeeignet
16	Veränderungen des Klimas	Eher ungeeignet	Eher ungeeignet	Ungeeignet	Eher ungeeignet	Geeignet	Eher ungeeignet	Sehr geeignet	Eher ungeeignet	Ungeeignet	Ungeeignet	Sehr ungeeignet	Geeignet	Eher geeignet
17	Nutzung einheimischer und erneuerbarer Ressourcen und Energien	Sehr geeignet	Sehr geeignet	Sehr geeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Sehr geeignet	Eher geeignet	Sehr geeignet	Sehr geeignet	Sehr geeignet	Sehr ungeeignet	Eher ungeeignet	Eher ungeeignet
18	Jagd	Eher geeignet	Eher ungeeignet	Geeignet	Ungeeignet	Eher geeignet	Ungeeignet	Eher ungeeignet	Eher ungeeignet	Geeignet	Eher ungeeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet
19	Wildbiologie der Jagd/Bestanderegulation und Einhaltung der Nicht-bejagung gefährdeter Tierarten	Eher ungeeignet	Ungeeignet	Geeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Ungeeignet	Sehr geeignet	Ungeeignet	Geeignet	Sehr geeignet	Sehr ungeeignet	Eher geeignet	Eher ungeeignet
20	Gewerbe/Handel	Sehr geeignet	Eher geeignet	Eher ungeeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Eher geeignet	Eher geeignet	Eher geeignet	Eher ungeeignet	Sehr geeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet
21	Industrien als Arbeitsgeber ausserhalb des Perimeters	Eher ungeeignet	Eher ungeeignet	Eher ungeeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Eher ungeeignet	Sehr geeignet	Eher ungeeignet	Eher ungeeignet	Sehr geeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet
22	Umweltverträglichkeit der Industrien und Reduktionen der negativen Auswirkungen der Industrie	Eher ungeeignet	Eher ungeeignet	Eher geeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Eher ungeeignet	Sehr geeignet	Eher ungeeignet	Eher geeignet	Sehr geeignet	Sehr ungeeignet	Sehr geeignet	Eher geeignet
23	Ausmass der landwirtschaftlichen Nutzung und Produktion	Sehr geeignet	Sehr geeignet	Eher geeignet	Ungeeignet	Eher geeignet	Geeignet	Eher geeignet	Sehr geeignet	Eher geeignet	Eher ungeeignet	Sehr ungeeignet	Eher ungeeignet	Eher ungeeignet
24	Intensität der landwirtschaftlichen Nutzung	Geeignet	Geeignet	Eher geeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Geeignet	Geeignet	Geeignet	Eher geeignet	Sehr geeignet	Sehr ungeeignet	Eher ungeeignet	Sehr ungeeignet
25	Ausrichtung der Landwirtschaft am natürlichen Ertragspotential und an ökologischen Produktionsmethoden	Geeignet	Sehr geeignet	Eher geeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Geeignet	Geeignet	Sehr geeignet	Eher geeignet	Sehr geeignet	Sehr ungeeignet	Sehr geeignet	Sehr geeignet
26	Massnahmen zur Wildschadensreduktion	Eher geeignet	Ungeeignet	Sehr geeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Ungeeignet	Eher ungeeignet	Ungeeignet	Sehr geeignet	Sehr geeignet	Eher ungeeignet	Sehr ungeeignet	Eher ungeeignet
27	Landschafts- und Waldbiotoppflege (inkl. Pflege steiler Hänge)	Geeignet	Eher geeignet	Eher geeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Ungeeignet	Geeignet	Eher geeignet	Eher geeignet	Sehr geeignet	Sehr ungeeignet	Sehr geeignet	Geeignet
28	Forstwirtschaft	Eher ungeeignet	Eher geeignet	Eher geeignet	Eher ungeeignet	Geeignet	Eher ungeeignet	Sehr geeignet	Eher geeignet	Eher geeignet	Ungeeignet	Sehr ungeeignet	Eher ungeeignet	Eher ungeeignet
29	Nachhaltigkeit der Nutzung und Pflege des Waldes und des Schutzwaldes	Geeignet	Eher geeignet	Geeignet	Eher ungeeignet	Geeignet	Eher ungeeignet	Geeignet	Eher geeignet	Geeignet	Ungeeignet	Sehr ungeeignet	Sehr geeignet	Eher geeignet
30	Wasserkraftnutzungen	Geeignet	Eher geeignet	Eher geeignet	Ungeeignet	Eher geeignet	Eher ungeeignet	Geeignet	Eher geeignet	Eher geeignet	Eher ungeeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Eher ungeeignet
31	Erosionsschutzmassnahmen	Eher ungeeignet	Ungeeignet	Eher ungeeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Ungeeignet	Sehr geeignet	Ungeeignet	Eher ungeeignet	Sehr geeignet	Sehr ungeeignet	Geeignet	Eher ungeeignet
32	Naturgefahrsschutzmassnahmen	Eher ungeeignet	Eher ungeeignet	Eher ungeeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Eher ungeeignet	Sehr geeignet	Eher ungeeignet	Eher ungeeignet	Sehr geeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Eher ungeeignet
33	Siedlungsfläche/Bodenverbrauch	Eher geeignet	Eher geeignet	Eher ungeeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Eher ungeeignet	Eher ungeeignet	Eher geeignet	Eher ungeeignet	Sehr geeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet
34	Minergie-Bauten	Eher ungeeignet	Ungeeignet	Eher geeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Ungeeignet	Sehr geeignet	Ungeeignet	Eher geeignet	Sehr geeignet	Sehr ungeeignet	Geeignet	Eher geeignet
35	Infrastrukturrückbauten	Eher ungeeignet	Ungeeignet	Ungeeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Ungeeignet	Sehr geeignet	Ungeeignet	Ungeeignet	Sehr geeignet	Sehr ungeeignet	Eher geeignet	Eher geeignet
36	Zugänglichkeit; Anreisemöglichkeiten, Verkehrsinfrastrukturen und Neuanlagen ausserhalb des Perimeters	Geeignet	Eher geeignet	Geeignet	Eher ungeeignet	Geeignet	Eher ungeeignet	Geeignet	Eher geeignet	Geeignet	Ungeeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet
37	Verkehrsinfrastrukturen und touristische Transportanlagen innerhalb des Perimeters; Einrichtungen für touristische Outdoor-Aktivitäten	Eher geeignet	Eher geeignet	Geeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Eher ungeeignet	Geeignet	Eher geeignet	Geeignet	Sehr geeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Geeignet
38	Verkehrsaufkommen	Eher geeignet	Eher ungeeignet	Eher ungeeignet	Ungeeignet	Eher geeignet	Ungeeignet	Eher ungeeignet	Eher ungeeignet	Eher ungeeignet	Eher ungeeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Eher geeignet
39	Ausmass der touristischen Aktivitäten	Sehr geeignet	Sehr geeignet	Geeignet	Eher ungeeignet	Geeignet	Geeignet	Eher geeignet	Sehr geeignet	Geeignet	Ungeeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet
40	Intensität touristischer Aktivitäten	Geeignet	Eher geeignet	Eher geeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Eher geeignet	Geeignet	Eher geeignet	Eher geeignet	Sehr geeignet	Sehr ungeeignet	Eher geeignet	Geeignet
41	Akteure der Region, die als Welterbe-Botschafter fungieren	Geeignet	Eher geeignet	Eher geeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Eher ungeeignet	Geeignet	Eher geeignet	Eher geeignet	Sehr geeignet	Sehr ungeeignet	Sehr geeignet	Sehr geeignet
42	Attraktivität des Lebensraumes	Sehr geeignet	Eher geeignet	Eher ungeeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Eher ungeeignet	Eher geeignet	Eher geeignet	Eher ungeeignet	Sehr geeignet	Sehr ungeeignet	Eher ungeeignet	Eher ungeeignet

		Eignung als Grundlage von Monitoringindikatoren						Eignung als Grundlage von Controllingmassnahmen						
		Zeigerpotential			Kritischer Charakter									
		Systemische Rolle	Netzwerk-zentralität	Subgruppen-zentralität	Umkippeffekt	Schnittpunkt-Charakter	Einbettung in Rückkopplungen	Systemische Rolle	Netzwerk-zentralität	Subgruppen-zentralität	Umkippeffekt	Negative Rückkopplungen	Zielführende positive Rückkopplungen	Nebenwirkungen
43	Intensität der emotionalen Verbindung mit dem Gebiet und Stärke des kulturellen Gedächtnisses	Sehr geeignet	Sehr geeignet	Eher geeignet	Eher ungeeignet	Geeignet	Sehr geeignet	Eher geeignet	Sehr geeignet	Eher geeignet	Ungeeignet	Sehr ungeeignet	Geeignet	Geeignet
44	Kulturanimation, Umweltbildung und Sensibilisierung für, Auseinandersetzung mit und Kenntnis über das Welterbe	Geeignet	Sehr geeignet	Sehr geeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Sehr geeignet	Geeignet	Sehr geeignet	Sehr geeignet	Sehr geeignet	Sehr ungeeignet	Geeignet	Sehr geeignet
45	Güte des Forschungsstandorts Jungfrauoch, der Forschungsorganisation, der Nutzung von Forschungssynergien und des Zentrums für Forschung und Erfahrungsaustausch	Eher ungeeignet	Eher ungeeignet	Eher ungeeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Ungeeignet	Sehr geeignet	Eher ungeeignet	Eher ungeeignet	Sehr geeignet	Sehr ungeeignet	Eher geeignet	Eher geeignet
46	Umweltgerechtigkeit der Bauweise des DialogCentre	Eher ungeeignet	Ungeeignet	Ungeeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Ungeeignet	Sehr geeignet	Ungeeignet	Ungeeignet	Sehr geeignet	Sehr ungeeignet	Sehr geeignet	Eher geeignet
47	Beteiligung an der nachhaltigen Entwicklung und an Umsetzungsprojekten	Geeignet	Sehr geeignet	Eher geeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Sehr geeignet	Geeignet	Sehr geeignet	Eher geeignet	Sehr geeignet	Sehr ungeeignet	Eher geeignet	Geeignet
48	Energieeffizienz bestehender Wasserkraftanlagen	Eher ungeeignet	Ungeeignet	Eher ungeeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Ungeeignet	Sehr geeignet	Ungeeignet	Eher ungeeignet	Sehr geeignet	Sehr ungeeignet	Sehr geeignet	Eher ungeeignet
49	Stellenwert der Land- und Forstwirtschaft bei der Bevölkerung, der Wirtschaft, der Politik und bei Besuchern	Sehr geeignet	Eher geeignet	Eher geeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Eher geeignet	Eher geeignet	Eher geeignet	Eher geeignet	Sehr geeignet	Sehr ungeeignet	Geeignet	Eher geeignet
50	Kapazitäten der Unterkünfte innerhalb des Perimeters	Eher ungeeignet	Ungeeignet	Eher ungeeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Ungeeignet	Sehr geeignet	Ungeeignet	Eher ungeeignet	Sehr geeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Eher ungeeignet
51	Besucherlenkungsmaßnahmen	Sehr geeignet	Eher ungeeignet	Eher geeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Eher ungeeignet	Geeignet	Eher ungeeignet	Eher geeignet	Sehr geeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Eher geeignet
52	Qualität, Naturnähe und Schutzzielorientierung des Tourismus	Sehr geeignet	Sehr geeignet	Geeignet	Eher ungeeignet	Geeignet	Eher geeignet	Eher geeignet	Sehr geeignet	Geeignet	Ungeeignet	Sehr ungeeignet	Eher ungeeignet	Geeignet
53	Vernetzung von Tourismus, Landwirtschaft und Natur	Geeignet	Eher geeignet	Geeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Eher ungeeignet	Geeignet	Eher geeignet	Geeignet	Sehr geeignet	Sehr ungeeignet	Sehr geeignet	Sehr geeignet
54	Kosten des Zugangs zum Welterbe	Eher ungeeignet	Ungeeignet	Ungeeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Ungeeignet	Sehr geeignet	Ungeeignet	Ungeeignet	Sehr geeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet
55	Berücksichtigung in regionalen Verkehrskonzepten	Eher ungeeignet	Ungeeignet	Ungeeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Ungeeignet	Sehr geeignet	Ungeeignet	Ungeeignet	Sehr geeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet
56	Information über das Welterbe an Ausgangsorten	Eher ungeeignet	Ungeeignet	Eher ungeeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Ungeeignet	Sehr geeignet	Ungeeignet	Eher ungeeignet	Sehr geeignet	Sehr ungeeignet	Eher geeignet	Eher geeignet
57	Marketingkoordination	Eher ungeeignet	Ungeeignet	Ungeeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Ungeeignet	Sehr geeignet	Ungeeignet	Ungeeignet	Sehr geeignet	Sehr ungeeignet	Eher geeignet	Eher geeignet
58	Unterstützung von Produkten und Dienstleistungen, die zum Erhalt und zur Förderung des Welterbes beitragen und der Philosophie des UNESCO Weltnaturerbes entsprechen / Vermarktung regionaler Produkte	Geeignet	Eher geeignet	Eher ungeeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Eher geeignet	Geeignet	Eher geeignet	Eher ungeeignet	Sehr geeignet	Sehr ungeeignet	Sehr geeignet	Sehr geeignet
59	Beteiligung von Gastro- und Hotelbetrieben an Qualitäts- und Umweltmanagement und -label	Eher ungeeignet	Eher ungeeignet	Eher ungeeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Eher ungeeignet	Sehr geeignet	Eher ungeeignet	Eher ungeeignet	Sehr geeignet	Sehr ungeeignet	Sehr geeignet	Geeignet
60	Nutzungseinschränkungen	Geeignet	Eher geeignet	Ungeeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Eher geeignet	Geeignet	Eher geeignet	Ungeeignet	Sehr geeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet
61	Finanzielle staatliche Abgeltungen	Eher ungeeignet	Ungeeignet	Eher ungeeignet	Ungeeignet	Eher geeignet	Ungeeignet	Sehr geeignet	Ungeeignet	Eher ungeeignet	Eher ungeeignet	Sehr ungeeignet	Geeignet	Eher geeignet
62	Einschränkungen durch die rechtlichen Rahmenbedingungen und die Konzessionspolitik	Eher geeignet	Eher ungeeignet	Ungeeignet	Sehr ungeeignet	Eher geeignet	Eher geeignet	Eher ungeeignet	Eher ungeeignet	Ungeeignet	Eher ungeeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Eher ungeeignet
63	Wirtschaftliche Funktionsfähigkeit und Weiterentwicklung	Sehr geeignet	Sehr geeignet	Sehr geeignet	Ungeeignet	Sehr ungeeignet	Eher geeignet	Eher geeignet	Sehr geeignet	Sehr geeignet	Sehr geeignet	Sehr ungeeignet	Eher ungeeignet	Eher ungeeignet
64	Regionale Wertschöpfung	Eher geeignet	Ungeeignet	Eher ungeeignet	Sehr ungeeignet	Sehr ungeeignet	Ungeeignet	Eher ungeeignet	Ungeeignet	Eher ungeeignet	Sehr geeignet	Sehr ungeeignet	Sehr geeignet	Eher ungeeignet

Erklärung

Gemäss Art. 28 Abs. 2 RSL 05

Name/Vorname:

Matrikelnummer:

Studiengang:

Bachelor ف

Master ف

Dissertation ف

Titel der Arbeit:

.....

.....

Leiter/-in der Arbeit:

.....

Ich erkläre hiermit, dass ich diese Arbeit selbständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen benutzt habe. Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäss aus Quellen entnommen wurden, habe ich als solche gekennzeichnet. Mir ist bekannt, dass andernfalls der Senat gemäss Artikel 36 Absatz 1 Buchstabe o des Gesetzes vom 5. September 1996 über die Universität zum Entzug des auf Grund dieser Arbeit verliehenen Titels berechtigt ist.

.....
Ort/Datum

.....
Unterschrift