

# Projektbericht

## GMK25

Integration der  
Geomorphologischen Kartierung  
in das Rauminformationssystem  
des Schweizerischen Nationalparks

Projektarbeit im Rahmen eines Praktikums  
vom 27. Mai bis 26. September 2000  
beim Rauminformationssystem  
des Schweizerischen Nationalparks

Projektbearbeitung: Ronald Schmidt, stud. geogr.  
Betreuung: Ruedi Haller, Leiter Bereich Rauminformation SNP



# Inhalt

|                                                         |           |
|---------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Einführung</b> .....                              | <b>2</b>  |
| <b>2. Projektauslösung</b> .....                        | <b>2</b>  |
| <b>3. Kurzanalyse</b> .....                             | <b>2</b>  |
| <b>4. Zielformulierung</b> .....                        | <b>3</b>  |
| <b>5. Zielkatalog</b> .....                             | <b>4</b>  |
| <b>6. Projektphasendefinition und Zeitplanung</b> ..... | <b>5</b>  |
| <b>7. Konkrete Zeitplanung</b> .....                    | <b>7</b>  |
| <b>8. Lösungserarbeitung</b> .....                      | <b>11</b> |
| 8.1 Informationsbeschaffung.....                        | 11        |
| 8.2 Konzeption .....                                    | 11        |
| <b>9. Durchführung</b> .....                            | <b>11</b> |
| 9.1 Arbeit am Datensatz .....                           | 11        |
| 9.2 Datendokumentation .....                            | 12        |
| 9.3 Richtungspfeile und Analysen .....                  | 12        |
| <b>10. Projektergebnis</b> .....                        | <b>12</b> |
| <b>11. Ausblick</b> .....                               | <b>12</b> |
| <b>11. Referenzen</b> .....                             | <b>13</b> |

# 1. Einführung

Das Projekt "Geomorphologie des Schweizerischen Nationalparks" wurde im Rahmen eines viermonatigen Praktikums im Bereich Rauminformation SNP durchgeführt.

Der Aufbau eines geomorphologischen Datensatzes vom Schweizerischen Nationalpark wurde am Anfang der 1990er Jahre initiiert, als Diplomanden der Universität Zürich geomorphologische Kartierungen im Nationalpark durchführten. Seitdem haben die Daten aus den Kartierungen verschiedene Stadien der Generalisierung und Digitalisierung durchlaufen und lagen bisher nur unbearbeitet im Nationalpark vor und waren nicht für Analysen und Darstellungen verwendbar.

## 2. Projektauslösung

### **Erkanntes Problem:**

Die Daten der Geomorphologischen Kartierungen liegen zwar in digitaler Form im Nationalpark vor, sind aber nicht als Geodatenbank ins GIS integriert. Deshalb können diese Rohdatensätze nicht für Analysen verwendet werden. Bisherige Verarbeitung, Genauigkeit und Vollständigkeit der Daten ist unbekannt.

## 3. Kurzanalyse

### **Situation:**

Von 1989 bis 1994 wurden auf dem Gebiet des SNP im Rahmen von Diplomarbeiten (Universität und ETH Zürich) geomorphologische Kartierungen durchgeführt. Kartiert wurde im Feld auf Übersichtskarten im Massstab 1:10000. Von den Diplomarbeiten liegen im SNP nur die von Jakob Reithebuch und Heinz Vetter vor, fünf weitere Arbeiten fehlen.

Von Prof. Kurt Graf (Geographisches Institut der Universität Zürich) wurden die Ergebnisse der Diplomarbeiten auf eine gemeinsame Karte im Massstab 1:25000 zusammengetragen. Die entstandene Karte wurde vom Ingenieurbüro Clement + Auer AG Chur für ein GIS digitalisiert und liegt im SNP in digitaler Form vor.

### **Bisherige Datensituation:**

- geometrische Ungenauigkeiten
- die Daten wurden in verschiedenen Ebenen abgelegt, was zu ungenauen Abgrenzungen von Polygonen gegeneinander und zur Überlagerung von verschiedenen flächigen Objekten führt
- Problem der Darstellung von geomorphologischen Formen im Wald
- Mehrfachbedeutung von Objekten, zum Teil existieren Objekte ohne Attribute
- Legende ist unklar gegliedert
- flächige Objekte sind durch offene Flächen, Linien oder Punkte dargestellt
- Datendokumentation so gut wie nicht vorhanden

Fazit: Die Qualität der Daten muss verbessert werden und einen definierten Standard erreichen.

### **Bedeutung des Problems:**

Der Datensatz kann in diesem Zustand weder für Analysen noch für kartographische Darstellungen verwendet werden.

**Ursachen des Problems:**

- Ungenauigkeiten bei der Kartierung, Generalisierung
- Fehler und Ungenauigkeiten bei der Digitalisierung
- Fehler und Ungenauigkeiten bei der Attributierung

**Problemlösungsansätze:**

1. Überarbeitung des Datensatzes
2. Überprüfung der Einzelelemente auf ihre Datenstruktur (Line, Point, Polygon)
3. Zuweisung einer sinnvollen Datenstruktur
4. korrekte Attributierung von nicht zugewiesenen und mehrfach zugewiesenen Objekten
5. genaue Abgrenzung der Objekte gegeneinander durchführen
6. Problem der Darstellung von geomorphologischer Formen im Wald lösen
7. Vergleich der Daten mit neueren Kartierungen (Universität Bern) und mit geologischen Karten
8. Vergleich der Legende mit anderen Standards, gegebenenfalls Überarbeitung
9. Ausarbeitung einer Datendokumentation

**Projektrisiken:**

Die Einarbeitung in die bisher unbekannt Software (ArcInfo) ist erforderlich und wahrscheinlich mit grossem Zeitaufwand verbunden.

**Nutzen des Projektes:**

Der Datensatz kann nach Abschluss des Projektes für Analysen und Darstellungen verwendet werden und steht für andere Projekte im Schweizerischen Nationalpark zur Verfügung.

## 4. Zielformulierung

**Zielobjekt:**

Datensatz "Geomorphologie des SNP" (Arbeitstitel: GMK25)

**Zieleigenschaften und Zielinhalte:**

1. Vollständige und korrekte Integration der geomorphologischen Daten in das GIS und Herstellung eines definierten Zustandes
2. Dokumentation von Herkunft, Verarbeitung, Genauigkeit und Vollständigkeit der Daten
3. Geeignete Bereitstellung der Daten für Analysen und Darstellungen (Geodatabase)
4. Anwendung der Daten für statistische Flächenanalysen und Korrelationsanalysen

**Zielausmass:**

Siehe Zielkatalog.

**Zeitbezug:**

Vier Monate (27.05. bis 26.09.2000).

**Ort der Wirkung:**

Rauminformationssystem des Schweizerischen Nationalparks

## 5. Zielkatalog

Tab. 1: Zielkatalog des Projektes Geomorphologie im RIS-SNP

| <b>Projekt:</b> Geomorphologie im RIS-SNP (Arbeitstitel GMK25)                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                               |                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------|
| <b>Zielobjekt:</b> Datensatz und Analysen                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                               |                  |
| <b>Allgemeine Zielformulierung:</b> korrekte und vollständige Integration der Daten in das Rauminformationssystem des SNP und Anwendung für Analysen |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                               |                  |
| <b>Zielklasse</b>                                                                                                                                    | <b>Zielformulierung</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Bedingungen</b>            | <b>Priorität</b> |
| <b>Grundziele:</b><br>Daten                                                                                                                          | Vollständige und korrekte Integration der geomorphologischen Daten in das GIS und Herstellung eines definierten Zustandes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Datenformat                   | MUSS             |
| Dokumentation                                                                                                                                        | Dokumentation von Herkunft, Verarbeitung und Genauigkeit und Vollständigkeit der Daten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Standardisierte Dokumentation | MUSS             |
| <b>Projektziele:</b><br>Analysen                                                                                                                     | <p>Statistische Flächenanalysen und Korrelationsanalysen, z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Korrelation der geomorphologischen Prozesse mit Höhenlage, Exposition und Gesteinssubstrat</li> </ul> <p>Vergleich mit weiteren Datensätzen, z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- DGM, Geologie (Flächen)</li> <li>- Oberflächenrauigkeit (Flächen)</li> <li>- Ameisenhaufen (Punkte)</li> <li>- Wanderwegen (Linien)</li> <li>- Hirschbeobachtungen</li> </ul> | Nach Erreichen der Grundziele | MUSS             |
| <b>Persönliche Ziele:</b><br>Lernprozess                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Projektmanagement</li> <li>- GIS</li> <li>- Geologie / Geomorphologie des SNP</li> <li>- Datendokumentation</li> <li>- AML/Avenue-Programmierung</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                               | SOLL / WUNSCH    |

## 6. Projektphasendefinition und Zeitplanung

Tab. 2: Definition von Projektphasen und Aktivitäten und Zeitbezügen

| Phasen                                                                           | Aktivitäten                                                                             | Zeitplan<br>in Tagen |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 1. Projektplanung                                                                | 1.1 Theorie des Projektmanagement                                                       | 2                    |
|                                                                                  | 1.2 Strategische Projektplanung                                                         | 2                    |
| 2. Literatur                                                                     | 2.1 Literaturrecherche<br>2.1 benötigte Literatur bestellen                             | 2                    |
| 3. IST-Bewertung des<br>Datenzustandes                                           | 3.1 bestehende Daten und Dokumentationen einsehen                                       | 8                    |
|                                                                                  | 3.2 Datenzustand dokumentieren und bewerten                                             | 1                    |
|                                                                                  | 3.3 Daten mit Gelände vergleichen                                                       | 1                    |
| 4. Konzeption                                                                    | - Überarbeitung der provisorischen Konzeption zur Arbeit am Datensatz                   | 1                    |
| <b>Milestone</b>                                                                 |                                                                                         | <b>16</b>            |
| 5. Studium der benötigten<br>Literatur und Einarbeitung in<br>benötigte Software | - Geomorphologie<br>- GIS<br>- Software<br>- Datendokumentation (ArcCatalog)            |                      |
| 6. Arbeit am Datensatz                                                           | 6.1 Coverage-Typen neu definieren, wo notwendig                                         | 1                    |
|                                                                                  | 6.2 Layer "Prozessbereich" überarbeiten                                                 | 10                   |
|                                                                                  | 6.3 Layer "Substrate" überarbeiten und mit geologischer Karte vergleichen               | 3                    |
|                                                                                  | 6.4 Layer "geomorphologische Form" überarbeiten                                         | 4                    |
|                                                                                  | 6.5 Verifizierung der Ergebnisse an geologischen und weiteren geomorphologischen Karten | 5                    |
|                                                                                  | 6.6 Korrektur, wo notwendig: Geländebesichtigung                                        | 5                    |

|                                                              |                                                                                                                                          |             |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 7. Richtungspfeile                                           | - Layer mit Richtungspfeilen für einzelne geomorphologische Formen entwerfen<br>- Evt. Avenue-Script zur Anzeige dieser Pfeile schreiben | 4           |
| <b>Milestone</b>                                             |                                                                                                                                          | <b>31</b>   |
| 8. Daten-dokumentation                                       | - standardisiertes Dokumentieren der Daten                                                                                               | 5           |
| 9. Präsentation und Übergabe von Datensatz und Dokumentation |                                                                                                                                          | 1           |
| <b>Milestone</b>                                             |                                                                                                                                          | <b>6</b>    |
| 10. Erarbeiten einer Analyse                                 | 10.1 Geomorphologische Grundlagen<br>10.2 Statistische Grundlagen<br>10.3 GIS-Grundlagen                                                 | 1<br>1<br>2 |
| 11. Durchführung der Analyse                                 |                                                                                                                                          | 13          |
| 12. Darstellung der Analyseergebnisse                        | - Karten, Diagramme<br>- schriftliche Fassung                                                                                            | 9           |
| 13. Präsentation der Analyseergebnisse                       |                                                                                                                                          | 1           |
| <b>Milestone</b>                                             |                                                                                                                                          | <b>27</b>   |
| 14. Projektabschluss mit Projektbericht (Praktikumsbericht)  |                                                                                                                                          | 5           |
| <b>Gesamt</b>                                                |                                                                                                                                          | <b>80</b>   |



## 7. Konkrete Zeitplanung

Tab. 3: Konkrete Zeitplanung am Beginn des Projektes

| Mai / Juni 2000 |                                                                 | 29 | 30 | 31 | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |  |  |  |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|--|--|
| Projektphase    |                                                                 | Mo | Di | Mi | Do | Fr | Sa | So | Mo | Di | Mi | Do | Fr | Sa | So | Mo | Di | Mi | Do | Fr | Sa | So | Mo | Di | Mi | Do | Fr | Sa | So | Mo | Di | Mi | Do | Fr |  |  |  |
| 1.              | Projektplanung                                                  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |
| 2.              | Literaturrecherche                                              |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |
| 3.              | IST-Bewertung des<br>Datenzustandes                             |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |
| 4.              | Konzeption                                                      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |
| 5.              | Literaturstudium /<br>Softwareeinarbeitung                      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |
| 6.              | Arbeit am Datensatz                                             |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |
| 7.              | Richtungspfeile                                                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |
| 8.              | Datendokumentation                                              |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |
| 9.              | Präsentation und Übergabe<br>von Datensatz und<br>Dokumentation |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |
| 10.             | Erarbeiten einer Analyse                                        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |
| 11.             | Durchführung der Analyse                                        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |
| 12.             | Darstellung der<br>Analyseergebnisse                            |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |
| 13.             | Präsentation der<br>Analyseergebnisse                           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |
| 14.             | Projektabschluss mit<br>Projektbericht                          |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |

| <b>Juli 2000</b>    |                                                                 | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |  |  |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|--|
| <b>Projektphase</b> |                                                                 | Sa | So | Mo | Di | Mi | Do | Fr | Sa | So | Mo | Di | Mi | Do | Fr | Sa | So | Mo | Di | Mi | Do | Fr | Sa | So | Mo | Di | Mi | Do | Fr | Sa | So | Mo |  |  |
| <b>1.</b>           | Projektplanung                                                  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| <b>2.</b>           | Literaturrecherche                                              |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| <b>3.</b>           | IST-Bewertung des<br>Datenzustandes                             |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| <b>4.</b>           | Konzeption                                                      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| <b>5.</b>           | Literaturstudium /<br>Softwareeinarbeitung                      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| <b>6.</b>           | Arbeit am Datensatz                                             |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| <b>7.</b>           | Richtungspfeile                                                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| <b>8.</b>           | Datendokumentation                                              |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| <b>9.</b>           | Präsentation und Übergabe<br>von Datensatz und<br>Dokumentation |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| <b>10.</b>          | Erarbeiten einer Analyse                                        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| <b>11.</b>          | Durchführung der Analyse                                        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| <b>12.</b>          | Darstellung der<br>Analyseergebnisse                            |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| <b>13.</b>          | Präsentation der<br>Analyseergebnisse                           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| <b>14.</b>          | Projektabschluss mit<br>Projektbericht                          |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |

| <b>August 2000</b>  |                                                                 | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| <b>Projektphase</b> |                                                                 | Di | Mi | Do | Fr | Sa | So | Mo | Di | Mi | Do | Fr | Sa | So | Mo | Di | Mi | Do | Fr | Sa | So | Mo | Di | Mi | Do | Fr | Sa | So | Mo | Di | Mi | Do |
| <b>1.</b>           | Projektplanung                                                  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>2.</b>           | Literaturrecherche                                              |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>3.</b>           | IST-Bewertung des<br>Datenzustandes                             |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>4.</b>           | Konzeption                                                      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>5.</b>           | Literaturstudium /<br>Softwareeinarbeitung                      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>6.</b>           | Arbeit am Datensatz                                             |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>7.</b>           | Richtungspfeile                                                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>8.</b>           | Datendokumentation                                              |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>9.</b>           | Präsentation und Übergabe<br>von Datensatz und<br>Dokumentation |    |    |    |    |    |    |    |    | M  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>10.</b>          | Erarbeiten einer Analyse                                        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>11.</b>          | Durchführung der Analyse                                        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>12.</b>          | Darstellung der<br>Analyseergebnisse                            |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>13.</b>          | Präsentation der<br>Analyseergebnisse                           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>14.</b>          | Projektabschluss mit<br>Projektbericht                          |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

| <b>September 2000</b> |                                                                 | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| <b>Projektphase</b>   |                                                                 | Fr | Sa | So | Mo | Di | Mi | Do | Fr | Sa | So | Mo | Di | Mi | Do | Fr | Sa | So | Mo | Di | Mi | Do | Fr | Sa | So | Mo | Di | Mi | Do | Fr | Sa |
| <b>1.</b>             | Projektplanung                                                  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>2.</b>             | Literaturrecherche                                              |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>3.</b>             | IST-Bewertung des<br>Datenzustandes                             |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>4.</b>             | Konzeption                                                      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>5.</b>             | Literaturstudium /<br>Softwareeinarbeitung                      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>6.</b>             | Arbeit am Datensatz                                             |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>7.</b>             | Richtungspfeile                                                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>8.</b>             | Datendokumentation                                              |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>9.</b>             | Präsentation und Übergabe<br>von Datensatz und<br>Dokumentation |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>10.</b>            | Erarbeiten einer Analyse                                        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>11.</b>            | Durchführung der Analyse                                        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>12.</b>            | Darstellung der<br>Analyseergebnisse                            |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>13.</b>            | Präsentation der<br>Analyseergebnisse                           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | M  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>14.</b>            | Projektabschluss mit<br>Projektbericht                          |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

## 8. Lösungserarbeitung

### 8.1 Informationsbeschaffung

Vor Beginn der Datenbearbeitung wurden alle notwendigen Informationen beschafft. Dazu gehört Literatur über Geomorphologie allgemein, über den Schweizerischen Nationalpark und über die GIS-Software, die Verwendung finden wird. Die fehlenden Diplomarbeiten und Originalkartierungen wurden von Kurt Graf zur Verfügung gestellt, ebenso wie die Kopien der Digitalisierungsgrundlage.

Die bei der Datenanalyse auftretenden Fragen wurden in einem Fragenkatalog gesammelt und an Kurt Graf gesendet. Am 24.07.2000 fand am Geographischen Institut der Universität Zürich eine Besprechung mit Kurt Graf statt, wo diese Fragen geklärt wurden.

Ausserdem konnte ich Einblick in das Konzept der Identifikationsnummern von Christine Rothenbühler nehmen. Stefan Felix sendete die zu seiner Diplomarbeit gehörenden Originalplots im Masstab 1:10000 von der Val Minger und der Val Stabelchod. (Christine Rothenbühler und Stefan Felix haben in diesem Jahr ihre Diplomarbeiten am Geographischen Institut der Universität Zürich abgeschlossen.)

### 8.2 Konzeption

Zur Durchführung des Projektes wurden drei Konzepte ausgearbeitet:

#### **Geomorphologische Begriffsbestimmung**

Als erstes wurde die Bedeutung der verwendeten geomorphologischen Begriffe definiert. Dazu wurde ein Glossar erstellt, das auch die von Kurt Graf eingeführten Spezialbegriffe enthält. Diese Begriffsbestimmung ist im Anhang abgedruckt.

#### **System der Identifikationsnummern**

Um die geomorphologischen Objekte im Datensatz eindeutig beschreiben zu können wurde ein System von vier Identifikationsnummern verwendet. Dieses ID-System basiert auf einem Konzept, das Christine Rothenbühler in ihrer Diplomarbeit entwickelt hat, und welches geringfügig erweitert und auf die Erfordernisse im SNP angepasst wurde. Mit diesem ID-System ist es möglich, die Daten sowohl von der Seite ihrer Attribute, als auch von der Lageinformation her abzufragen. Eine genauere Beschreibung dieses Systems befindet sich in der Datendokumentation in Kapitel 7.2, der ID-Schlüssel ist im Anhang abgedruckt.

#### **Datenstruktur und Polygonhierarchie**

Zur Lösungserarbeitung gehörte auch die Konzeption der Datensatzstruktur. Verschiedene Daten mussten inhaltlich und geometrisch korrekt zusammengefügt werden. Dafür wurde eine Struktur für die einzelnen Coverages entwickelt und eine inhaltliche und geometrische Polygonhierarchie aufgestellt. Coverage-Struktur und Polygonhierarchie sind ebenfalls im Anhang abgedruckt und in der Datendokumentation genauer beschrieben.

## 9. Durchführung

### 9.1 Arbeit am Datensatz

#### **Nachträgliche Datenaufnahme**

Bei der ausführlichen Dateneinsicht wurde festgestellt, dass besonders die Bereiche mit starkem menschlichen Einfluss (z.B. Strassen) unvollständig kartiert wurden. Solche Objekte wurden deshalb nachträglich kartiert und ins GIS übertragen (Siehe Kapitel 5. der Datendokumentation).

## **Fehlerberichtigung und Datenaufbereitung**

Vor der Datenbearbeitung musste jeder Datensatz einzeln auf Fehler überprüft und diese berichtigt werden. Anschliessend wurden die Daten aufbereitet, das heisst, es wurden nach dem ID-Schlüssel Identifikationsnummern vergeben, wobei Inselepolygone ausgeschieden wurden (vgl. Kapitel 8.1 der Datendokumentation).

## **Zusammenfügen der Daten**

Das Zusammenfügen der Daten erfolgte nach einer aufwendigen Methode, bei der ebenfalls alle Attribute übertragen werden. Dafür wurden zwei kleine Anwendungen in Arc Macro Language (AML) geschrieben, um den Ablauf zu dokumentieren und jederzeit nachvollziehen zu können (siehe Kapitel 8. der Datendokumentation und AMLs im Anhang). Die Erarbeitung dieser Methode hat sehr viel Zeit beansprucht, besonders, weil damit auch einige Computerprobleme verbunden waren die anfangs nicht gelöst werden konnten.

Nach dem Zusammenfügen wurden den Polygonen, Linien und Punkten ihre endgültige Identifikationsnummer zugewiesen. Beim Zusammenfügen der Daten sind (durch verschiedene Digitalisierungsfehler hervorgerufen) ausserdem eine grosse Anzahl von Splitterpolygonen mit mehrfacher oder gar keiner Bedeutung entstanden. Diese Splitterpolygone mussten ebenfalls einer ID-Nummer zugewiesen werden und mit ihren Nachbarpolygonen vereint werden (siehe Kapitel 8. der Datendokumentation). Diese Arbeit hat ebenfalls mehr Zeit benötigt, als in der Projektplanung veranschlagt war.

## **9.2 Datendokumentation**

Die Dokumentation des Datensatzes GMK25 erfolgte einerseits digital in der Metadatenbank von ArcCatalog (Desktop-Programm innerhalb der Programmgruppe ArcInfo) und andererseits schriftlich in einem Word-Dokument, das sich ebenfalls im Projektordner befindet.

## **9.3 Richtungspfeile und Analysen**

Die Arbeit am Datensatz hat sehr viel mehr Zeit beansprucht, als ursprünglich geplant war. Aus diesem Grund war es nicht mehr möglich, im Rahmen des viermonatigen Praktikums die geplanten Analysen durchzuführen oder ein AML zu entwickeln, das Richtungspfeile für bestimmte geomorphologische Formen und Prozesse erzeugt.

# **10. Projektergebnis**

Am Abschluss des Projektes "Geomorphologie im RIS-SNP" steht ein vollständig ins GIS integrierter Datensatz über die Geomorphologie im Schweizerischen Nationalpark zur Verfügung. Dieser Datensatz kann in Zukunft für Analysen, Darstellungen und andere Projekte genutzt werden kann. Zum Datensatz gehört eine integrierte digitale Metadatenbank und eine ausführliche schriftliche Datendokumentation. Damit wurden die Grundziele des Projektes erreicht.

# **11. Ausblick**

In Zukunft wären folgende Schritte vorstellbar:

1. Verifizierung der Daten im Gelände
2. Vergleich mit anderen Datensätzen (Geologische Karte, z.B. Kartierung der Val Laschadura von Marcel Klausen)
3. Umwandlung der Grafikdaten der Kartierungen von Stefan Felix in GIS-Daten und Integration in den Datensatz
4. Statistische Flächenanalysen der geomorphologischen Formen und Prozesse

## 11. Referenzen

### Projektplanung:

- BEHR, F.-J. (1998): Strategisches GIS-Management. Grundzüge und Schritte zur Systemeinführung.- Wichmann-Verlag Heidelberg.
- DAENZER, W.F. & F. HUBER (Hrsg., 1997): System Engineering. Methodik und Praxis.- Verlag Industrielle Organisation, Zürich.

### Diplomarbeiten und Kartierungen:

- FELIX, STEFAN (2000): Geomorphologische Kartierung im Schweizerischen Nationalpark. GMK "Val Trupchun" und "Val Minger".- Diplomarbeit am Geographischen Institut der Universität Zürich.
- FREI, JACOB (1992): Quartär-, Aktuo- und Hydrogeologie am Pass dal Fuorn – Piz Daint. Human impact und Grundlagen für langfristige Beobachtungen.- Diplomarbeit am Geologischen Institut der ETH Zürich.
- GRAF, KURT (1996): Geologie im Nationalpark, Landschaftsformen und Prozesse. Geomorphologische Karte des Schweizerischen Nationalparks 1:25000, Blatt 3: Grimmels.- Faltblattserie zu den Bereichen Geologie, Zoologie und Botanik im Schweizerischen Nationalpark.
- REITHEBUCH, JAKOB (1990): Geomorphologische Kartierung im westlichen Teil des Schweizerischen Nationalparks.- Diplomarbeit am Geographischen Institut der Universität Zürich.
- REUSSER, STEFAN (1990): Geomorphologische Kartierung im Massstab 1:25000 im Schweizerischen Nationalpark.- Diplomarbeit am Geographischen Institut der Universität Zürich.
- ROTHENBÜHLER, CHRISTINE (2000): Erfassung und Darstellung der Geomorphologie im Gebiet Bernina (GR) mit Hilfe von GIS.- Diplomarbeit am Geographischen Institut der Universität Zürich.
- STETTER, GIDEON (1993): Geomorphologische Kartierung im CH-Nationalpark, Val Cluozza.- Diplomarbeit am Geographischen Institut der Universität Zürich.
- THOMAS, COLIN A. (1994): An Exercise in Geomorphological Mapping, Swiss National Park, Graubünden, Switzerland.- Diplomarbeit am Geographischen Institut der Universität Zürich und der Universität Sheffield (UK) im Rahmen des Studentenaustauschprogrammes ERASMUS .
- VETTER, HEINZ (1992): Quartär-, Aktuo- und Hydrogeologie im Val dal Spöl (Schweizerischer Nationalpark). Geologische Grundlagen für langfristige Beobachtungen.- Diplomarbeit am Geologischen Institut der ETH Zürich.

### Geomorphologie:

- HARTMANN-BRENNER, D.-C. (1973): Ein Beitrag zum Problem der Schutthaldenentwicklung an Beispielen des Schweizerischen Nationalparks und Spitzbergens.- Inaugural-Dissertation an der Philosophischen Fakultät II der Universität Zürich.
- KELLER, F. (1988): Permafrostverbereitung im Nationalpark.- Diplomarbeit am Geographischen Institut der Universität Zürich.
- LESER, H. (Hrsg., 1997): Diercke Wörterbuch Allgemeine Geographie.- Westermann Deutscher Taschenbuchverlag Braunschweig, München.

**Geologie:**

- DÖSSEGER, R. (1974): Verrucano und "Buntsandstein" in den Unterengadiner Dolomiten.-  
*In: Mitteilungen aus dem Geologischen Institut der ETH und der Universität Zürich,*  
Neue Folge, Nr. **235**.
- DÖSSEGER, R. (1987): Geologische Karte des Schweizerischen Nationalparks 1: 50`000.-  
Schweizerische Geolog. Kommission, Geolog. Spezialkarte Nr. 122.
- Hsü, K.J. & U. Briegel: Geologie der Schweiz.- Birkhäuser Verlag, Basel.
- LABHART, T.P. (1992): Geologie der Schweiz.- Ott Verlag + Druck AG, Thun.
- MURAWSKI, H. (1992): Geologisches Wörterbuch.- Ferdinand Enke Verlag Stuttgart.
- SCHNEIDER, B. (1969): Zur Geologie der östlichen Quattervals-Gruppe im Schweizerischen  
Nationalpark (Graubünden).- Unpubl. Manuskript Bibl.geol. Inst. Der ETH Zürich.
- SOMM, A. (1965): Zur Geologie der westlichen Quattervals-Gruppe im Schweizerischen  
Nationalpark (Graubünden).- *Ergebn. Wiss. Unters. Schweiz. Nationalpark 10*, S. 1-167.
- STEIGER, R. (1962): Geologie des Val Trupchun (Engadin).- Unpubl. Diplomarb. Bibl. Geol.  
Inst. ETH Zürich.

**Geomorphologische Kartierungsanleitungen:**

- AURADA, KLAUS DIETER (1998): Abbildung von Prozessen und Strukturen in Geosystemen.-  
*In: Zeitschrift für Geomorphologie. N. F., Supplementband ; 112*
- DEMEK, J. (1976): Handbuch der geomorphologischen Detailkartierung.- Hirt Verlag, Wien.
- DEMEK, J. (1982): Geomorphologische Kartierung in mittleren Massstäben: Grundlagen,  
Methoden, Anwendung.- *In: Ergänzungsheft zu Petermanns Geographischen*  
*Mitteilungen, Nr.281, Haack Verlag Gotha.*
- EMBLETON, CLIFFORD (1988): Applied geomorphological mapping: methodology by  
example.- *In: Zeitschrift für Geomorphologie N. F., Supplementband 68.*
- ERGENZINGER, ET AL. (1987): Die Auswertung grossmassstäbiger geomorphologischer Karten  
(GMK 25) im Schulunterricht. -*In: Berliner Geographische Abhandlungen, Heft: 46.*
- GÖBEL, PETER (1978): Vorschläge zur inhaltlichen und graphischen Gestaltung  
geomorphologischer Karten: erläutert am Beispiel der geomorphologischen Karte  
1:25 000 Friedewald.- *In: Rhein-mainische Forschungen, Heft 87.*
- HILDEBRANDT, G. (1996): Fernerkundung und Luftbildmessung für Forstwirtschaft,  
Vegetationskartierung und Landschaftsökologie.- Wichmann Verlag Heidelberg.
- KNEISEL, CHR.; LEHMKUHL, F.; WINKLER, S.; TRESSEL, E. & H. SCHRÖDER (1998): Legenden  
für geomorphologische Kartierungen im Hochgebirge (GMK Hochgebirge).- *In: Trierer*  
*Geographische Studien, Heft 18.*
- LESER, H. (1975): Geomorphologische Kartierung. Richtlinien zur Herstellung  
geomorphologischer Karten 1:25`000.- AK geomorphologischer Kartographen der  
BRD.
- LESER, H. (1980): Massstabsgebundene Darstellungs- und Auswertungsprobleme  
geomorphologischer Karten am Beispiel der GMK 25.- *In: Berliner geographische*  
*Abhandlungen Heft 31, S. 49-65.*
- LESER, H. (1982): Geomorphologische Kartierung in der Schweiz.- Basel.
- LESER, H. (1982): Legendenentwicklung und Arbeitsvorschriften für die GMK 25.- *In:*  
*Berliner geographische Abhandlungen Heft 35, S. 31-42.*
- LESER, H. (1985): Perspektivprobleme geomorphologischer Detailkarten.- *In: Petermanns*  
*Geographische Mitteilungen 129, 4, S. 279-288.*



- LESER, HARTMUT (1983): Anwendung und Auswertung geomorphologischer Kartierungen und Karten: Vorträge zur Jahresversammlung der Schweizerischen geomorphologischen Gesellschaft; Appenzell, 18.-19.Juni 1982.- In: Materialien zur Physiogeographie (Geographisches Institut Universität Basel); Heft 5.
- MANI, P. UND H. KIENHOLZ (1988): Geomorphologische Karte des Gasterntals 1:25 000 unter besonderer Berücksichtigung neuzeitlicher Gletscherschwankungen. Eine Karte mehrfarbig ; 27 x 41 cm + Erläuterungsheft.- Geogr. Institut der Universität Bern, 1988
- SCHWEIZERISCHE GEOLOGISCHE KOMMISSION (1973): Empfehlungen zur Handhabung der stratigraphischen, insbesondere lithostratigraphischen Nomenklatur in der Schweiz.- Eclogae geol. Helv. 66/2, S. 479-492.
- STÄBLEIN, G. (1975): Richtlinien zur Herstellung Geomorphologischer Karten 1:25`000.

**GIS:**

- BARSCH, DIETRICH (1987): Regionale Beispiele zur geomorphologischen Kartierung in verschiedenen Massstäben (1 : 5 000 bis 1 : 200 000).- In: Berliner geographische Abhandlungen, Heft 42.
- BRÄNDLI, MARTIN (1997): Modelle und Algorithmen für die Extraktion geomorphologischer und hydrologischer Objekte aus digitalen Geländemodellen.- Diss., Geographisches Institut Univ. Zürich, (Geoprocessing series ; vol. 32).
- ESRI (1999): Using ArcCatalog.
- ESRI (1999): Using ArcMap.
- KIENHOLZ, HANS (1992): Geographische Informationssysteme in der Geomorphologie. Beiträge zum GMK-Schwerpunktprogramm.- In: Fachtagung der Schweizerischen Geomorphologischen Gesellschaft (SGmG), 21. Juni 1991, am Geographischen Institut der Universität Bern.- In: Geographica Bernensia. Reihe G, Grundlagenforschung ; Band 39.
- LIEBIG, W. (1999): Desktop-GIS mit ArcView GIS. Leitfaden für Anwender.- Wichmann Verlag Heidelberg.