

## Bodenkartierung Kanton Glarus 2006 - 2010

### Erfassung der potenziellen Fruchtfolgeflächen FFF

Schlussbericht



Claude Lüscher, Projektmanager

Ennetbaden, Dezember 2010/3



Abb. 0: Linthebene 1904 mit den ‚Schärhaufen‘ vor Näfels als eigentlicher Anstoss zur Bodenkartierung

**Impressum:**

**Auftraggeber:**

Kanton Glarus, Departement Volkswirtschaft und Inneres  
Abt. Landwirtschaft  
Marco Baltensweiler  
Postgasse 29  
8750 Glarus

**Beauftragtes Büro:**

ARCOPLAN Lüscher Pfister Keller Zantop  
Claude Lüscher, Projektmanagement  
Stefan Zantop, Daten- und Kartenbearbeitung  
Limmatauweg 9  
5408 Ennetbaden  
056 203 40 20  
[www.arcoplan-ennetbaden.ch](http://www.arcoplan-ennetbaden.ch)

**Umschlag:**

Testprofile zur Bestimmung der Bodenvielfalt im Perimeter

## Inhalt

- Zusammenfassung und Dank**
- 1. Ausgangslage**
- 2. Vorgeschichte**
- 3. Bundesrechtliche Vorgaben**
- 4. Auftrag**
- 5. Konzept**
  - 5.1 Projektorganisation
  - 5.2 Kartierperimeter
  - 5.3 Finanzielle Erwägungen
  - 5.4 Überblick über Loseinteilung, Kosten und Zeitrahmen
  - 5.5 Grundlegendes Verfahren und Annahmen
  - 5.6 Vorgehen betreffend Schadstoffe und Lagerungsdichte
- 6. Kartiermethode**
- 7. Ausschreibung und Vergabe der Aufträge**
  - 7.1 Lose 1 und 2
  - 7.2 Los 3
- 8. Abwicklung der Aufträge Lose 1 bis 3**
  - 8.1 Überblick
  - 8.2 Effektives Zeitprogramm
  - 8.3 Öffentlichkeitsarbeit
- 9. Ergebnisse**
  - 9.1 Karte Überblick
  - 9.2 Lose 1 und 2
  - 9.3 Los 3
  - 9.4 Ergebnisse über alle Lose
  - 9.5 Spezialfälle ‚Glarus‘
    - 9.5.1 Zum Kriterium Schattenwurf
    - 9.5.2 Weitere Flächen mit Besonderheiten, die als mögliche FFF ausgeschlossen wurden
    - 9.5.3 Ergebnisse unter Berücksichtigung der Spezialfälle ‚Kanton Glarus‘
- 10. Schlussbetrachtungen, Empfehlungen**
- 11. Anhang / Dokumente**
  - 11.1 Daten
  - 11.2 Schlussbericht Kartierbüro
  - 11.3 Schlussbericht Qualitätssicherung

## Zusammenfassung und Dank

Zwischen 2006 und 2010 wurden im Kanton Glarus knapp 1100 ha Talböden von ausgewiesenen Fachleuten nach vorgegebener Methode bodenkundlich erhoben und kartiert. 102 Bodenprofile wurden gegraben und ausführlich beschrieben, 1111 Polygone wurden ausgeschieden und einzeln anhand vieler Eigenschaften im Detail charakterisiert und in einer speziellen Datei abgelegt. Bodentypen- und Wasserhaushaltskarten sowie Spezialauswertungen nach einzelnen Kriterien wurden generiert und die Plausibilität vom Qualitätsexperten überprüft.

Das Ergebnis darf sich sehen lassen! Die gesuchte Fruchtfolgefläche FFF von 200 ha konnte nachgewiesen werden, soweit sie nach den Kriterien des Bundes beurteilt wurde. Berücksichtigt man weitere Aspekte wie den grossen Schattenwurf, reduziert sich die potentielle Fläche zum Teil erheblich.

Der obersten Auftraggeberin, die Regierung des Kanton Glarus, speziell Frau Landammann Marianne Dürst, den involvierten Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, allen voran Marco Baltensweiler, Chef Amt für Landwirtschaft, sei herzlich für die stets unkomplizierte und sehr angenehme Zusammenarbeit gedankt.

Ein grosses Dankeschön gilt dem Kartierteam: Qualitätssicherungs-Experte Martin Zürrer, myx GmbH; Hans Pfister, PfisterTerra; Esther Bräm, Scharans, und Andreas Rued, Egg, sowie Michael Wernli, soilcom GmbH, für die überaus kollegiale Zusammenarbeit.

Der Kartierauftrag wird uns allen in bester Erinnerung bleiben.

Claude Lüscher

Ennetbaden, Juli/Dezember 2010

## 1. Ausgangslage

Der Kanton Glarus bezeichnete in seinem ersten, rechtskräftigen kantonalen Richtplan eine Fläche von rund 700 ha als „Gebiete, in denen Fruchtfolgeflächen ausgeschieden werden können“. Der Glarner Regierungsrat hat am 21.03.2006 beschlossen, diese Gebiete kartieren zu lassen, um die vom Bund geforderten 200 ha Fruchtfolgeflächen genau bezeichnen und ausscheiden zu können. Er ging von der Annahme aus, innerhalb dieser 700 ha ebener Fläche die geforderten 200 ha FFF zu finden.

Es existierten bislang keine bodenkundlichen Grundlagen, welche es erlauben würden, eine solche Ausscheidung vorzunehmen. Meliorations- oder Drainagepläne waren nur teilweise vorhanden und genügten den heutigen Anforderungen für eine FFF-Bezeichnung in keiner Weise.

Überlegungen im Vorfeld der Kartierung liessen es als angebracht erscheinen, zumindest die ebenen Flächen zwischen Näfels/Mollis (Flugplatzareal) und Netstal ebenfalls in Betracht zu ziehen, obwohl diese im bisherigen Richtplan nicht als potenzielle Fruchtfolgeflächen bezeichnet waren.

Eine umfassende Bodenkartierung könnte nach den Gemeindefusionen resp. nach der Festlegung der FFF durch die Regierung eine Pachtlandmelioration nach sich ziehen. Die Bonitierung der landwirtschaftlichen Nutzfläche auf der Grundlage der Bodenkarten böte dazu die entscheidende, sachliche Grundlage.

Zudem wuchs die Einsicht, dass Bodenkarten weit mehr Zwecken, als nur der Ausscheidung von Fruchtfolgeflächen dienen können. Sie wären beispielweise nützlich für den Natur- und Landschaftsschutz, den Grundwasserschutz, bei Landabtausch und Güterzusammenlegungen und nicht zuletzt auch für den haushälterischen Umgang mit Boden bei der Ausscheidung von neuen Baugebieten.

Eine erste konkrete Anwendung ergab sich bereits, indem die Abt. Landwirtschaft und Abt. Umweltschutz und Energie ein Bodenaushubkonzept in Auftrag gegeben haben mit dem Zweck, wertvolles Bodenmaterial anstatt in eine Deponie zur Rekultivierung von Böden einzusetzen. So könnten landwirtschaftlich weniger geeignete Böden sogar zu Fruchtfolgeflächen gemacht werden.

## 2. Vorgeschichte

Die Abteilung Landwirtschaft des Kantons hatte bereits 2005 Kontakt mit dem Büro Arcoplan aufgenommen, als zwischen einer Gruppe opponierender Bürger und der Regierung ein Gerichtsstreit ausgetragen wurde, bei welchem es sich um Flächen handelte, die im damaligen Richtplan als potenzielle FFF bezeichnet waren, dennoch von der Gemeinde Näfels zu Industrieland umgezont worden waren. So musste auf Geheiss des Gerichtes geklärt werden, welches die eigentlichen FFF im Kanton wären, bevor Umzonungen von Landwirtschaftsland zu Bauland getätigt würden. Die Erfahrungen mit der Kartierung im Kanton Solothurn hatten gezeigt, dass man um eine Detailkartierung der in Frage kommenden Flächen nicht herumkommen würde.

Anfangs 2006 wurde in enger Zusammenarbeit mit dem Kanton ein erstes Konzept erarbeitet, welches klarlegte, nach welchen Grundsätzen und mit welcher Methode eine Bodenkartierung im Kanton abgewickelt werden sollte.<sup>1</sup> So wurde das zu kartierende Gebiet in Lose unterteilt, um das Vorgehen in Jahresetappen aufzuteilen. Die Flächen in Los 1 und 2 sollten zwingend kartiert werden; Los 3 kam nur in Frage, falls in den ersten beiden Losen nicht genügend Fruchtfolgefläche zusammen kommen würde.

---

<sup>1</sup> Kt. Glarus, Depart. Volkswirtschaft und Inneres, Abt. Landwirtschaft, M. Baltensweiler / C. Lüscher, Arcoplan, Ennetbaden: Konzept für die Bodenkartierung Kanton Glarus, Glarus/Ennetbaden, 4.12.2006

### 3. Bundesrechtliche Vorgaben

Der Sachplan Fruchtfolgeflächen des Bundes wurde 1992 vom Bundesrat beschlossen und basierte auf dem Bundesgesetz über die Raumplanung RPG, resp. auf der Verordnung über die Raumplanung RPV. Von den Kantonen wird darin verlangt, dass sie eine Mindestfläche an ackerfähigen Böden für Sicherung der Ernährung in Zeiten gestörter Zufuhren mit raumplanerischen Mitteln gewährleisten. Das Mindestkontingent an FFF für den Kanton Glarus betrug 200 ha FFF.

Als Kriterien wurden in der damaligen Verordnung über die Raumplanung 1986 und einer ersten Richtlinie der betroffenen Bundesämter für Raumplanung und Landwirtschaft nur sehr vage Angaben gemacht: nebst der Klimateignung galt es, geeignete Böden einzubeziehen sowie die 18% Grenze der Hangneigung und allgemein bestehendes Ackerland und Kunstwiesen in Rotation zu berücksichtigen.<sup>2</sup>

2006 veröffentlichte der Bund eine erneuerte Vollzugshilfe zum Sachplan, in welcher präzisere Kriterien eingeführt wurden, welche die Kantone zu berücksichtigen hätten, falls sie eine Neuausscheidung der FFF vornehmen würden.<sup>3</sup> Das war für den Kanton Glarus eindeutig der Fall.

Wichtigstes Kriterium war die pflanzennutzbare Gründigkeit des Bodens: sie darf 50 cm nicht unterschreiten, damit ein Gebiet als FFF bezeichnet werden konnte.

Im weiteren gibt es die Zusatzkriterien Schadstoffe und Lagerungsdichte, wobei ersteres eine gewisse Bedeutung erlangen könnte. Böden mit Richtwertüberschreitungen nach VBBo<sup>4</sup> gelten nicht als FFF. Die Bodenverdichtung wurde nicht berücksichtigt, da keine wissenschaftlich erfassbaren Werte vorliegen, die flächendeckend erhoben werden könnten.

### 4. Auftrag

Die Glarner Regierung hat im Frühjahr 2006 beschlossen, die Kartierung der Böden durchführen zu lassen. Dazu gehörte die Abwicklung der Bodenkartierung von 700 bis max. 1120 ha Boden primär zum Zweck der Ausscheidung von Fruchtfolgeflächen (FFF). Der Kreditbeschluss des Landrates musste aber abgewartet werden.

Im Detail ging es um:

- Vorarbeiten des Projektmanagers und der Steuerungsgruppe bis und mit Ausschreibung der Kartieraufträge
- Die Durchführung der Kartierung in 2, evtl. 3 Losen mit integrierter Qualitätssicherung
- Die Ausfertigung einer Bodenkarte mit Bezeichnung der als FFF geeigneten Flächen
- Schliesslich um den Nachweis von 200 ha FFF z.H. des Bundes (bzw. Bundesamt für Raumentwicklung, ARE).

---

<sup>2</sup> Bundesämter für Raumplanung und Landwirtschaft: Raumplanung Landwirtschaft, Bundesgesetz über die Raumplanung (RPG); Vollzugshilfe im Bereich Landwirtschaft, Bern 18. Mai 1983

<sup>3</sup> UVEK Bundesamt für Raumentwicklung ARE: Sachplan Fruchtfolgeflächen, Vollzugshilfe 2006

<sup>4</sup> Verordnung über Belastungen des Bodens vom 1. Juli 1998, VBBo

## 5. Konzept

### 5.1 Projektorganisation

Mit der folgenden Projektorganisation wurde zwischen 2006 und 2010 die Kartierung abgewickelt.

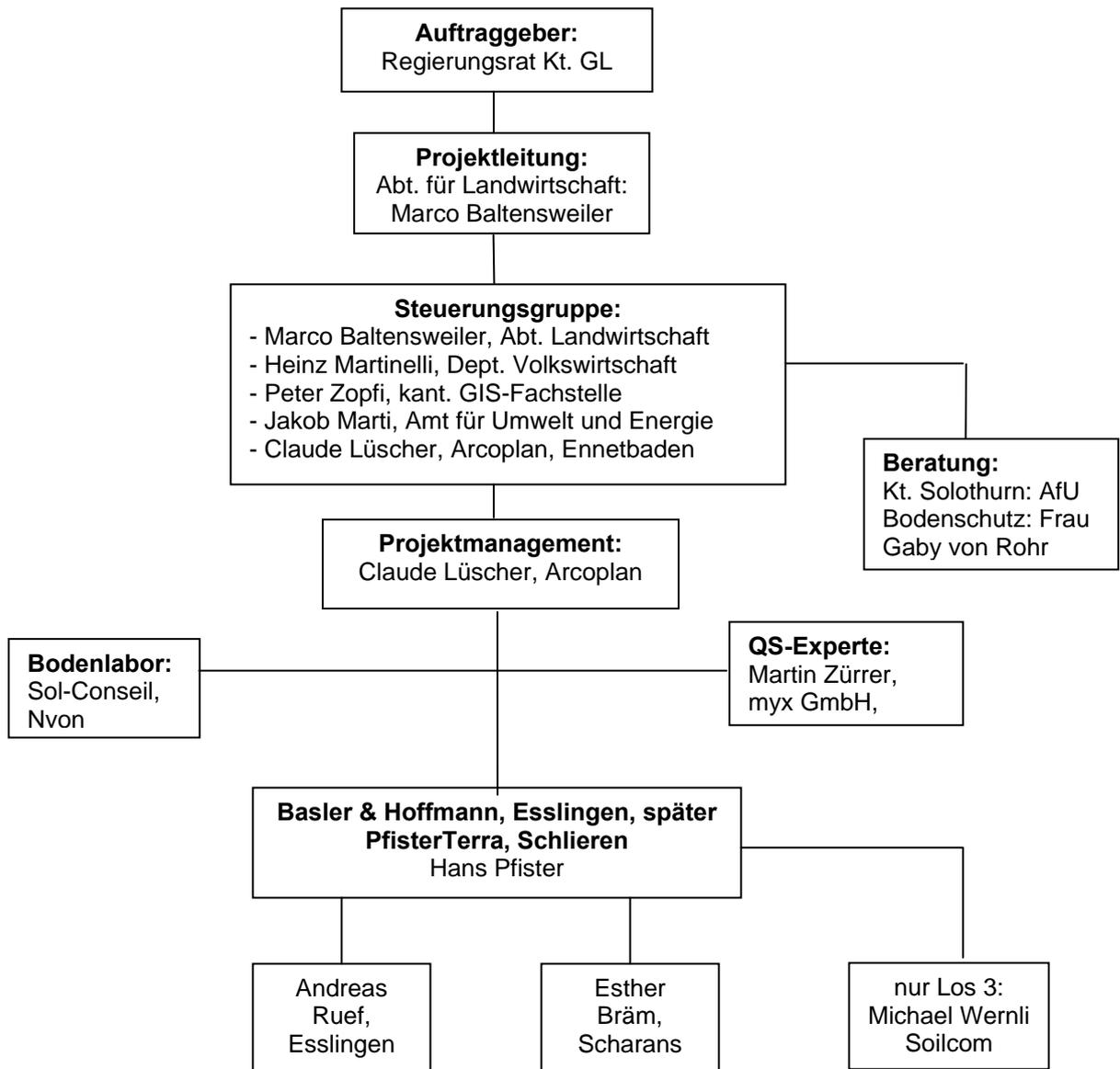


Abb.1: Projektorganisation der Bodenkartierung Kanton Glarus

## 5.2 Kartierperimeter

Vorerst wurde mit einer Kartierfläche von 900 bis 1100 ha gerechnet, die sich von Bilten über Näfels/Mollis hinaus bis höchstens Netstal erstreckte. Diese Fläche war bereits grösser, als die im ersten kantonalen Richtplan schraffiert dargestellte, potentielle Fruchtfolgefläche. In der Klimaeignungskarte war das Gebiet den Klimastufen A5 und B5 zugeordnet.<sup>5</sup>

Da 300 ha erfahrungsgemäss eine vernünftige Losgrösse für ein Kartierungsbüro darstellten, wurde mit 3 Losen gerechnet, die nach den vom Auftraggeber gesetzten Prioritäten räumlich und zeitlich etappiert wurden.

Zum Zeitpunkt des Projektbeginns konnte nicht gesagt werden, ob die 200 ha FFF in den Losen 1 und 2 gefunden werden könnten. Eine Bodenkartierung von Los 3 konnte darüber hinaus für eine allfällige Pachtland-Melioration von grösserem Nutzen sein. Wieweit auch bereits eingezonte grössere Baulandflächen einbezogen werden sollten, war anfänglich noch offen. Die definitive Losgrösse war nebst dem vom Landrat zu bewilligenden Kredit auch von topographischen Gegebenheiten abhängig.<sup>6</sup>

## 5.3 Finanzielle Aspekte

Die in der Schweiz bisher gesammelten Erfahrungen mit der Bodenkartierung landwirtschaftlicher Nutzflächen zeigten, dass pro Hektare kartierter Boden mit Kosten von 400.- CHF zu rechnen war.<sup>7</sup> In diesen Kosten waren neben der eigentlichen Grundlagenbeschaffung im Feld, das Projektmanagement, die Qualitätssicherung, Laborkosten, Plandruckkosten etc. enthalten.

## 5.4 Überblick über erste Loseinteilung, Kosten und Zeitrahmen

Los	Priorität	Gebiet	Fläche in ha ca.	Kostenschätzung	Zeitrahmen
1	1	Linthebene zwischen Näfels, Niederurnen und Oberurnen, zusätzlich Gebiet ‚Linthkolonie‘	320	128'000.-	Frühjahr 07 bis Herbst 07
2	2	Ab Niederurnen bis zur Kantonsgrenze Schwyz bei Bilten, und Restfläche Morgärtli Richtung Filzbach	420	168'000.-	Winter 07/08 bis Frühsommer 08
3	3	Böden ab Näfels talaufwärts bis Netstal (ackerfähige Flächen unter 18% Hangneigung). Riedflächen Bilten südwestlich der Bahn Huseri, Allmeind, Hof.	380	152'000.-	Frühjahr 08 bis Ende 2008
Total		Lose 1 bis 3	1120	448'000.-	

Abb. 2: Zusammenstellung Lose, Prioritäten, geschätzte Kosten und Zeitrahmen

<sup>5</sup> Gemäss EJPD, Der Delegierte für Raumplanung und EVD, Abteilung für Landwirtschaft: Grundlagen für die Raumplanung - Klimaeignungskarten für die Landwirtschaft in der Schweiz, Massstab 1:200'000, Bern August 1977: Klimastufe A5 Dauergrünland bevorzugt oder begünstigt (Raum Bilten); und B5 Dauergrünland (Linthebene und Talgrund bis Hätzingen)

<sup>6</sup> z.B. Hangkanten berücksichtigen, keine Flächen über 18% Hangneigung, keine Geländekammern künstlich zerschneiden, etc.

<sup>7</sup> Geschätzte Kosten für externe Kartierarbeiten: Fr. 300.- bis max. 350.-/ha inkl. direkte Projektleitung (ausgenommen sind Vorbereitungs- und Ausschreibungsaufwand für Ausschreibung, Grundlagenarbeiten für Perimeterabgrenzungen, etc.). Der Kanton Solothurn rechnet mit einem Erfahrungswert von Fr. 400.-/ha inkl. alle Kosten (Grundlagen- und Plandruck, Labor, Digitalisierung, etc.)

## 5.5 Grundlegendes Verfahren und Annahmen

Der Kanton Glarus übernahm die Kartiermethodik des Kantons Solothurn und erwarb bei diesem die Rechte, gemäss dieser Routine eine Kartierung abwickeln zu können. Der Kanton Solothurn stellte dem Kanton Glarus sein Kartier-Know-how zu einem symbolischen Betrag zur Verfügung. Flächen- und Profildaten wurden in eine Datenbank integriert (IS-Boden Kt. Solothurn). Daraus konnten die nötigen Dokumente erstellt und gedruckt werden. Die Projektleiterin im Kanton Solothurn, Frau G. von Rohr, stand im Vorfeld des eigentlichen Kartierprojektes Glarus beratend zur Seite. Claude Lüscher durfte sein Know-how als erfahrener Projektmanager aus dem Solothurnischen Projekt direkt einbringen.

Der Ablauf der Kartierung erfolgte demnach gemäss den bewährten Schritten der Projektabwicklung aus dem Kanton Solothurn:<sup>8</sup>

- Ausschreibung von max. 3 Losen zur Bodenkartierung in 2 separaten Verfahren. Im ersten Verfahren wurden die Lose 1 und 2 ausgeschrieben. Los 3 wurde später nicht mehr separat ausgeschrieben.
- Direktmandat des Projektmanagements an das Büro Arcoplan, Ennetbaden; Claude Lüscher als langjähriger Projektmanager der Bodenkartierung Kanton Solothurn.
- Direktmandat für die Qualitätssicherung an die Firma myx GmbH Uster mit Bezug von Martin Zürrer, ebenfalls langjähriger, erfahrener Kartierer und QS-Experte im Kanton Solothurn.
- Gerechnet wurde mit der Mitarbeit der direkt und indirekt involvierten Ämter und Fachstellen des Kantons Glarus, insbesondere für die Bereitstellung der nötigen Grundlagen (Pläne/Orthophotos, Karten, Luftbilder, GIS-Grundlagen, etc.).
- Frühe Information und Kontaktnahme der betroffenen Landwirte (Eigentümer und Bewirtschafter) zwecks evtl. Mitarbeit bei der Grabung der Leitprofile, bei der Abklärung von Werkleitungen im Gelände und evtl. bei der vorgängigen Orientierung.

## 5.6 Vorgehen betreffend Schadstoffe und Lagerungsdichte

Gemäss den Vorgaben des Bundes in der Vollzugshilfe für die Neuausscheidung von FFF wären auch Verdichtungs- und Schadstoffangaben nötig gewesen. Diese mussten zumindest berücksichtigt und ggf. erhoben werden.

Gemäss dem Amt für Umweltschutz und Energie verfügte der Kanton über eigene Schadstoffmessungen im Perimeter. Diese waren nicht flächendeckend. Lücken konnten im Zusammenhang mit der Kartierung gefüllt werden.

Faktisch haben sich die Schadstoffmessungen in den meisten Fällen als unbegründet erwiesen, weil sich selbst an Orten mit hohem Verdacht (z.B. entlang der Autobahn) keine Richtwertüberschreitungen der VBBo ergaben.

---

<sup>8</sup> Basis: Projekthandbuch Bodenkartierung Kanton Solothurn, Ausgabe März 2004

## 6. Kartiermethode

Der Kanton Glarus verfügte 2006 über keine eigene Kartiermethodik. Die Kartierarbeiten waren daher gemäss der Methodik "Bodenkartierung Kanton Solothurn" durchzuführen, wie sie im Projekthandbuch beschrieben waren.<sup>9</sup> Diese basiert auf der Kartieranleitung der FAL/ART<sup>10</sup>, ergänzt mit zusätzlichen Parametern und projektspezifischen Präzisierungen.<sup>11</sup>

Die für die Offerteingabe relevanten Auszüge stammten aus dem Projekthandbuch, Teil III Kartiermethodik und Teil I Pflichtenhefte. Die solothurnische Methode baut auf einer Bodendatenbank (IS-BODEN) auf.

Die digitale Erfassung, Ablage und Bearbeitung der Bodendaten bedeutete für die Auftragnehmer folgendes:

- Grundlage der Bodenkartierung war das Vorgehen gemäss Projekthandbuch.
- Die Abgabe einer Arbeitslegende war nicht nötig.
- Für jede Bodeneinheit war ein vollständiger Datensatz zu erheben.
- Die Flächendaten waren von den Kartierenden in eine vom AfU abgegebene Access-Datei einzugeben, auf Vollständigkeit und Korrektheit zu prüfen und anschliessend dem AfU zuzustellen.
- Der bereinigte Feldplan war mit gut lesbaren Polygongrenzen und -nummern abzugeben. Die Pläne durften nicht zerschnitten und/oder zusammengeklebt werden.
- Leitprofildaten wurden in das vorgegebene und auf der Rückseite angepasste Aufnahmeblatt der FAL (Datenschlüssel 6.1<sup>12</sup>) eingetragen und abgegeben; sie wurden vom Kanton in das IS-BODEN übertragen.
- Es war ein kurzer Schlussbericht zu erstellen und die Konzeptkarte abzugeben.
- Die ersten Kartenausdrucke und die provisorischen Polygondateien waren von den Kartierenden zu prüfen und zu korrigieren, bis das "Gut zum Druck" erteilt werden konnte. Damit war der Auftrag abgeschlossen.

Wichtige Grössen aus dem Projekthandbuch Kanton Solothurn, die auch für die Kartierung im Kt. Glarus bestimmend waren:

### A. Leitprofile

- 7-(10) Profile pro 100 ha; Bestimmung und Ansprache gemäss FAL ART/BGS, sowie Ergänzungen gemäss Projekthandbuch Kanton Solothurn; Datenaufnahme mit Profilblatt Nr. 6.1. (Hinweis: Auf die Hohlraumansprache wird verzichtet.)
- Horizontspezifische Probenahme für Laboranalysen:
  - Feinerdekörnung: 3 Horizonte pro Profil
  - org. Substanz: Oberboden immer; 1 Horizont im Unterboden in jedem 5. Profil
  - pH CaCl<sub>2</sub>: 3 Horizonte je Profil; davon 1 Bestimmung im Oberboden
  - KAK pot.: Oberboden und 1 Horizont des Unterbodens in jedem 5. Profil

Die effektive Anzahl der Leitprofile wurde im Laufe des Projektes festgelegt und sollte den oben ausgewiesenen Rahmen nicht überschreiten.

### B. Flächendaten

Die ausgeschiedenen Polygone waren auf dem bereinigten Feldplan eindeutig einzuzeichnen. Pro Polygon war ein vollständiger, repräsentativer Datensatz zu erfassen, wozu zumindest eine Pürckhauer- oder Holländer-Bohrung nötig war. Der Datensatz enthielt folgende At-

<sup>9</sup> 4. Ausgabe März 2003 resp. 4. überarbeitete Ausgabe Feb. 2005

<sup>10</sup> Kartieren und Beurteilen von Landwirtschaftsböden, Schriftenreihe FAL 24, (FAL Zürich-Reckenholz, 1997)

<sup>11</sup> Erfahrungen aus den Kartieretappen des Kantons Solothurn 1994-2006

<sup>12</sup> Ergänzung des Datenschlüssels 6 FAL durch Solothurn-spezifische Eigenheiten

tribute: Bodentyp, max. 7 Untertypen, Substrat/Geologie, Geländeform, Skelett (Klasse) und Feinerdekörnung (in %) OB/UB, pflanzennutzbare Gründigkeit in cm, Wasserhaushaltsgruppe, pH-Wert OB/UB (Helligkeit), Karbonatgrenze in cm, Kalkgehalt OB/UB (Klasse), Mächtigkeit Ah-Horizont, Humusgehalt im Ah-Horizont (%), Gefügeform und -grösse OB/UB, Bodenprofilwert, allfällige Bemerkungen. Die Daten waren in die vom Kanton vorgegebene Access-Datei einzugeben. Andere Dateiformate wurden nicht entgegengenommen.

### C. Aufnahmemassstab / Aufnahmegrundlage

Der Aufnahmemassstab betrug 1:2'500, der Darstellungsmaßstab 1:5'000. Die auf der Karte 1:5'000 minimal darstellbare Fläche von 1 cm<sup>2</sup> entsprach im Gelände einer Fläche von 25 a (50x50 m). Die geforderte Bohrnetzdicke zur Gewährleistung einer massstabsgetreuen Kartierung betrug somit ca. 50 Meter. Die mittlere zu erwartende Polyongrösse lag auf Grund der Erfahrungen der bisherigen Kartieretappen bei ca. 1 ha / Polygon. Aufnahmegrundlage waren Orthophoto-Pläne 1:2'500 (Stand: 2002), ergänzt durch ein digitales Höhenmodell DGM, dargestellt als Höhenkurven mit 1 Meter Äquidistanz und die Aussengrenze des Perimeters aufgrund AV-Daten parzellenscharf festgelegt und bei Bedarf im Feld korrigiert.

## **7. Ausschreibung und Vergabe der Aufträge**

### **7.1 Lose 1 und 2**

Ende Jahr 2006 wurden die Kartierungsarbeiten für die beiden Lose 1 und 2 im Amtsblatt des Kantons ausgeschrieben. 3 Büros, resp. Bürogemeinschaften, hatten sich um den Auftrag beworben. Der Kanton entschied aufgrund der in der Ausschreibung aufgeführten Kriterien, den Auftrag dem Büro Basler & Hofmann, Zürich, mit dem Bodenfachmann Hans Pfister zu erteilen. Dieses Büro hatte als Arbeitsgemeinschaft mit zwei weiteren ausgewiesenen Fachleuten, Frau Esther Bräm, Scharans, und Herr Andreas Ruef, Egg, die günstigste Offerte eingereicht.

Die Laborarbeiten wurden ebenfalls ausgeschrieben, wobei von 3 angeschriebenen Labors dasjenige von Sol-Conseil, Nyon, den Zuschlag erhielt. Die Aufträge für das Projektmanagement und die Qualitätssicherung wurden freihändig vergeben.

Der Vollständigkeit halber muss ergänzt werden, dass Hans Pfister während der Bearbeitung des Loses 1 bei Basler & Hofmann gekündigt und sich selbständig gemacht hatte, im Einverständnis auch des Kantons den Auftrag Glarus aber quasi ‚mitnehmen‘ durfte, weil das Büro B & H zwischenzeitlich über keinen versierten Kartierfachmann mehr verfügte. Das neue Büro hiess PfisterTerra GmbH mit Sitz in Schlieren. Die Kartierkollegin Esther Bräm und der Kollege Andreas Ruef behielten ihre Funktion als Unterakkordanten.

### **7.2 Los 3**

Los 3 wurde, wie erwähnt, erst in Betracht gezogen, als klar wurde, dass schon bei Los 1 erstaunlich wenige Flächen mit FFF-Qualitäten hervorgekommen waren und grob abgeschätzt werden konnte, dass auch mit Los 2 das vom Bund geforderte Kontingent von 200 ha wohl verpasst würde.

Die Ausdehnung und Abgrenzung des Loses gestaltete sich als schwierig und verbrauchte sehr viel mehr Zeit als ursprünglich gedacht.

Bereits im Vorfeld 2006/07 war das Los approximativ in Plänen abgegrenzt worden und deckte eine Fläche von rund 385 ha ab. Dabei wurden weder Flächen im Baugebiet, noch solche weiter hinten im Tal einbezogen.

Eine detailliertere Bezeichnung aller möglichen Flächen war von Büro Arcoplan in der Zwischenzeit vorgenommen worden, wobei eine Losfläche von über 560 ha zusammen kam. Dieses Los wurde allgemein als viel zu gross betrachtet, sowohl vom nötigen Kredit als auch von der Kapazität der Kartierenden, welche eine solche Fläche innert nützlicher Zeit hatte kartieren müssen.

Der QS-Experte Zürcher wurde daher vom Kanton beauftragt, im Vorfeld gutachterlich in gewissen Gebieten genauer zu prüfen, ob und welche Teile des Loses 3 weggelassen werden konnten, weil dort mit grosser Wahrscheinlichkeit keine FFF zu erwarten waren. Dies hatte eine Verkleinerung der Fläche um 40-50 ha zur Folge.

Flächen im Baugebiet wurden ebenfalls bezeichnet (ca. 29 ha). In der Zwischenzeit hatte nämlich die Glarner Landsgemeinde eine Reorganisation der Anzahl zukünftiger Gemeinden befürwortet, und es zeichnete sich ab, dass aus 27 Gemeinden deren 3 neue entstehen würden. Als eine Folge würde u.a. nicht beanspruchtes Bauland in den aufzulösenden Gemeinden frei, resp. einer Re-allokation unterworfen. Es bestand aus Sicht Bodenkartierung Grund zur Annahme, dass nicht beanspruchtes Bauland mit möglichen FFF-Qualitäten frei werden könnte, resp. vom Regierungsrat zu Landwirtschaftsgebiet umgezont werden könnte. Im Sinne erhöhter Transparenz hatte die Regierung dann beschlossen, ausgewählte, bisher nicht kartierte Flächen in Baugebieten der Lose 1 und 2 einer nachträglichen Kartierung zu unterziehen.<sup>13</sup>

Das Büro PfisterTerra hatte schliesslich auf der Basis einer Fläche von 480 ha offeriert. Der Gesamtbetrag der Offerte überstieg aber 100'000.-. Um die Bestimmungen der Submissionsverordnung einzuhalten, wurde die Losfläche nochmals um weitere 30-40 ha reduziert: nach Rücksprache mit der Abt. Landwirtschaft wurde beschlossen, die Gebiete Riedern, Larchen, Grossguet, Buechholz mit rund 70 ha Fläche nicht zu kartieren.

Schliesslich hat die Kartiergemeinschaft im Los 3 total 410 ha Boden auskartiert, was immer noch einem sehr grossen Perimeter gleichkommt. Deshalb hat das Kartierteam aufgrund der doch kurzen zur Verfügung stehenden Zeit und knapper personeller Kapazitäten beschlossen, ihre ‚Crew‘ zu erweitern durch einen weiteren Kartierfachmann, Michael Wernli, Mitinhaber des Büros soilcom GmbH, Zürich. Er hat dann innerhalb des Loses 3 vor allem den südlichen Kantonsteil auskartiert.

## **8. Abwicklung der Aufträge Lose 1 bis 3**

### **8.1 Überblick**

Die Abwicklung der Kartierung verlief aus Sicht des Projektmanagement beinahe reibungslos. Die Bereitschaft der Landeigentümer zur Kooperation war gross. Oft beteiligten sie sich an den Grabarbeiten für die Profile und zeigten sich vereinzelt auch sehr interessiert an den Bodenaufschlüssen.

Es gab wenige Probleme, abgesehen von einem Unfall mit einer Kuh, die in eine Profilgrube stürzte und abgetan werden musste.

Die Werkleitungseigentümer sowie die Armee wurden vorgängig instruiert und schriftlich befragt nach möglichen Leitungen und unterirdischen Anlagen im Perimeter. Es kam zum Glück zu keinen Beschädigungen an solchen unterirdischen Anlagen.

Los 3 kam erst verzögert zum Zug, obwohl die Vorarbeiten sowie die Kartierfachleute rechtzeitig bereit standen. Die Regierung hatte das Signal im Sommer 2008 sehr spät erteilt, weshalb darauf verzichtet wurde, noch im selben Jahr mit der Profilöffnung zu beginnen. Die Profile hätten vor dem Winter geschlossen werden müssen, resp. wären bei Offenhalten zum Teil zusammengestürzt, weshalb erst im späten Frühjahr 2009 mit Graben begonnen wurde; der Winter dauerte sehr lange und im südlichen Kantonsteil lag noch Schnee, wo in Mollis

---

<sup>13</sup> Unter diesen sehr speziellen Umständen wurde es als schwierig erachtet, den Kartierauftrag für Los 3 neu auszusprechen, weil das bestehende Kartierungsteam bestens eingearbeitet war und die in der Zwischenzeit als sehr speziell erachteten Glarner Böden kennen gelernt hatte. Zudem hatte das Team die Lokalkenntnisse in den betreffenden Gebieten am Baugebietsrand um die Lose 1 und 2 erworben, welche nachkartiert werden mussten. Dies hätte man mit einem neu zugezogenen Büro nicht tun können, weshalb die Regierung auf eine erneute Ausschreibung verzichtete und die bisherige Bürogemeinschaft direkt mit dem Auftrag zu Los 3 betraute.

schon gegraben werden konnte. Insgesamt dauerte die Kartierung deshalb mehr als ein Jahr länger als ursprünglich vorgesehen.



Abb. 3: Bilder zu zwei Eichtagen

## 8.2 Effektives Zeitprogramm

### Vorarbeiten:

- Grundlagen zusammentragen, vorbereiten
- Erste Sitzung Steuerungsgruppe
- Aufträge an Projektmanager und Qualitätsexperte

November/Dezember 2006  
29. November 2006  
Dezember 2006

### Lose 1 und 2:

- Auswahl und RRB
- Bereinigte Daten und Feldpläne
- Start Los 2
- Abschluss Kartierung Los 2

Dezember bis Januar 2007  
bis Mitte September  
Oktober 2007  
bis Ende Juni 2008

**Los 3:**

• Definitive Bereinigung der Losgrösse	April bis Sept. 2008
• Auftragsvergabe	Herbst 2008
• Start Los 3	Frühjahr 2009
• Abschluss Kartierung Los 3	bis Ende Jahr 2009
• Bereinigung aller Daten und Feldpläne	Jan. bis März 2010
• Datentransfer und fertige Kartenausdrucke	Frühjahr 2010

Abb. 4: Überblick über Etappen/Meilensteine der einzelnen Lose

**8.3 Öffentlichkeitsarbeit**

Der Kanton war bemüht, die weitere Öffentlichkeit gut zu informieren, da die FFF in der Glarner Bevölkerung zu einem Thema geworden waren. Die Bezirksbauernvereine wurden anlässlich der Jahresversammlungen vorgängig im Detail orientiert. An der ersten Startsituation wurden Vertreter von Bauernorganisationen und örtlichen Meliorationsgenossenschaften begrüsst und angehört.

Zwischen Los 1 und Los 2 wurde vom Amt ein öffentlicher Profiltag organisiert, der sowohl in der Südostschweiz, wie im ‚Fridolin‘ und im Radio öffentlich bekannt gemacht wurde, bzw. darüber geschrieben wurde. Leider war das Wetter suboptimal, weshalb nicht sehr viele Leute die freigestellten Profile, die Bodenprobenausstellung mit den Bodenkäneln, und die extra entworfenen Plakate besuchten, resp. studierten. Dennoch war das Echo der BesucherInnen sehr positiv.

Frau Regierungsrat und Landammann Marianne Dürst hat stellvertretend für die ganze Regierung während der Kartierperiode Los 3 im Sommer 2009 einen Querschnitt durch offene Bodenprofile fast auf der ganzen Länge des Kantons besucht und sich vor Ort informieren lassen über die Eigenschaften der verschiedenen Böden, vom blockigen Boden in Schwanden bis zum ‚schönsten‘ und besten bei Mollis, resp. einem federnden Moorboden in Bilten.

Das Endergebnis der Kartierung wurde der Bevölkerung noch nicht kommuniziert. Die Regierung möchte abwarten, bis klar ist, welche Böden effektiv als FFF gelten und wie diese Böden im Kanton verteilt sind.

**9. Ergebnisse****9.1 Karte Überblick**

Das folgende Überblickskärtchen zeigt die Ausdehnung des Kartierperimeters über die 3 Lose, so wie sie schliesslich effektiv auskartiert wurden. Der Perimeter erstreckt sich nun über den ganzen Kanton.

Erstaunlicherweise verfügt die Gemeinde Glarus Mitte über sehr wenig kartierte Fläche, viele Gebiete in diesem Kantonsteil hätten zwar das Kriterium der 18% Hanggrenze unterschritten, zeigten sich aber als derart ‚blockig‘, dass sie bereits im Vorfeld ausschieden.

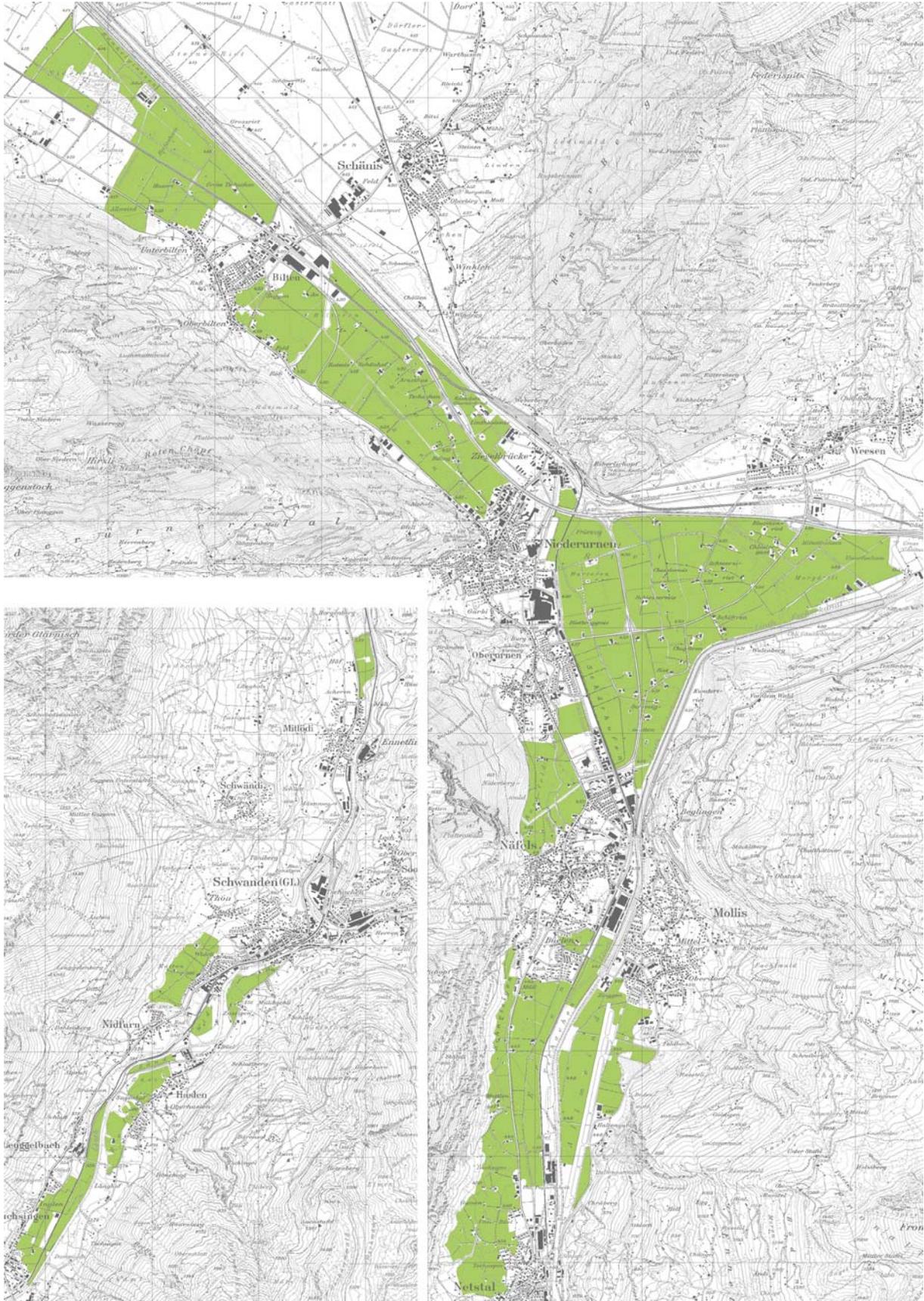


Abb. 5: Überblickskärtchen des Perimeters im Masstab ca.1:50'000

## 9.2 Lose 1 und 2

Die zu kartierenden Flächen wurde nach vorgegebener Methode erhoben und die Ergebnisse durch den Qualitätsexperten kontrolliert. Sämtliche Daten wurden in der Datenbank IS-Boden abgelegt und waren mit dem GIS verknüpfbar, sodass nach jedem erfassten Kriterium Kartenausdrucke generiert werden konnten.

Die Auswertung der Böden mit 50 und mehr cm pflanzennutzbarer Gründigkeit als dem wichtigsten Ausscheidungsmerkmal für potentielle FFF ergab eine Fläche von 63 ha möglicher FFF. Bezogen auf die kartierte Losfläche von 292 ha waren dies 22%. Auf der Karte wurde sichtbar, dass sich die für FFF geeigneten Flächen auf der linken und teilweise rechten Seite der Talebene entlang ziehen, während die Mitte der Ebene von Nassböden und Halbmooren gekennzeichnet ist. Das besonders umstrittene Gebiet ‚Schärhaufen‘ in Näfels gehört mit zu den besseren Böden im Los 1.

Los 2 beinhaltete rund 375 ha Fläche. Die Fachleute gingen von ähnlichen Bodenverhältnissen aus, wobei Überraschungen nie ausgeschlossen werden konnten. Unter der Annahme eines vergleichbaren Anteils an FFF, wie in Los 1, hätte man für Los 2 rund 90 ha FFF erwartet. Die Auswertungen ergaben dann aber 60 ha; bei weitem nicht genug, um das geforderte Kontingent von 200 ha zu erfüllen (siehe Abb. 6). Los 3 musste demzufolge ebenfalls auskartiert werden; es umfasste weitere 420 ha Fläche.

Los	Fläche in ha	Fläche mit $\geq 50$ cm pflanzennutzbarer Gründigkeit	
		in ha	in %
1	292	63	22
2	375	60	16
<b>Total</b>	<b>667</b>	<b>123</b>	<b>18</b>

Abb. 6: Zusammenstellung der kartierten Flächen in den Losen 1 und 2 mit Anteilen der Flächen mit genügend pflanzennutzbarer Gründigkeit.

## 9.3 Los 3

Gespräche mit Vertretern der Bundesämter für Raumentwicklung ARE und Landwirtschaft BLW vom 28.2.2008 hatten ergeben, dass der Kanton Glarus nicht damit würde rechnen können, vom Bundesrat ein verkleinertes Mindestkontingent zugesprochen zu erhalten. Die 200 ha FFF waren daher zwingend nachzuweisen.

Eine ‚stille‘ Reserve bot sich in noch nicht überbauten oder im Zusammenhang mit der Gemeindereorganisation GL 2011 möglicherweise nicht benötigten Baulandreserven. Einzelne ‚ursprüngliche‘ Gemeinden hatten bereits früher oder noch kurz vor der Eingemeindung versucht, Bauland u.a. mit Eigenschaft als potentielle FFF einzuzonen.

Von den 420 ha Fläche des Loses 3 verfügten 227 ha oder etwa 54% über die nötige Gründigkeit.

## 9.4 Ergebnisse über alle Lose

Zusammen mit den Losen 1 und 2 ergaben sich somit genug Fläche mit dem Minimalkriterium der pflanzennutzbaren Gründigkeit. Diese Erstausswertung bezog sich auf das Hauptausscheidungskriterium ebendieser Gründigkeit; damit waren aber nicht alle Kriterien des Kantons berücksichtigt (siehe Kap. 9.5). Entgegen der Annahme, wonach sich die ‚guten‘ Ackerböden vor allem in den Losen 1 und 2 befinden würden, waren diese vorwiegend im Los 3 anzutreffen.

## 9.5 Spezialfälle ‚Kanton Glarus‘

Die Ausscheidungsmerkmale der Vollzugshilfe des Bundes galten als strikte Vorgabe für die Vorgehensweise zur Bestimmung der als FFF in Frage kommenden Böden im Kanton. Diese Kriterien mussten aber aufgrund der Erfahrungen des Kartierteams ergänzt und präzisiert werden. Im Folgenden wird etwas ausführlicher auf diese Spezialkriterien ‚Kanton Glarus‘ eingegangen, weil sie sich als entscheidend für die Bezeichnung der möglichen FFF erwiesen haben.

### 9.5.1 Zum Kriterium Schattenwurf

Die Kartierfachleute hatten bereits früh, besonders aber im Verlauf der Arbeiten in Los 3, festgestellt, dass zwar ein beachtlicher Teil der Böden im Losperimeter über erstaunlich gute Eigenschaften verfügte; dass aber im engen Tal besondere Verhältnisse bestünden, was das Lokalklima betreffe.

Insbesondere sei mit langem Schattenwurf zu rechnen, der das mögliche Potenzial eines Standortes erheblich schmälern würde. Sehr viele Flächen seien von Schattenwurf betroffen. Auch wenn dies kein Ausscheidungskriterium der Vollzugshilfe darstelle, müsse dies im Kanton Glarus berücksichtigt werden.

In der Folge beschloss der Kanton, den Schattenwurf durch die Swisstopo rechnen zu lassen und für einen Tag Mitte September, sowohl für den morgendlichen wie den Abendschatten. Rein agronomisch gesehen hat der Abendschatten für die Ausreifung der Ackerfrucht mehr Bedeutung, weshalb sich die weiteren Arbeiten auf diesen konzentrierten.

Der abendliche Schatten ‚bewegt‘ sich extrem rasch in der Talebene. Abbildung 7 unten zeigt, wie sich dieser zwischen 15.30 h und 16.30 h auf die Ebene auswirkt. Je nach gewähltem Zeitpunkt resultiert eine mehr oder weniger grosse beschattete Fläche mit FFF-Eigenschaften. Letztlich wird durch die Regierung ein Entscheid zu fällen sein, mit welchem Schattenwurf der Kanton Glarus in Zukunft seine FFF eingrenzen wird.

### 9.5.2 Weitere Flächen mit Besonderheiten, die als FFF ausgeschlossen wurden

Auf Empfehlung der Kartierenden und des QS-experten wurden weitere Flächen als mögliche FFF ausgeschlossen, weil die dort angetroffenen Verhältnisse eine Zuteilung trotz Einhaltung der Kriterien der Vollzugshilfe nicht erlaubt hätten. Dazu gehörten:

#### a) Böden der Nutzungseignungsklasse 7 und mehr:

Die Zuteilung der FAL/ART in Nutzungseignungsklassen spielt im Fall Glarus keine Rolle, da Böden ab Klasse 7 in keinem Fall zu FFF zugeschlagen werden können. Bereits aufgrund der klimatischen Einstufung sind die besten Böden im Kanton der Klasse 6 zuzuordnen.<sup>14</sup> Zu deren Zugehörigkeit zu den FFF hatte das Bundesgericht im Falle eines Mittellandkantons einen negativen Entscheid gefällt.

#### b) blockige Böden:

Böden, die derart mit Fels- oder Gesteinsbrocken übersät oder durchsetzt waren, dass sie nicht als ‚ackerfähig‘ bezeichnet werden konnten.

#### b) flachgründige Böden:

Teilbereiche, die unsorgfältig rekultiviert wurden (z.B. Deponie) mit Oberboden von ungenügender Mächtigkeit oder Qualität.

#### c) saure Oberböden:

Böden, zwar mit u.U. genügend pflanzennutzbarer Gründigkeit, aber derart saurem Oberboden, dass das Pflanzenwachstum aufgrund des tiefen pH-Wertes gehemmt ist.

---

<sup>14</sup> Gesamthaft gibt es nach der Kartierungsanleitung der FAL/ART 9 Nutzungseignungsklassen, von 1 mit den besten Eigenschaften (= uneingeschränkte Nutzung) bis zu 9 (= Grenzertrag Weidewirtschaft). Die Nutzungseignungsklasse 6 bedeutet: Futterbau bevorzugt; Ackerbau stark eingeschränkt (Anbau von Hackfrüchten wegen grosser Hangneigung und/oder Vernässung und/oder hohem Bodenskelett limitiert; Getreidebau möglich).

**d) Lagen in Grundwasserschutzzonen S1 und/oder S2:**

Solche Flächen sind dem Grundwasserschutz vorbehaltlos zugeordnet und sollten möglichst nie ackerbaulich genutzt werden.

**e) Flächen mit ungünstiger Geländeform:**

Böden, resp. Parzellen mit für maschinellen Ackerbau ungünstiger Form oder Grösse. Die Vollzugshilfe gibt als Grenze 1 ha Grösse an, die nicht unterschritten werden sollte. Bei der Form wurden Parzellen unter 10 Meter Breite gutachterlich ausgeschlossen.

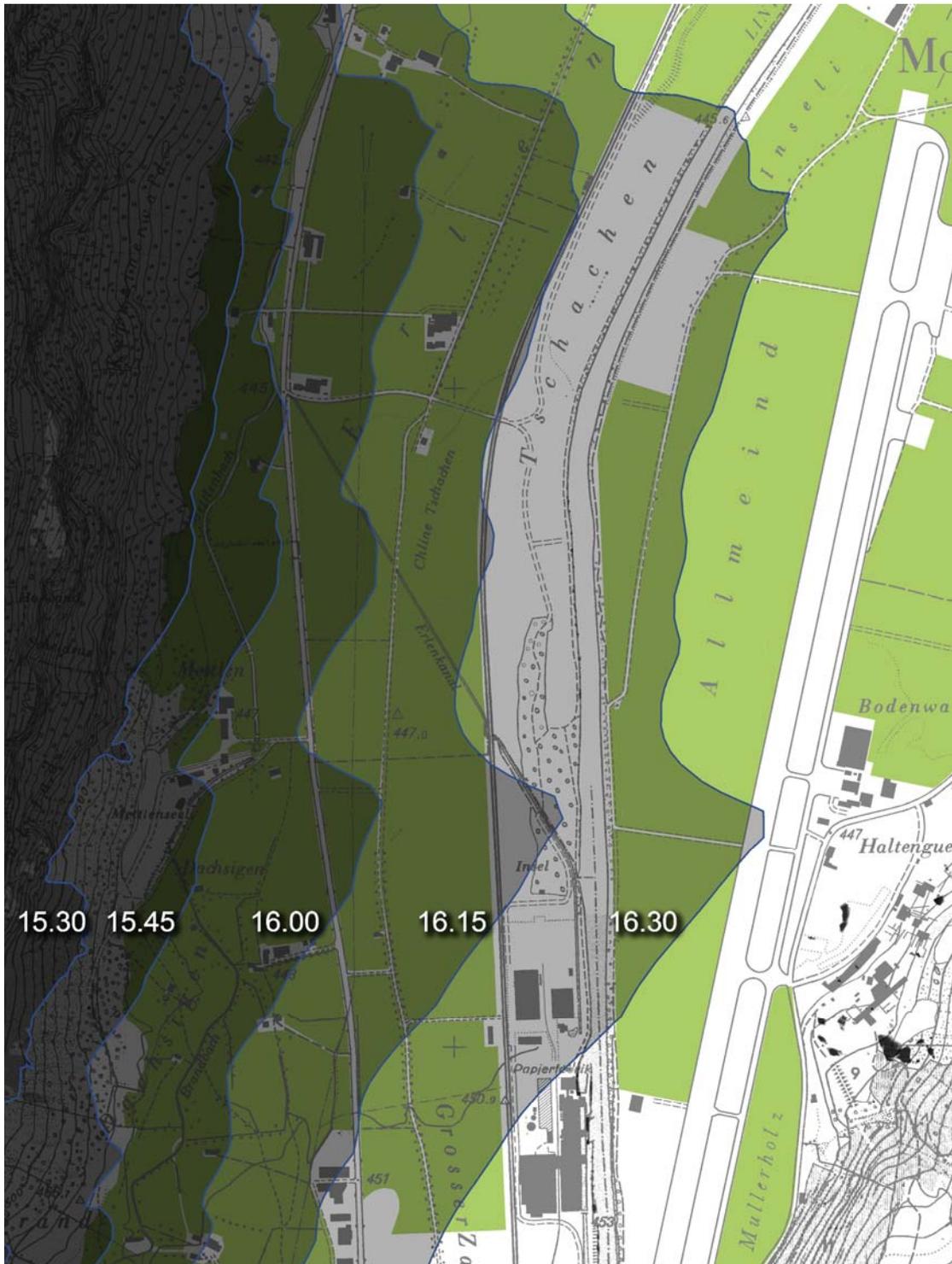


Abb. 7: Beispiel Schattenwurf zwischen 15.30 und 16.30 h Raum Netstal - Näfels/Mollis

### 9.5.3 Ergebnisse unter Berücksichtigung der Spezialfälle ‚Kanton Glarus‘

Das Schema unten zeigt ein mögliches Vorgehen auf, um die Spezialfälle ‚Kanton Glarus‘ gebührend einzubeziehen. Im vorliegenden Fall wurde mit einer Schattenwurfbegrenzung um 16.30 h gerechnet. Mit der von der Regierung vorgeschlagenen Einteilung in Pakete ergeben sich unter Umständen leicht andere Werte.

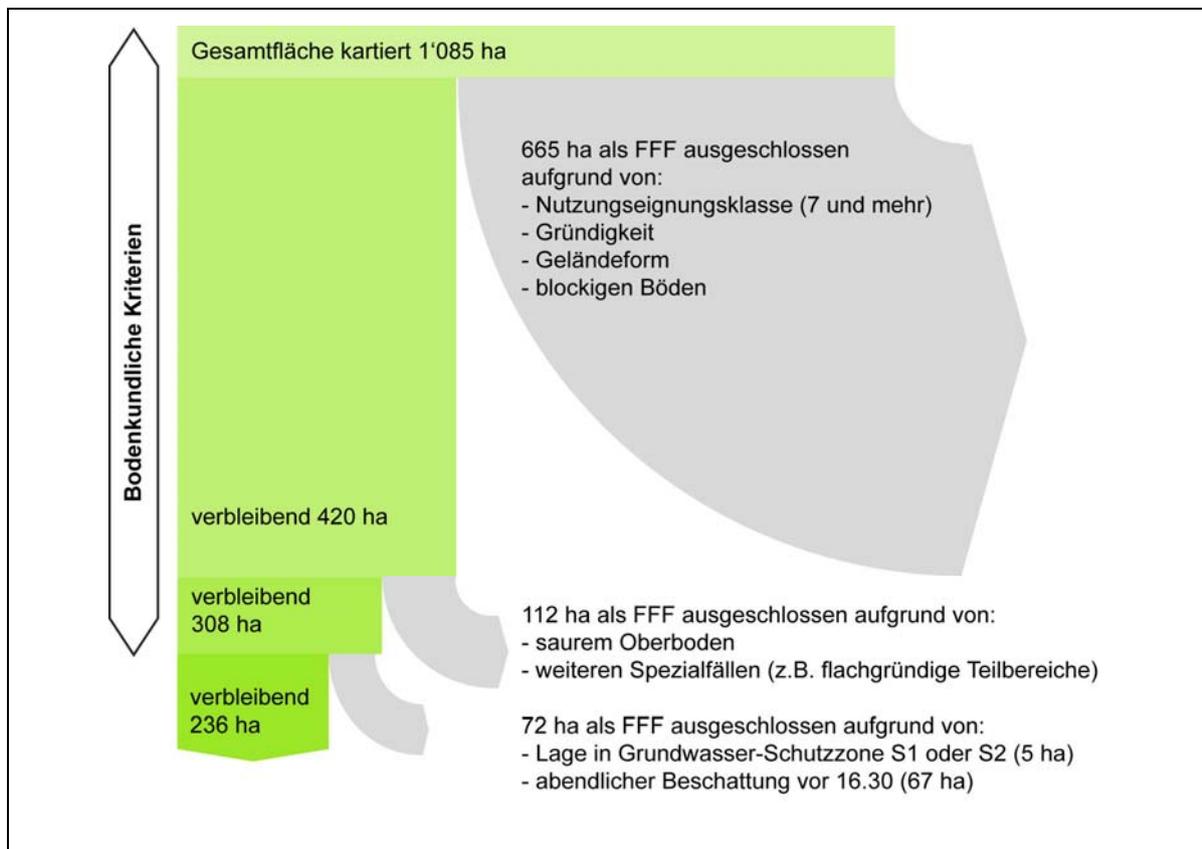


Abb. 8: Schematische Darstellung des exemplarischen Vorgehens für die Bestimmung der Fruchtfolgeflächen

## 10. Schlussbetrachtungen, Empfehlungen

Aus Kartierungssicht stand die Bodenkartierung Kanton Glarus von allem Anfang an unter einem guten Stern! Die gute Zusammenarbeit hat sich bewährt. Alle Arbeiten wurden zur allseitigen Befriedigung abgewickelt und es kam zu keinen nennenswerten Problemen oder Zwischenfällen.

Das Resultat lässt sich sehen: knapp 1100 ha oder 11 Quadratkilometer Talboden wurden akribisch untersucht und erbohrt, resp. beprobt. Viele Daten wurden gesammelt und digital abgelegt. Sie stehen dem Kanton und allen Interessierten für verschiedenste Fragestellungen zur Verfügung.

Die Vielfalt der Böden und deren Einmaligkeit, wie die extrem hohen Tongehalte oder die spezielle Graufärbung vom Muttergestein her, stellten hohe Anforderungen an die Kartierfachleute, wie auch die teilweise extrem kleinräumige Veränderung der Eigenschaften auf den scheinbar gleichmässig aussehenden Tal-ebenen alle Beteiligten überrascht hatten.

Der ursprüngliche Auftrag konnte erfüllt werden: rein bezogen auf die Bundeskriterien verfügt der Kanton ‚locker‘ über die von ihm geforderten 200 Hektaren Fruchtfolgefläche. Nimmt man spezifisch glarnerische Kriterien, wie den Schattenwurf, hinzu, sieht das Bild etwas differenzierter aus. Bei sehr strenger Auslegung des Schattenwurfes könnten sogar die 200 ha FFF unterschritten werden. Die definitive Bezeichnung ist somit keine fachliche, sondern eher eine politische Frage. Es geht dem Kanton in Zukunft auch darum, die guten Böden so zu gruppieren, dass sie dauerhaft gesichert bleiben und sinnvolle ‚Gewanne‘, oder ‚Pakete‘ bilden, in denen sogar neue FFF durch Rekultivierung gewonnen werden können. Diese Arbeiten sind noch nicht abgeschlossen.

Ein Anliegen der Kartierfachleute sei hier aufgenommen und mit Nachdruck weitergegeben: der Schutz der FFF als Bundesaufgabe sollte nicht vergessen lassen, dass die wichtigen Böden im Glarnerland nicht speziell die ackerfähigen Standorte sind, sondern die vielen Wiesen und Heimweiden, welche die eigentliche Grundlage für die Glarner Landwirtschaft bilden. Es handelt sich dabei unter Umständen auch um ganz gute Böden. Sie sind daher grundsätzlich ebenso schützenswert wie die allfälligen Ackerböden für Notzeiten.

Dem Kanton ist im Sinne einer offenen Information zu empfehlen, die Bodenkarte als Grundlagendokument oder die Wasserhaushalt- resp. die Gründigkeitskarte als Interpretationen zu veröffentlichen, resp. auf der Website des Kantons aufzuschalten. Desgleichen sollten die Leitprofile eingelesen und geo-referenziert werden, so dass sie auf dem Bildschirm anklickbar, bzw. auf der jeweils geöffneten Karte sichtbar würden.

Schliesslich hat der Kanton einen Auftrag für ein Konzept zum Umgang mit sauberem Bodenaushub erteilt und gezeigt, dass es ihm mit dem Schutz von gutem Bodenmaterial ernst ist. Es ist zu wünschen, dass in Zukunft nicht nur Flächen mit guten Bodeneigenschaften geschützt bleiben, sondern grundsätzlich wertvollem Bodenmaterial weiterhin gebührend Sorge getragen wird.

## 11 Anhang / Dokumente

### 11.1 Daten

Als Grundlage für die Kartierenden standen Orthophoto-Pläne Mst. 1:2'500, überlagert mit den Parzellengrenzen und dem zu kartierenden Perimeter sowie den Höhenkurven, bereit.

Die Digitalisierung der Polygone erfolgte mit der Maus am Bildschirm auf Grundlage der eingescannten und georeferenzierten Feldpläne. Der Darstellungsmaßstab am Bildschirm lag für diese Arbeit je nach geometrischer Komplexität zwischen ca. 1:1'000 und 1:5'000. Im Bereich der Blattränder, Losgrenzen und Papierfalze waren geringfügige Anpassungen und Interpretationen nötig, die anschliessend von den Kartierenden kontrolliert und ggf. korrigiert wurden. Insgesamt konnte die Präzision der Feldaufnahme ohne Verluste in die Digitalisierung übernommen werden. Die Bearbeitung aller Geodaten erfolgte mittels ArcGIS Version 9.2. Die Geometrie wurde in einer Geodatabase abgelegt. Eine vollständige Prüfung der Topologie ist mit dieser Software nicht möglich. Durch das gewählte Vorgehen – die Polygone wurden durch Zerschneiden der Gesamtfläche erzeugt – konnten Überlappungen und Lücken vermieden werden.

Gleichzeitig mit der Geometrie wurde die Polygon-Nummer erfasst. Teilflächen gleicher Nummer wurden anschliessend zusammengefasst, um eine einfache Auswertung der Gesamtfläche pro Polygon zu ermöglichen und eine Vervielfachung der Datensätze zu verhindern. Für Auswertungen und die Darstellung ausgewählter Bodeneigenschaften wurde die Geometrie mit der Datenbank der Bodeneigenschaften verknüpft. Die Bearbeitung der Attributtabelle (Bodeneigenschaften) erfolgte durch die Kartierenden.

Das digitale Resultat umfasst folgende Produkte:

- Geodatabase (.mdb) mit der Geometrie und den Polygonnummern sowie den Profilstandorten
- Tabelle (.xls) mit den erfassten Bodeneigenschaften
- Legenden-Dateien (.lyr), die über Klassierungstabellen (.dbf) die Darstellung unterschiedlicher Bodeneigenschaften ermöglichen.

### 11.2 Schlussberichte

#### **Schlussbericht Kartierbüros: (Separatdrucke)**

- Kanton Glarus, Departement Volkswirtschaft und Inneres, Landwirtschaft: Bodenkartierung Glarus 2007 – 2009, Schlussbericht, 7. Dezember 2009, Hans Pfister, PfisterTerra GmbH; Andreas Ruef; Boden und Biotope; Esther Bräm; Michael Wernli, Soilcom GmbH.
- Kanton Glarus, Departement Volkswirtschaft und Inneres, Landwirtschaft: Bodenkartierung Glarus 2007–2009, Fotodokumentation, 7. Dez. 2009. Hans Pfister, PfisterTerra GmbH; Andreas Ruef; Boden und Biotope, Esther Bräm, Michael Wernli, Soilcom GmbH.

#### **Schlussbericht Qualitätssicherung: (Separatdruck)**

- Bodenkartierung Glarus Lose 1 bis 3 (2007 – 2009), Qualitätssicherung Schlussbericht zuhanden Kanton Glarus, Departement Volkswirtschaft und Inneres, Abteilung Landwirtschaft, Glarus; myx GmbH, Martin Zürrer, Uster, 26. Mai 2010.

----