Zeitschrift: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern
Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft in Bern
Band: 51 (1994)

Artikel: Die Vegetationskartierung mit Einheitsflächen
Autor: Hegg, O. / Dähler, W. / Pinz, S.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-318584

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 15.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern, N. F. 51, Band 1994

O. HEGG, W. DÄHLER, S. PINZ UND D. WENGER*

Die Vegetationskartierung mit Einheitsflächen

Inhalt

1. Einleitung 118
2. Methodenvergleich 119
   2.1 Grenzen der herkömmlichen Methode 119
   2.2 Ansprüche an eine neue Methode 120
3. Die Einheitsflächenmethode 121
   3.1 Definition und Abgrenzungskriterien der Einheitsflächen 121
   3.2 Der Kartierungsschlüssel 122
   3.3 Das Protokollblatt 122
4. Methoden der Nachbearbeitung 125
   4.1 Die Nachbearbeitung in Komplextabellen 125
   4.2 Einbezug von GIS-Daten zur Auswertung 126
   4.3 Zeichnen von Karten 126
5. Beispiele 127
   5.1 Vegetationskartierung im MAB-Testgebiet Grindelwald, Disertation von R. SCHNEITER (in Vorbereitung) 128
   5.2 Die Vegetation des Urbachtals, Lizentiatsarbeit von A. RIGHETTI, 1991 129
   5.3 Die Vegetation des Ballenbergs bei Brienz und seiner Umgebung, Dissertation von C. DOHRN, 1989: 129
   5.4 Vegetationskundliche Untersuchungen, im Naturschutzgebiet Aarelandschaft Thun–Bern, Lizentiat von W. DÄHLER, 1987 133
   5.5 Die Vegetation der Senseauen oberhalb der Guggersbachbrücke, Lizentiatsarbeit von D. WENGER, 1990 134
   5.6 Verbuschende Wiesen und Weiden auf dem Monte San Giorgio, Lizentiatsarbeit von F. GUGGISBERG, 1990 136
   5.7 Karte der Vegetationskomplexe der Umgebung des Alpengartens Schynige Platte, Berner Oberland, Lizentiatsarbeit von B. FISCHER, 1993 137
   5.8 Vegetationskundliche Untersuchung im Hinteren Lauterbrunnental, mit einer Vegetationskarte der von Wild und Schafen beweideten Alpen Hubel, Brunnweng und Chriegsmad, Lizentiatsarbeit von S. PINZ, 1992 137
   5.9 Die Vegetation der alpinen Stufe von Dschembrina und von Teilen des Val Müschaus (Val Trupchun im Schweizerischen Nationalpark), Lizentiatsarbeit von E. MADL, 1991 139
   5.10 Vergleich zwischen Vegetation und Geomorphologie am Beispiel des Gemmipasses, Lizentiatsarbeiten von EGGENBERG und ZIMMERMANN, 1989 140
   5.11 Kartierung der Feuchtgebiete im Kanton Bern auf der Grundlage des Bundesinventars der Feuchtgebiete, Auftragsarbeit des Kantons Bern, ausgeführt von UNA, 1992a 142
   5.12 Etude et cartographie du paysage végétal (Symphytocoenologie) dans la Région d'Aletsch, Dissertation von J.P. THEURILLAT, 1992 146
   5.13 Atlas schutzwürdiger Vegetationstypen der Schweiz, O. HEGG, C. BÉGUIN und H. ZOLLER, 1993: 146
6. Diskussion 148
7. Zusammenfassung 152
8. Literatur 153

* Adresse der Autorinnen und Autoren:
Systematisch-Geobotanisches Institut der Universität Bern, Altenbergrain 21, 3013 Bern

1. Einleitung

Eine wichtige Arbeitsweise zur vegetationskundlichen Charakterisierung von Gebieten ist das Kartieren. Die klassische Kartiermethode galt und gilt als eine der bewährtesten Methoden. Dabei werden die Grenzen zwischen den im Feld angetroffenen Pflanzengesellschaften auf einem Plan eingetragen.

Diese Kartiermethode kann jedoch nicht allen Bedürfnissen, besonders auch jenen der Praxis, gerecht werden. So sind sowohl der zeitliche, wie der materielle Aufwand zur Beschreibung eines Gebietes hoch. Zudem stösst man beim Erfassen von verzahnten Vegetationsmosaiken, Misch- und Übergangsbeständen immer wieder auf Schwierigkeiten.

Vor rund 20 Jahren schuf TÜXEN, (1973, 1977, 1978a, 1978b, 1978c, 1979) mit der «Sigmassoziation» die theoretischen Grundlagen zur neuen Methode der Einheitsflächenkartierung von Vegetationskomplexen. Als eine der ersten wendete SCHWABE in ihrem Werk über die Flussauen im Schwarzwald (1987, andere Arbeiten 1988, SCHWABE-KRATOCHWIL, 1989) die neue Kartierweise praktisch an. Sie zeigt darin die vielfältigen und praxisorientierten Möglichkeiten dieser Methode für den Ausschnitt der Auenvegetation und für die interdisziplinäre Zusammenarbeit mit der Ornithologie auf.

Am Systematisch-Geobotanischen Institut der Universität Bern wird ebenfalls seit über fünfzehn Jahren mit der Einheitsflächen-Kartiermethode gearbeitet. Erfahrungen wurden u.a. in verschiedenen Lizentiatsarbeiten und Dissertationen gesammelt: HEGG und SCHNEITER (1978); DÄHLER (1987); RIGHETTI (1991); DOHRN (1989); EGGENBERG und ZIMMERMANN (1989); GUGGISBERG (1990); WENGER (1990); THEURILLAT (1992); MADL (1991); PINZ (1992); HEGG et al (1993). Die Kartiermethode muss den folgenden Hauptanliegen gerecht werden:

- Objektive Darstellung des Ist-Zustandes der Natur; die Gesamtheit aller reinen, Misch- und Übergangsbestände muss erfasst werden können.
- Die Herstellung von Vegetationskarten von Untersuchungsgebieten muss mit minimalem zeitlichem und somit finanziellem Aufwand erfüllt werden können.

Die gemachten Erfahrungen an der Universität Bern erwiesen sich als brauchbare Grundlage zur Anwendung in der Praxis. So wurde die Methode bereits in einigen Projekten erfolgreich angewandt.

Zu erwähnen sind die Inventare der Feuchtgebiete und der Trockenrasen in höheren Lagen des Kantons Bern (UNA, im Auftrag des Naturschutzinspektorates Bern, 1992a) sowie der Umweltverträglichkeitsbericht (UVB) zum Ausbauvorhaben des Kraftwerkes Brusio (UNA, im Auftrag der Kraftwerke Brusio AG, 1992b). Die Anwendung zur Kartierung der Wälder des Kantons Bern wird gegenwärtig überprüft.

In der vorliegenden Publikation wird bewusst darauf verzichtet, eine Gesamtübersicht zur vorhandenen Literatur über die Methode der Einheitsflächenkartierung zusammenzustellen. Das Ziel unseres Textes ist vielmehr eine umfassende Darstellung der bisherigen Arbeiten am Systematisch-Geobotanischen Institut der Universität Bern und einiger Erfahrungen aus der Praxis. In einem ersten Teil werden die Grenzen

der herkömmlichen Methode und die Bedürfnisse an eine neue Methode aufgezeigt. Anschliessend folgt eine Beschreibung der Methoden für die Feldarbeit und für die Nachbearbeitung. Da die Methode einen breiten Anwendungsspielraum offenlässt, werden in einem zweiten Teil die verschiedenen Arbeiten mit den jeweiligen Bedürfnissen und Erfahrungen wiedergegeben.

Auf diese Weise hoffen wir, die zukünftige Arbeit zu erleichtern und die Methode der Einheitsflächenkartierung einem breiteren Kreis bekanntzumachen.

Für wertvolle Diskussionsbeiträge danken wir den Autorinnen und Autoren der als Beispiele zitierten Arbeiten: C. Dohrn, S. Eggenberg, B. Fischer, F. Guggisberg, E. Madl, A. Righetti, R. Schneiter, J.P. Theurillat, K. Zimmermann. Frau E. Schnyder danken wir für die Fertigstellung des Manuskriptes.

2. Methodenvergleich

2.1 Grenzen der herkömmlichen Methode

Bei der klassischen Methode sind zwei Anwendungsmöglichkeiten zu unterscheiden: eine grobe Kartiermethode, bei der auf kleinmassstäbige Karten kartiert wird, und ein detailliertes Vorgehen, bei dem die Vegetationseinheiten auf Pläne im Massstab von beispielsweise 1 : 500 (Ammann, 1978) eingetragen werden.

Mit beiden Varianten der klassischen Methode sind die Grenzen der Machbarkeit bald erreicht.

- Die grobe Variante ist ein zeitlich sehr effizientes und deshalb in der Praxis oft benutztes Vorgehen. Das Erheben eines grossen Untersuchungsgebietes ist in kurzer Zeit möglich, jedoch verliert die Kartierung an Informationen. Kleinflächige Gesellschaften und Übergangsbestände zum Beispiel können nicht erfasst werden. Die objektive, pflanzensoziologische Gesamterfassung eines Gebietes ist unseres Erachtens mit dieser Methode nicht möglich. Auch Langzeituntersuchungen über den Verlust von seltenen Gesellschaften und Arten sind während oder nach der Kartierung wegen der schwierigen Lokalisierbarkeit nur mit hohem zeitlichem Aufwand möglich.
- Die detaillierte Kartiermethode bleibt meist auf kleine Gebiete beschränkt, da der zeitliche Aufwand bereits bei kleinräumigen Untersuchungen hoch ist. Die vorhandenen Pflanzenbestände können aber in ihrer Gesamtheit erfasst werden.

Beiden Varianten gemeinsam sind folgende Schwierigkeiten :
- Die Grenzziehung zwischen Kartiereinheiten ist oft schwierig.
- Der Übergang von einer Gesellschaft in die benachbarte ist oft unscharf, vollzieht sich sukzessive auf grössere Distanz. Die beiden typischen Gesellschaften sind klar erkennbar. Das Erkennen der Grenze zwischen beiden ist jedoch kaum möglich. Für die Darstellung von ineinander übergehenden Kartiereinheiten werden verzahnte Farben verwendet.

- Das vorhandene Planmaterial ist oft veraltet und zu wenig detailliert, was die Orientierung im Gelände und eine exakte Grenzziehung zusätzlich erschwert.

2.2 Ansprüche an eine neue Methode

In diesem Abschnitt wollen wir kurz einige wichtige Bedürfnisse an eine neue Methode formulieren. Ausführlicher wird darauf in der Diskussion eingegangen.

Folgende Punkte stellen Hauptanliegen an eine neue Methode dar:

- Ein Gebiet soll in seiner Gesamtheit und in einem zeitlich akzeptablen Rahmen inventarisiert und beschrieben werden können.
- Alle Übergangsbestände, Verzahnungen, Mosaike sowie die Vorkommen kleinflächiger Pflanzengesellschaften sollen festgehalten werden können.
- Die oftmals sehr schwierige Abgrenzung der Kartiereinheiten gegeneinander soll ersetzt werden durch eine ungefähre Lokalisierung innerhalb der Einheitsfläche (vgl. 3.3).
- Eine Kartierung muss als Grundlage für Naturschutzbemühungen, für Datenerhebungen aus einer Nachbardisziplin, für Vergleichsstudien und für Langzeitbeobachtungen (z.B. Verschwinden von Arten und/oder Gesellschaften) brauchbar sein. Aussagen zu Langzeituntersuchungen dürfen Veränderungen durch äussere Einflüsse sowie populationsbiologische Schwankungen nicht vernachlässigen.
- Mit zunehmendem Interesse an interdisziplinären Arbeiten ist die Möglichkeit der Miterfassung von anthropogenen Einflüssen (u.a. Tourismus, Landwirtschaft) und Geomorphologie, Pedologie, Zoologie, Geologie sowie anderen Zweigen der Naturwissenschaft ein grosses Bedürfnis (Hegg und Schneiter, 1978). Eine neue Methode muss eine gemeinsame Ebene schaffen können, auf der sich die verschiedenen Fragestellungen der Teilbereiche in vergleichbaren und diskutierbaren Einheiten finden.
- Mehrere Personen sollten ein Gebiet bearbeiten können, ohne viel Zeit für das Festlegen der Grenzen von teilgebietsüberschreitenden Vegetationseinheiten zu verwenden.
- Die flexible Nachbearbeitung eines Inventares sollte gewährleistet sein.
- Rückschlüsse auf die natürlichen Verhältnisse, auf geschehene menschliche Einflüsse und mögliche Aussagen zu Nutzungsmöglichkeiten sollten auf Grund einer Kartierung möglich sein (Schneiter, in Vorbereitung).
- Ein weiteres Bedürfnis besteht darin, auf Grund einer Kartierung ähnliche oder gleiche Kombinationen von Vegetationseinheiten zu Vegetationskomplexen zusammenfassen zu können und somit synsoziologische Arbeiten zu ermöglichen.
- Die Praxis benötigt eine Methode, die kostensparend, flexibel und projektbezogen anwendbar ist.

3. Einheitsflächenmethode

Für die Durchführung der Kartierung werden eine Karte mit den eingezeichneten Einheitsflächen, ein Kartierungsschlüssel oder eine Liste der im Gebiete vorkommenden Vegetationseinheiten und ein Protokollblatt benötigt.

3.1 Die Einheitsflächenkarte

Die Einheitsflächen als Arbeitseinheiten sollen homogen sein in Bezug auf geographische, geologische, topographische, nutzungspolitische (z.B. Gemeinde) u.a. Kriterien. Auch Pflanzenformationen, beispielsweise Wald, Gebüsch, Hecken, Wiesen usw., können als Abgrenzungskriterien gebraucht werden.

Bei der Wahl der Grenzgebungskriterien wird darauf geachtet, dass die Einheitsflächen so gewählt werden, dass sie bei der Auswertung mit den Fragestellungen der ganzen Arbeit verknüpft werden können. Wichtig ist auch, dass die Grenzen im Felde gut ersichtlich sind und bei einer evtl. von anderen Personen durchgeführten Wiederholung gefunden werden können.

Bei einer pflanzensoziologischen Beschreibung eines Gebietes werden meistens Neigung, Exposition, Höhe über Meer, Hangform, Geologie, Bäche, Wege, Pflanzenformationen, Kreten, Felsbänder usw. als Abgrenzungskriterien benutzt. (Dähler 1987; Fischer 1993; Madl 1991; Pinz 1992; Righetti 1991; Wenger 1990).

Eggenberg und Zimmermann (1989) wählten die Einheitsflächen nach geomorphologischen Gesichtspunkten aus, um auf einer gleichen Basis wissenschaftliche Fragestellungen unterschiedlicher Richtung diskutieren zu können.

Um die eventuelle Subjektivität der Grenzziehung auszuschliessen, kann an Stelle der unterschiedlich grossen und unterschiedlich geformten Einheitsflächen ein Raster von gleich grossen Quadraten (Dohrn 1989) oder anderen geometrischen Flächen gewählt werden. Die Rastermethode wurde ebenfalls von Hegg et. al. (1993) angewandt, wobei das Koordinatennetz der topographischen Karte der Schweiz als Raster benutzt wurde.

Die Grösse der Einheitsfläche, ob als Raster oder nach anderen Kriterien ausgewählt, hängt von der Fragestellung der Arbeit ab. In einigen Arbeiten waren beispielsweise verschiedenste Vegetationstypen auf kleinem Raum als Mosaik vorhanden. Damit diese Komplexität der Pflanzendecke erfasst werden konnte, wurden Einheitsflächen von wenigen Aren gewählt. Beim «Atlas schutzwürdiger Vegetationstypen der Schweiz» ist die Einheitsflächengrösse auf 1 km^2 festgesetzt worden, da das Gebiet sonst in einer realistischen Zeit nicht erfassbar gewesen wäre.

Die Ausscheidung der Einheitsflächen wird nicht während der Kartierung im Felde, sondern vor der Kartierung am Schreibtisch gemacht. Luftbild, Stereoskop und Aviopret sind moderne Hilfsmittel, die das Einzeichnen der Grenzen auf der Karte erleichtern.

Der Kartenmassstab wird der entsprechenden Fragestellung angepasst. In der Regel liegt der Massstab bei 1 : 5000 bzw. 1 : 10 000 (z.B. Dähler 1987; Pinz 1992; Wenger 1990).

GUGGISBERG (1990) wählte für eine detaillierte Kartierung eines Trockenrasens am Monte San Giorgio einen Massstab von 1 : 1900, während HEGG et. al. (1993) für den «Atlas schutzwürdiger Vegetationstypen der Schweiz» einen Massstab von 1 : 1 000 000 benutzten.

3.2 Der Kartierungsschlüssel

Ein Schlüssel, um die Pflanzengemeinschaften im Feld anzusprechen, ist ein gutes Hilfsmittel (vgl. *Tab. 5);* bei guter Kenntnis der Vegetationstypen im Gebiet genügt jedoch eine Liste. Eine zusätzliche ausführliche Beschreibung der verschiedenen Vegetationseinheiten ist bei schwierig unterscheidbaren Einheiten ein Vorteil, doch setzt dies eine vollumfängliche Erfassung durch pflanzensoziologische Aufnahmen voraus. Diese ist aber oft bei Beginn der Kartierarbeit nicht vorhanden. Mit zusätzlichen Aufnahmen nach BRAUN-BLANQUET (1964) während des Kartierens kann dieser Mangel behoben werden.

3.3 Das Protokollblatt

Ein gut vorbereitetes Protokollblatt *(Tab. 3)* hilft weitgehend, wichtige Daten bei der Feldarbeit nicht zu vergessen. Soll später eine Wiederholung der Aufnahmen gemacht werden, so müssen die Daten so präzise und umfassend wie möglich sein. Je genauer und vielfältiger die Angaben über eine Einheitsfläche sind, desto besser kann die Arbeit auch von anderen wissenschaftlichen Disziplinen genutzt werden.

Grundlegend für die Datenerhebung ist jedoch die Übereinstimmung des Protokollblattes mit den Auswertungsmöglichkeiten und der Fragestellung der Arbeit.

In *Abbildung 1* ist ein einfaches Beispiel eines Protokollblattes dargestellt, wie man die Daten für eine pflanzensoziologische Beschreibung erheben könnte. Nachfolgend werden die verschiedenen Punkte des Protokollblattes erläutert.

- Die im Abschnitt «allgemeine Daten» notierten Daten vervollständigen die Angaben zur Karte. Da sich die Geologie zum Teil kleinräumig ändert, sind die geologischen Angaben für jede einzelne Einheitsfläche unter Umständen genauer als bei den meisten erhältlichen geologischen Karten.
- Die Grösse der Einheitsfläche kann, wenn die Einheitsfläche während der Kartierung nicht mehr geändert wird, schon vorher berechnet werden.
- Den Angaben über den Boden: nass, feucht und trocken muss ungbedingt noch eine genauere Definition beigelegt werden, in Worten oder Messzahlen, damit eine klare Reproduktion möglich ist. Ebenso fehlt diese Definition bei den Angaben zur Nutzung: intensiv, extensiv, keine.
- Bewirtschaftungs- und Formationsangaben sind eine grobe Einteilung der Vegetationstypen dieser Einheitsfläche.

Allgemeine Daten

Gemeinde..... Datum.....

Ort..... Film/Foto Nr..... .....

Flurname..... Einheitsfläche Nr.....

Koordinaten..... /..... Neigung.....

Meereshöhe..... Exposition.....

Grösse der Einheitsfläche m^2.....

Geologische und topographisache Daten

Geologie.....

Boden nass .... feucht .... trocken ....

andere Merkmale

Hangform flach .... konvex .... konkav ....

andere Merkmale

Nutzung

intensiv .... extensiv .... keine ....

Bewirtschaftung		Formation	
Wald	.....	Wald	.....
Hecken/Gebüsche	.....	Stauden/Sträucher	.....
Weide	.....	Wiese	.....
Wiese	.....	Weide	.....
Acker	.....	Steppe	.....
Brache	.....	Geröllhalde	.....
	.....	Moor	.....
	.....	Sumpf	.....
	.....	See	.....
	.....	Aue	.....

Blühaspekt

.....

Deckungen in %

Vegetationslos %	.....	Vegetation total %	.....
Steine total	.....	Baumschicht	.....
grob	.....	Strauchschicht	.....
fein	.....	Krautschicht	.....
Erde	.....	Grasartige	.....
Streue	.....	Moose	.....
Wasser	.....	Flechten	.....

Vegetationseinheiten Deckungsanteil/Verteilung in der Fläche

..... /.. / (..)..... /.. / ( )

..... /.. / (..)..... /.. / ( )

..... /.. / (..)..... /.. / ( )

..... /.. / (..)..... /.. / ( )

..... /.. / (..)..... /.. / ( )

..... /.. / (..)..... /.. / ( )

..... /.. / (..)..... /.. / (.)

Anzahl Gesellschaften pro Einheitsfläche.....

Wichtige Hinweise auf die Umgebung der Einheitsfläche

Abbildung 1: Beispiel eines Aufnahmeprotokolles für Einheitsflächen. Es deutet die Vielfalt der Möglichkeiten an, die für die Verarbeitung wichtigen Daten aufzunehmen sind.

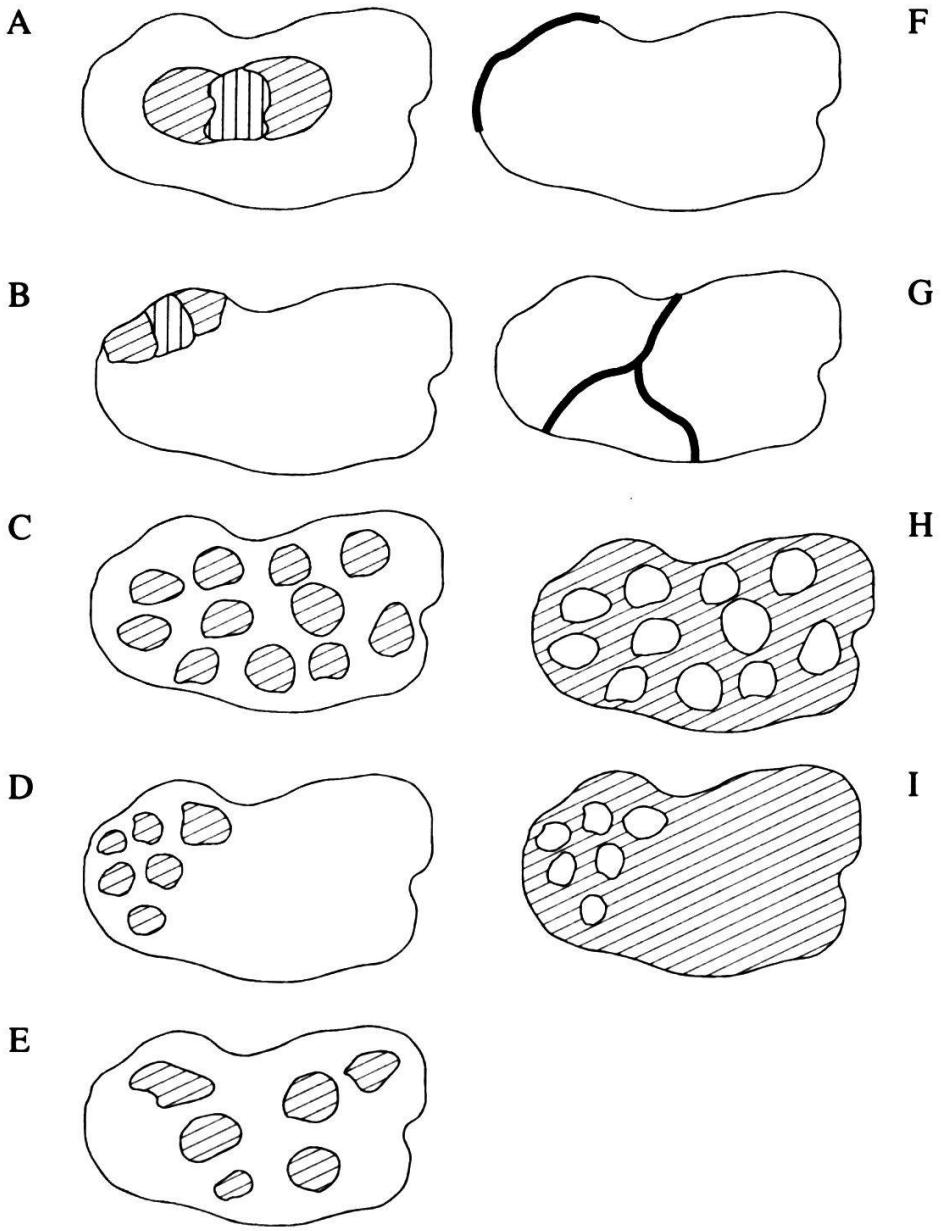

Abbildung 2: Skizzen zu Angaben über die Anordnung der Pflanzengesellschaften innerhalb der Einheitsflächen. Alle in der Fläche vorkommenden Gesellschaften können so charakterisiert werden.

A: Wenige Flächen, zentral angeordnet

B: Wenige Flächen, randlich angeordnet
C: Mosaik, über die ganze Fläche verteilt
D: Mosaik, randlich oder einseitig angeordnet
E: Mehrere Flächen, verteilt wie A oder B, Grossmosaik
F: Linear ausgebildete Gesellschaft, randlich

G: Linear ausgebildete Gesellschaft, in der Einheitsfläche
H: Grundvegetationseinheit zu Mosaiktyp A oder C
I: Grundvegetationseinheit zu Mosaiktyp B oder D
Ausbildung: wird nur ausnahmsweise notiert
–: dürftige Ausbildung
!: besonders gute Ausbildung

- Der Blühaspekt zeigt das Blühstadium der gesamten Vegetation einer Einheitsfläche an. Zusammen mit dem Datum und einer Foto widerspiegelt der Blühaspekt den saisonalen Stand der Vegetation in dieser Fläche.
- Die Deckungsanteile der Komponenten (von Vegetation bedeckt oder nicht) sind geschätzt und werden in Prozenten angegeben.
- Die Grösse der verschiedenen Vegetationseinheiten wird nicht in absoluten Messzahlen, sondern mit einer Schätzskala in Bereichen (r, +, 1–5, nach Braun-Blanquet 1964) angegeben, da sich die Pflanzengemeinschaften oft kontinuierlich ablösen oder Mischgesellschaften bilden. Dadurch fällt das unlösbare Problem der Entscheidung weg: wo hört die eine Pflanzengemeinschaft auf, wo fängt die andere an.
- Die Verteilung der Pflanzengemeinschaften in der Fläche wird nach *Abbildung 2* angegeben.
- Eine Skizze und die Hinweise auf die Umgebung der Einheitsfläche sind eine Erinnerungshilfe bei der Nachbearbeitung am Schreibtisch.

Angegeben wird in der Regel nur der dominierende Verteilungstyp der betreffenden Vegetationseinheit, in Ausnahmefällen können Abweichungen von diesem Hauptverbreitungstyp mit Kleinbuchstaben zusätzlich notiert werden.

4. Methoden der Nachbearbeitung

4.1 Die Nachbearbeitung in Komplextabellen

Da die Daten, die in einer Einheitsfläche notiert werden, gleich wie jene einer einzelnen Vegetationsaufnahme aussehen, können sie im Prinzip auch wie derartige Daten ausgewertet werden. Methoden zur Auswertung von Vegetationstabellen sind zur Genüge bekannt und können mit der entsprechenden Vorsicht angewendet werden. Am wenigsten problematisch ist sicher das «Ordnen von Hand», wie es beispielsweise in Ellenberg (1956) für die Auswertung pflanzensoziologischer Aufnahmen ausführlich beschrieben wird. Durch das Ordnen von Spalten (Einheitsflächen) und Zeilen (Kartierungseinheiten, im Normalfall Pflanzengesellschaften) werden in beiden Richtungen plausible Gruppen von vergleichbaren Einheiten gesucht; in horizontaler Richtung werden also Einheitsflächen zusammengestellt, in welchen sich die Ausstattung an Kartierungseinheiten mehr oder weniger wiederholt. In vertikaler Richtung werden dagegen Vegetationstypen und andere Kartierungseinheiten zusammengestellt, welche die gefundenen Gruppen von Einheitsflächen genügend charakterisieren.

Je nach Fragestellung können auf diese Weise sogenannte Vegetationskomplexe und diesen übergeordnete Einheiten identifiziert und mit andern Parametern in Beziehung gesetzt werden.

Grosse Dienste leistete für diese Bearbeitung ein am Systematisch-Geobotanischen Institut der Universität Bern entwickeltes Programmpaket namens Vegtab (Dähler 1993). Dieses Programmpaket wurde konzipiert für die halbmanuelle Bearbeitung von

pflanzensoziologischen Tabellen. Daher eignet es sich auch zum Aufbauen und Ordnen von Komplextabellen, wenn diese nach denselben Verfahren behandelt werden sollen wie pflanzensoziologische Tabellen.

Neben den manuellen und halbmanuellen Verfahren zum Ordnen von Tabellen stehen dank der rasanten Entwicklung in der elektronischen Datenverarbeitung auch immer mehr numerische Verfahren zur Verfügung, welche oft den Anspruch auf «bedingungslose Reproduzierbarkeit» der Resultate erheben (MULVA, CANOCO, TWINSPAN). Im Gegensatz zu den pflanzensoziologischen Verfahren gibt es aber für die Bearbeitung von Komplextabellen praktisch noch keine Erfahrungen über geeignete Ähnlichkeitsmasse, Transformationen und dergleichen. Trotzdem (oder gerade darum) sollte nicht auf den Einsatz dieser Verfahren verzichtet werden, da hier noch viel Pionierarbeit zu leisten ist.

Eine Arbeit, welche derartige Versuche zeigt, ist jene von der Gemmi (EGGENBERG und ZIMMERMANN 1989). Dort werden Vegetationsmerkmale mit allen geomorphologischen Merkmalen auf ihre gemeinsamen Vorkommen in den Einheitsflächen verglichen. Als Ähnlichkeitsmass diente ein Kontingenzmass (VAN DER MAAREL-KOEFF.; vgl. dazu WILDI 1986).

4.2 Einbezug von GIS-Daten zur Auswertung

Auch wenn zum Auswerten von Einheitsflächendaten der Einsatz eines GIS (Geographisches Informationssystem) nicht notwendig ist, so stellt gerade dieses Werkzeug eine Fülle von Möglichkeiten zur Verfügung, verschiedene Verknüpfungen von Einheitsflächendaten mit andern Parametern spontan durchzuführen und das Resultat in Form einer Karte darzustellen.

Weiter können mit einem GIS Daten, welche anderswo in einem GIS erhoben sind, leicht zur Auswertung beigezogen werden (z.B. Hektarraster von GEOSTAT, Daten zur Raumnutzung im weiteren Sinne).

4.3 Zeichnen von Karten

Einer der grössten Vorteile der Arbeit mit Einheitsflächen ist die Möglichkeit, erst bei der Nachbearbeitung definitiv zu entscheiden, welche Art von Karten gezeichnet werden soll. Einzige Eingrenzung der Freiheit ist hier die ursprüngliche Abgrenzung der Einheitsflächen bzw. deren Grösse.

Einheitsflächen können bei der Nachbearbeitung nicht unterteilt werden. Dagegen ist es möglich, benachbarte Flächen bei Bedarf zusammenzulegen. Der Massstab kann also in einem gewissen Sinne auch nach der Datenerhebung noch korrigiert werden, wenn auch nur in der einen Richtung zum kleineren Massstab (WENGER 1990, GUGGISBERG 1990, DÄHLER 1987).

Verbreitungskarten von Kartierungseinheiten
Für jede der kartierten Einheiten kann nachträglich eine separate Verbreitungskarte gezeichnet werden, wobei allerdings die Auflösung nicht feiner werden kann als jene der definierten Einheitsflächen. Sind Vegetationskarten mit feinerer Auflösung nötig, kann es sinnvoll sein, parallel zu den Einheitsflächenerhebungen beispielsweise kleinflächig von einzelnen kleinen Ausschnitten grossmassstäbliche, konventionelle Vegetationskarten zu zeichnen.

Karte der Vegetationskomplexe
Die durch die Tabellenarbeit definierten Komplexe können sehr schnell in einer Komplexkarte dargestellt werden, indem jede Einheitsfläche in der Komplextabelle einem Vegetationskomplex zugeordnet wird.

THEURILLAT (1992) zeigte sehr schön, wie auf unterschiedlichen synsystematischen Ebenen aus demselben Material verschiedene Karten gezeichnet werden können, welche einmal die Höhenstufung besonders deutlich wiedergeben, dann die Abhängigkeit von Topographie und Geologie zeigen oder sich besonders für die Darstellung der Einbettung in die Umgebung eignen.

Zur Farbgebung in der Karte
Wie bei allen kartographischen Darstellungen von hierarchisch strukturierten Einheiten ist es wichtig, Hierarchien in der Farb- und Mustergebung der Karte sichtbar werden zu lassen. So ist es beispielsweise sinnvoll, in der Hierarchie hochgestellte Einheiten mit Hauptfarben zu kennzeichnen. Einige Beispiele:

- Rot: saure Bodenreaktion oder warmes Klima.
- Blau: basische oder feuchte Böden.
- Gelb: trockene Böden.
- Grün: gedüngte Vegetationstypen.

(vgl. dazu RÜBEL 1916 und GAUSSEN und REY 1955).
Feinere Unterscheidungen können mit Tönen der jeweiligen Hauptfarben gekennzeichnet werden. Eine weitere Differenzierung ist durch ein den Farben überlagertes Muster (Schraffuren) möglich. Bei Karten mit vielen ähnlich gekennzeichneten Einheiten ist es oft sinnvoll, auch noch eine Numerierung anzufügen (RIGHETTI 1991). Wichtig ist vor allem, dass allfällige Hierarchien auch auf der Karte sichtbar werden. Beim geschickten Einsatz von Farbe und Muster können so grossräumige Übersichten und Detailinformationen in derselben Karte dargestellt werden.

5. Beispiele

In diesem Kapitel werden einige Arbeiten aus dem Systematisch-Geobotanischen Institut Bern vorgestellt, in denen die Methode der Einheitsflächenkartierung zur Erstellung von Vegetationskarten verwendet wurde.

5.1 Vegetationskartierung im MAB-Testgebiet Grindelwald Dissertation von R. SCHNEITER (in Vorbereitung)

Hauptziele der Arbeit

In der MAB-Untersuchung in Grindelwald sollten die Natur, die landwirtschaftliche Nutzung und der Einfluss des Tourismus miteinander verglichen werden. Der Anspruch war gegeben, die Natur so vollständig wie möglich (inkl. Tiere) in die Analyse eingehen zu lassen. Dies war bei einem praktikablen Kartenmassstab unmöglich, indem wichtige Ökosysteme nur sehr kleinflächig in andere eingestreut vorkommen, also auf einer Karte nicht darstellbar waren. Bei Diskussionen im Feld wurde die Methode der Einheitsflächenkartierung gemeinsam mit Geographen gefunden. Eine erste Publikation (HEGG und SCHNEITER 1978) aus dem Gebiet zeigte die Brauchbarkeit der Methode.

Charakterisierung des Gebietes

Die Gemeinde Grindelwald hat eine Fläche von 171 km^2. Das gesamte begehbare Gemeindegebiet wurde kartiert. Die waldbedeckte Fläche wurde von einem Forstingenieur nach traditionellen Methoden bearbeitet, die landwirtschaftlichen Flächen der Talgüter nach der Einheitsflächenmethode, wobei die Besitzesparzellen als Einheitsflächen genommen wurden. Das gesamte Alpgebiet wurde ebenfalls nach der Einheitsflächenmethode bearbeitet. Das hier zu diskutierende Gebiet betrifft die waldfreien Bereiche unterhalb der Waldgrenze sowie die alpine Stufe. In Grindelwald mit seiner vielfältigen Geologie findet man viele verschiedene Vegetationstypen.

Die kartierten Einheiten

Aus der Literatur und auf Grund der Kenntnisse über das Gebiet wurden 82 Pflanzengesellschaften erwartet, die mit mehreren Subassoziationen und Varianten erfasst wurden. Besonders für die intensiv genutzten Gesellschaften wurde eine äusserst feine Differenzierung vorgenommen. Die Liste der kartierten Einheiten umfasst am Schluss der Kartierung alle im Gebiet festgestellten Vegetationstypen, die gegenwärtig von Yvonne Stampfli (Dissertation in Vorbereitung) charakterisiert werden.

Die wichtigsten Resultate

Für alle unterschiedenen Vegetationseinheiten gibt es eine separate Verbreitungskarte im Bereich der Gemeinde Grindelwald. Im weiteren können alle interessanten Kombinationen von 2 oder mehreren verschiedenen Gesellschaften dargestellt werden. Eine eigentliche Vegetationskarte kann abgeleitet werden, indem man für jede einzelne Fläche die dominante Gesellschaft darstellt und so die Gebiete mit grossflächiger, einheitlicher Dominanz einer bestimmten Pflanzengesellschaft heraushebt.

Durch multivariate Analyse der gesamten Datenbank ist es möglich, die häufigen und die wichtigen Kombinationen von Pflanzengesellschaften zu erkennen und auf diese Weise die wichtigen Vegetationskomplexe festzustellen. Diese können wieder kartographisch dargestellt werden.

Auf Grund der Kenntnis der Nutzungsintensität für bestimmte Pflanzengesellschaften oder der Zeigereigenschaft der Pflanzengesellschaften für menschlich wenig berührte Gebiete ist es möglich, eine Hemerobiekarte der Gemeinde zu entwerfen, welche die am intensivsten genutzten Ausschnitte oder aber als Karte der Hermerophoben die am wenigsten berührten Teile der Gemeinde zeigt. – Durch die Darstellung der seltenen und der bedrohten Gesellschaften in einer einzigen Karte kann die Übersicht über naturschutzwürdige Ausschnitte aus der Gemeinde Grindelwald erhalten werden.

5.2 Die Vegetation des Urbachtals
Lizenziatsarbeit von A. Righetti, 1991

Charakterisierung des Gebietes
Das Untersuchungsgebiet liegt im östlichen Berner Oberland, südlich von Meiringen in der montanen bis subalpinen Stufe. Das Urbachtal liegt auf der Grenze zwischen dem Kalk der Voralpen und dem Silikat der Zentralalpen.

Die kartierten Einheiten
Inventarisiert wurden 20 Gesellschaften aus Laub-, Misch- und Fichtenwäldern, dann Grauerlen- und Studbuchenbestände sowie in der waldfreien Zone Schlag- und Schuttfluren, Flachmoore, montane Wiesen und Weiden bzw. Läger.

Die wichtigsten Resultate
Die vorhandenen Pflanzengesellschaften wurden beschrieben. Vegetationskundlich definierte Teilgebiete wurden ausgeschieden und als Vegetationskomplexe (vgl. *Tab. 1)* beschrieben. Diese Vegetationskomplexe wurden in einer Karte dargestellt. Vegetationskundliche Grundlagen stehen für die Auswertung von zoologischen Daten (Raumnutzung durch Rotwild) zur Verfügung.

5.3 Die Vegetation des Ballenbergs bei Brienz und seiner Umgebung
Dissertation von C. Dohrn, 1989

Charakterisierung des Gebietes
Das Untersuchungsgebiet liegt in der submontanen bis montanen Stufe bei Brienz (Berner Oberland) in einem abgeschwächten See-Föhnklima. Der Perimeter umfasst die Umgebung des Freilichtmuseums Ballenberg inklusive dem nördlich angrenzenden Hangfuss der Brienzer-Rothorn-Kette (etwa 3 km^2). Das Gebiet ist topographisch und geologisch sehr vielseitig (Moräne, Schuttfächer, Malmkalk).

Abgrenzungskriterien für die Einheitsflächen
Aus zeitlichen Gründen, als Versuch und als Erleichterung für die Darstellung wurden die Einheitsflächen einheitlich, nämlich in Form eines Rasters von 100 x 100 m gewählt. Die Quadrate wurden im Feld ausgemessen und markiert.

	1		2					3		4	5		6			7		8	9		10	11				12	13				14	15
Abieti-Fagetum luzuletosum	4	3	1	1	1	s	1				1	s				1																
Luzulo silvaticae-Fagetum typicum	2	4	1	1	1	s	1				1					1																
Cardamino Fagetum	1	1	4	2	2	1		s	s		1					1																
Abieti-Fagetum adenostyletosum	1	1	2	4	3	2	1	1			1	1				1																
Abieti-Fagetum elymetosum	1	1	2	4	3	2	1	1			1	1					1															
Asperulo taurinae-Aceretum	s	s	1	2	1	4	3	3			1	1																				
Aceri-Piceetum	1	1	1	1	1	1	4				1						1															
Ulmo-Aceretum			s	s	1	1		4	s		1																					
Phyllitido-Aceretum			s	s	s	s		s	4																							
Calamagrosti-Alnetum incanae										4														s		s						
Adenostylion	1	1	1	1	1	2	1	2	s	s	4	4	2	2	1	2	1	3			s	1	3	2	3	1		s			s	
Piceo-Adenostyletum	1	s		1		s					2	4	4	2	3	1																
Myrtillo-Piceetum	2	1		s							1	2	4	3	3	1																
Rhododendro-Vaccinietum											2	2	3	4	2	1								1								
Larici-Pinetum											s	s		s	4																	
Epilobietea	1	1	1	1	1	1	s				1	1	s			4																
Lastrea Oreopteris-Bestände											1					1	4									1						
Studbuchen-Bestände			s								s							4														
Caricetum fuscae													1	1	1	1	s		4	2						s	1	s				
Caricetum Davallianae																	s		2	4							s	1	s			
Stipetum Calamagrostis											s										4					s						
Laserpitio-Seslerietum											s							s				4	2									
Caricetum ferrugieae								1			1							1			s	3	4	s	2	1						
Crepideo-Festucetum											1											2	2	2	4	1	s		s			
Nardetum alpigenum										1	s				1									4	2	1						
Festuco-Cynosuretum										1	s					2					s	1	1	1	1	4	1	1	1	s		
Scirpetum silvaticea																		1						s		1	4	1	s		s	s
Angelico-Cirsietum																		s	1							2	1	4	2	s	s	
Lolio-Cynosuretum																								s		2	s	1	4	s		
Alchemillo-Arrhenatheretum																										1		s	2	4		
Plantaginetea											s												s	s	s	1			1	s	4	1
Rumicetum alpini											s		s											1	2	1			s			4
Anzahl Gesellschaften	11	11	12	13	11	12	8	8	4	4	24	10	7	6	7	13	5	4	4	3	4	5	6	9	9	15	7	8	9	5	4	3

Tabelle 1: Stetigkeitstabelle der Pflanzengesellschaften, welche im Urbachtal die Vegetationskomplexe definieren. Sie zeigt die Aufteilung der Landschaft in einen waldnahen (1–8) und einen waldfernen (9–15) Teil. Einzelne Gesellschaften (z.B. die Hochstaudenfluren [Adenostylion] kommen in sehr vielen Landschaftsausschnitten vor, andere (z.B. Calamagrostio-Alnetum) sind beschränkt auf einen bis wenige. Auch die Vegetationskomplexe sind sehr unterschiedlich reichhaltig, von 3 Pflanzengesellschaften wie in den Lägerfluren-Ausschnitten bis zu 24 im Hochstaudenbestand. 1–5: Stetigkeit in Klassen von 20%. 5: In 80–100% der Einheitsflächen enthalten. (Aus Mitt. NGB NF 48 1991, nach S. 140).

1 bodensaure Mischwälder
2 produktive Mischwälder
3 Ulmen-Ahorn-Wälder
4 Grauerlenwälder
5 Hochstauden
6 subalpine Fichtenwälder
7 Weidenröschen-Schlagfluren
8 Studbuchen
9 Flachmoore
10 Rauhgras-Schuttfluren
11 subalpine Rasen
12 montane Weiden
13 montane Fettwiesen
14 Trittgesellschaften
15 Läger

EFNr.1	25	9668889	6998968753	14142	42142 25134 4513	95165 6564 265286 3 798 7143 3169728 997	85377344835 7121 3 72
EFNr.2	68	8073457	5739116125 245974	37005315342 13224	2789481362 8 341286 39851 7196 07846976064	297301467807 2506 9558
Vegetationskomplex	11	2222222	3333333333 333333	33333333333 33333	4444444444 444444 44444 4444 44444444444	555555555555 5555 5555
Subkomplex			AAAAAAAAAA BBBBBB	CCCCCCCCCC DDDDD	AAAAAAAAAA BBBBBB CCCCC DDDD EEEEEEEEEE	AAAAAAAAAAA BBBB CCCC
Lemnet. minoris A198	.	.	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Caricet.paniculatae A175	.	.	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Mentha aquat.-Bestand A201	.	.	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Caricet.rostratae A212	.	.	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Caricet.elatae A151	.	.	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Carex acutiformis-Gesell. A152	.	.	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Caricion davallianae (Tab.A4)	.	.	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Caricion davallianae (Tab.A5)	+	.	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Echio-Melilotion DP (Gr.B)	.	.	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Echio-Melilotion BM (Gr.A)	.	.	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Glycerium plicatae (Gr.B)	.	.	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Glycerium plicatae (Gr.A,C)	+	.	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
'Scirpetum silvaticae'	.	.	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Impatiens glandulifera-Herden	.	.	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Reynoutria japonica-Herden	.	.	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Urtica dioeca-Gesellschaft	.	.	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Phal.-Petasitetum hybridi	.	.	2.+.r. 2. . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Mentho long.-Juncetum inflexi	++	.	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Barbareakrautflur	.	.	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Dactylo-Festucetum arund.	.	.	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Chondrilletum chondrilloidis	++	.	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Kies (K), Steine (T)	22	4644552	4555545435	234444 24443233.3	. 22.3 1342.3432 . 121. 1 22+. 1 . . 2 . . . 31	1. 1. . . . . + .
Sand (S)	++	4+31321	2222212212	+12+2+ 12222121.+	. 1. . 1r.2 .+21 . 12. 21 12. . . 1 . . . 1+	. . .+2 . . . . .
Wasser	.2	1344436	3443423544	343244 .4343323.2	. 21. . 1.+ .33+ +1. 21 +++. 1 21	. . . . .
Altlauf mit K,S,T	.	.	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Seitenlauf-wasser	.	.	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Blockschutt	.	.	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Salicetum el.-daph. (Gr.D)	1.	.	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Salicetum el.-daph. (Gr.C,B)	.2	.	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Myricaria germanica	.	.	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Salicetum el.-daph. (Gr.A)	1.	.	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Calamag.-Alnetum inc. (Gr.A)	.	.	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Calamag.-Alnetum inc. (Gr.B)	.	.	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Calamag.-Alnetum inc. (Gr.C)	.	.	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Calamag.-Alnetum inc. (Gr.D)	.	.	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Calamag.-Alnetum inc. (Gr.E)	.	.	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Ulmo-Fraxinetum list. (Gr.A)	.	.	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Ulmo-Fraxinetum list. (Gr.B)	.	.	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Ulmo-Fraxinetum list. (Gr.C)	.	.	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Fichtenforste (Gr.D)	.	.	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Poa annua-Rasen A 195	2.	.	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Arrhenat.elat.Rasen A194	.	.	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Juncus buf.Rasen A215	+	.	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Kiesabbau, Kiesdeponie	.	.	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Anthropogene Flächen (K,S,T)	.2	.	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Kompostanlage	+	.	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Damm	+	.	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Aufschüttung	4.	.	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Deponien	45	.	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Kulturland	.	.	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Wege,Strassen	2.	.	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Ausgebaute Flächen (125A)	.	.	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Schiessplatz, Hütte	.	.	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Forststrasse	.	.	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
'Quelleinfluss'	.	.	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .

Tabelle 2: Tabelle der Einheitsflächen in den Senseauen. Sie zeigt die wichtigen Landschaftsteile der Senseauen in einem Momentanbild aus der Dynamik, zusammen mit den Pflanzengesellschaften, welche für diesen Ausschnitt charakteristisch sind. Komplexe 1 bis 3 sind wenig entwickelte Ausschnitte, wie sie sich kurze Zeit nach einem Hochwasser ausbilden. 4 schliessen ältere Teile ein, mit dem Grauerlenwald als der am weitesten entwickelten Gesellschaft, während bei 5 noch die harte Aue dazukommt.
Für die Einheitsflächen sind die dort angetroffenen Pflanzengesellschaften aufgeführt, mit Angaben des Flächenanteiles in der Fläche, geschätzt nach der Skala von BRAUN-BLANQUET (1–5: Stetigkeit in Klassen von 20%. s: selten).

1: Vegetationskomplex der fast rein anthrogopogenen Flächen
2: Vegetationskomplex der naturnahen Sand- und Kiesbankflächen mit wenig Vegetation
3 A–D: Vegetationskomplex mit vorherrschend Salicetum-elaeagno-daphnoidis-Beständen (Weidenau)
4 A–E: Vegetationskomplex mit vorherrschend Calamagrosti-Alnetum-incanae-Beständen (Erlenau)
5 A–C: Vegetationskomplex mit vorherrschend Ulmo-Fraxinetum-listeretosum-Beständen (Harte Au)

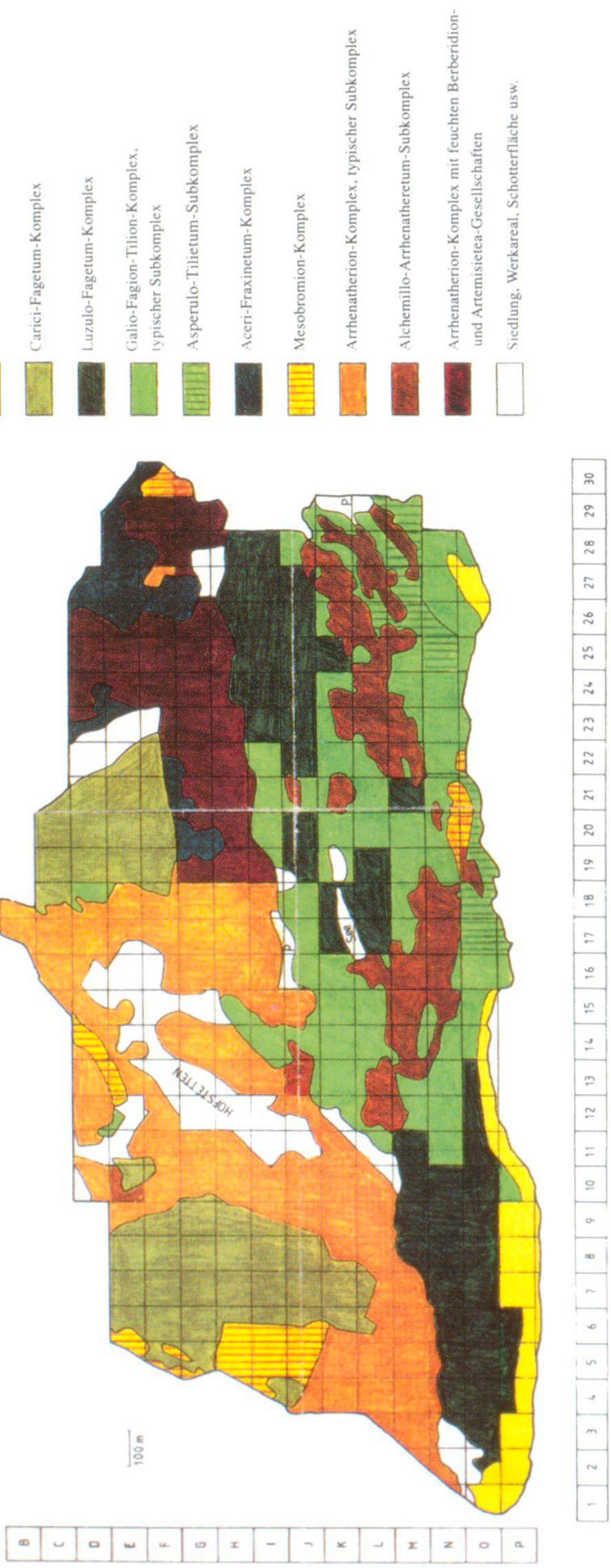

Abbildung 3: Karte der Vegetationskomplexe des Ballenbergs bei Brienz. Einheitsflächen im Raster angeordnet. Wichtige Grenzen sind direkt eingetragen (DOHRN).

Die kartierten Einheiten
Kartiert wurden Assoziationen und deren Varianten der Wälder, Gebüsche und Mäntel, der Wiesen sowie der Saumgesellschaften. Aufgenommen wurden auch Landschaftselemente wie Obstbäume und Trockenmauern, Tiere und menschliche Strukturen.

Vegetationskomplexkarte
Die Karte der Vegetationskomplexe *(Abb. 2)* zeigt die reichhaltige Vegetation des kleinen Gebietes. In den Rasterquadraten sind die dominanten Pflanzengesellschaften dargestellt. Wichtige Grenzen innerhalb der Quadrate sind eingetragen.

Die wichtigsten Resultate
Für alle Pflanzengesellschaften und für die Vegetationskomplexe (inklusive Subkomplexe) wurden Beschreibung und Verbreitungskarten erarbeit.
Neben der Kartierung wurde ein Vergleich der Zeigewerte ELLENBERGS (1974) und LANDOLTS (1977) mit im Feld und im Labor gemessenen Werten ausgeführt.

5.4 Vegetationskundliche Untersuchungen im Naturschutzgebiet Aarelandschaft Thun–Bern Lizentiat von W. DÄHLER, 1987

Die Hauptziele der Arbeit
Es ging in erster Linie darum, im 1977 unter Naturschutz gestellten Gebiet folgende Fragen abzuklären:

- Aktueller Zustand des Gebietes
- Vergleich des naturschützerischen Wertes einzelner Teile.
- Feststellen von besonders zu schützenden Gebieten.
- Mögliche Schutz- und Sanierungsmassnahmen, auch speziell gefährdeter Gebiete.
- Abschätzen des Einflusses einer geplanten Grundwasserentnahme im Gebiet.

Im Zentrum der Fragestellung standen dabei einerseits die Pflanzengesellschaften und deren Beziehung zur Grundwassernähe, andererseits Kombinationsmuster von gemeinsam auftretenden Pflanzengesellschaften in Vegetationskomplexen.

Charakterisierung des Gebiets
Das gesamte Gebiet umfasst eine Fläche von etwa 9 km^2. Die Vegetation besteht zu etwa 90% aus Wald. Daneben finden sich Altläufe der Aare – welche mehr oder weniger Wasser führen – mit ihrer Vegetation sowie land- und forstwirtschaftlich genutzte Flächen. Eigentliches Untersuchungsobjekt der vorliegenden Arbeit waren diese waldfreien Flächen, welche gesamthaft noch eine Fläche von etwa 1 km^2 umfassen.

Die kartierten Einheiten
Kartiert wurden 20 im Gebiet festgestellte Gesellschaften (Assoziationen und deren Varianten, übergeordnete Einheiten) sowie als eine letzte Einheit Flächen, welche nicht durch ihre Vegetation definierbar sind (6 Wasser-, 5 Röhricht- und Ufer-, 3 Flachmoor-, 3 Hochstauden- und 2 Gebüschgesellschaften).

Die wichtigsten Resultate
Innerhalb von einer Saison konnten die waldfreien Flächen des ganzen Gebietes kartiert und nachvollziehbar inventarisiert werden. Aufgrund der erhobenen Daten konnten wichtige Gebiete ausgeschieden und deren naturschützerischer Wert im Vergleich mit andern Teilgebieten dargestellt werden.
Dank den Einheitsflächen konnte das Vorkommen von mehr oder weniger sensiblen Gesellschaften kartographisch erfasst werden, ohne dass unnötig viel Zeit für die äusserst schwierige (und hier ohnehin nicht entscheidende) Abgrenzung zwischen Pflanzengesellschaften aufzubringen war (vgl. *Abb. 4).*

5.5 Die Vegetation der Senseauen oberhalb der Guggersbachbrücke Lizentiatsarbeit von D. Wenger, 1990

Charakterisierung des Gebietes
Das Gebiet umfasst Teile der Auenlandschaft der Sense im Grenzgebiet der Kantone Bern und Freiburg in den Voralpen des Gurnigels zwischen Sangernboden (1020 m ü.M.), Zollhaus und der Guggersbachbrücke (710 m ü.M.) oberhalb der Grenze des bestehenden Naturschutzgebietes Sense–Schwarzwasser.

Die kartierten Einheiten
Kartiert wurden 23 Bestandestypen der Hartholz- (Ulmo-Fraxinetum und Varianten) und Weichholzauen (*Calamagrosti-Alnetum, Salicetum elaeagno-daphnoides* und deren Varianten). Weiter wurden Staudenfluren *(Phalarido-Petasitetum hybridi),* sowie Flachmoore *(Caricion davallianae)* und Kiesbankvegetation (z.B. *Dactylo-Festucetum arundinaceae)* aufgenommen. Nebst der Vegetation wurden anthropogene Elemente miterfasst, wie beispielsweise Strassen, Deponien, Rastplätze.

Die wichtigsten Resultate
In der Arbeit konnten die Auengesellschaften der Sense erfasst werden. Die Kombination der Gesellschaften sowie deren Ausdehnung und Verzahnung deuten auf ein intaktes und wertvolles Auengebiet hin.
Einzelne, zum Teil auf der Roten Liste stehende Arten wie *Cochlearia pyrenaica, Myricaria germanica, Epipactis palustris, Cypripedium calceolus, Trausteinera globosa* sind im Untersuchungsgebiet noch anzutreffen.
Natürliche Zonation und zum Teil auch Sukzession sind mit Hilfe von Transekten aufgezeigt worden. Dank dem methodischen Vergleich der Einheitsflächen- und der

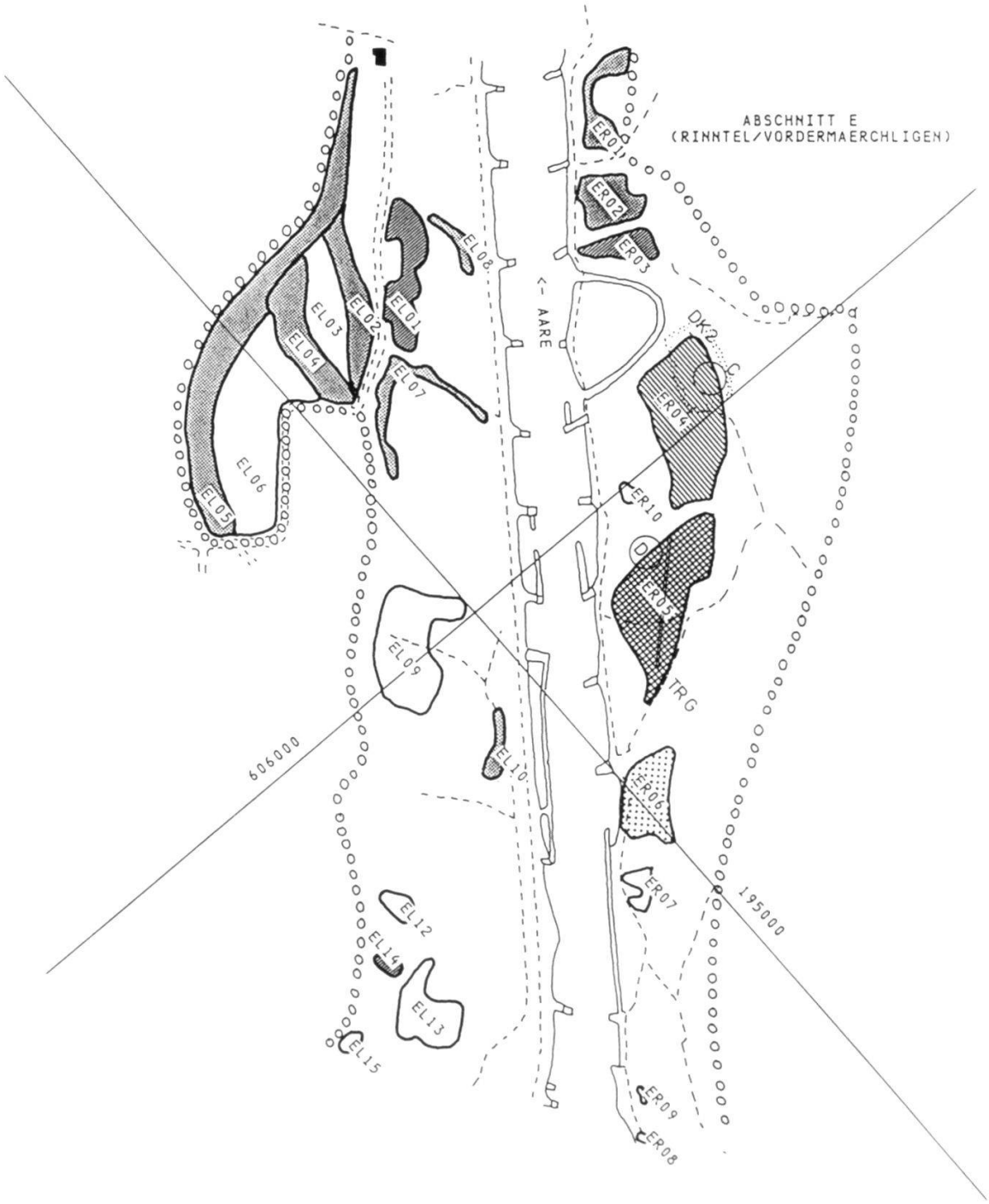

Abbildung 4: Beispiel einer Karte der Vegetationskomplexe der Aareauen zwischen Thun und Bern. Bearbeitet wurden hier nur die waldfreien Teile. Bewaldete Gebiete und solche ausserhalb des Naturschutzgebietes sind weiss dargestellt (DÄHLER).

Signatur:

- I Molinion-nahe und Kalkkleinseggenrieder
- II Fliessgewässervegetation
- III Stillgewässervegetation
- IV Magnocaricion und Phragmition
- V Magnocaricion
- VI Phragmition
- andere

klassischen Kartiermethode konnten die Vor- und Nachteile der beiden Methoden gegenübergestellt werden. Zunächst wurde nach der herkömmlichen Methode kartiert, anschliessend eine Einheitsflächen-Kartierung ausgeführt mit Hilfe der Tabelle der Vegetationskomplexe *(Tab. 2)*. Alle Einheitsflächen sind darin enthalten, mit Angabe der Vegetationseinheiten und den festgestellten anthropogenen Einflüssen. Sie enthält 5 Komplexe, die zum Teil weiter unterteilt wurden.

5.6 Verbuschende Wiesen und Weiden auf dem Monte San Giorgio Lizentiatsarbeit von F. Guggisberg, 1990

Ziel der Arbeit war eine pflanzensoziologische Beschreibung der verbuschenden Wiesen und Weiden der Gipfelregion des Monte San Giorgio.

Charakterisierung des Gebietes
Das Gebiet liegt unmittelbar unterhalb des Gipfels, auf 860–1080 m ü.M. Die untersuchten Flächen zeichnen sich durch ein abwechslungsreiches Mosaik von Bäumen, Sträuchern, Wiesen und Weiden aus. Sie wurden seit 35 Jahren nicht mehr genutzt. Die von Bäumen und Gebüsch bestandenen Teile wurden nicht untersucht.

Kartierte Einheiten
- *Molinia arundinacea*-Gesellschaft in 5 verschiedenen Ausbildungen.
- *Centaurea nigrescens*-Gesellschaft.
- *Hypericum perforatum*-Gesellschaft.
- *Carex humilis*-Gesellschaft in 4 verschiedenen Ausbildungen.

Resultate
Die gehölzfreien Flächen des Untersuchungsgebietes wurden pflanzensoziologisch und ökologisch charakterisiert. Die Vegetationskomplexe wurden auf einer Karte dargestellt, die als Basis für Untersuchungen zur Sukzession und zur Biozönologie dient. Zur besseren Orientierung im Gelände und zur sicheren Feststellung der Zugehörigkeit zu einer Einheitsfläche wurden die Vegetationskomplexe nicht auf einer Karte, sondern auf einem grossmassstäbigen Luftbild eingetragen. Dieses kann zum Vergleich mit anderen Karten ohne Genauigkeitsverlust auf einen Plan übertragen werden. Der Vergleich mehrerer solcher sukzessive hergestellter Karten kann auch zur Sukzessionsanalyse herangezogen werden.

5.7 *Karte der Vegetationskomplexe der Umgebung des Alpengartens Schynige Platte, Berner Oberland Lizentiatsarbeit von B. Fischer, 1993*

Hauptziel der Arbeit
Die Karte der Vegetationskomplexe soll ermöglichen, ökologische und biozönologische Zusammenhänge aufzuzeigen und zu diskutieren, speziell auch in regelmässig stattfindenden Kursen über die alpine Vegetation und in gemeinsam mit Zoologen durchgeführten Kursen.

Charakterisierung des Gebietes
Es liegt an der Waldgrenze auf der Schynigen Platte. Die Pflanzengesellschaften sind zum Teil kleinflächig ausgebildet und wechseln kleinräumig, wie das in der alpinen Stufe üblich ist.

Kartierte Einheiten
- *Rhododendro hirsuti-Pinetum mugi salicetosum retusae.*
- *Salicetum retuso-reticulatae.*
- *Seslerio-Caricetum sempervirentis* in 2 Subassoziationen.
- *Caricetum ferrugineae* in 3 Subassoziationen.
- *Crepido-Festucetum rubrae.*
- *Anemone narcissiflora-Nardus stricta*-Sukzessionsgesellschaft.
- *Geo montani-Nardetum* in 3 Varianten.
- *Rumicetum alpini.*
- *Poetum supinae.*

Resultate
Die kartierten Vegetationskomplexe wurden mit einer Tabelle definiert. Die erarbeitete Karte zeigt die Abhängigkeit des Mosaiks der Pflanzendecke von den ökologischen Faktoren, spez. von Geologie, Topographie, Exposition und Nutzung. Für biozönologische Arbeiten ergibt sie die Grundlage für die Analyse der Beziehungen von Tieren zu Vegetation und Ökologie.

5.8 *Vegetationskundliche Untersuchung im Hinteren Lauterbrunnental, mit einer Vegetationskarte der von Wild und Schafen beweideten Alpen Hubel, Brunnweng und Chriegsmad Lizentiatsarbeit von S. Pinz, 1992*

Ziel
Die Darstellung des Ist-Zustandes der aktuellen Vegetation soll eine Grundlage sein, um Veränderungen der Vegetation festzustellen, die sich in einer Verschiebung der Grenzen der Pflanzengesellschaften äussern können.

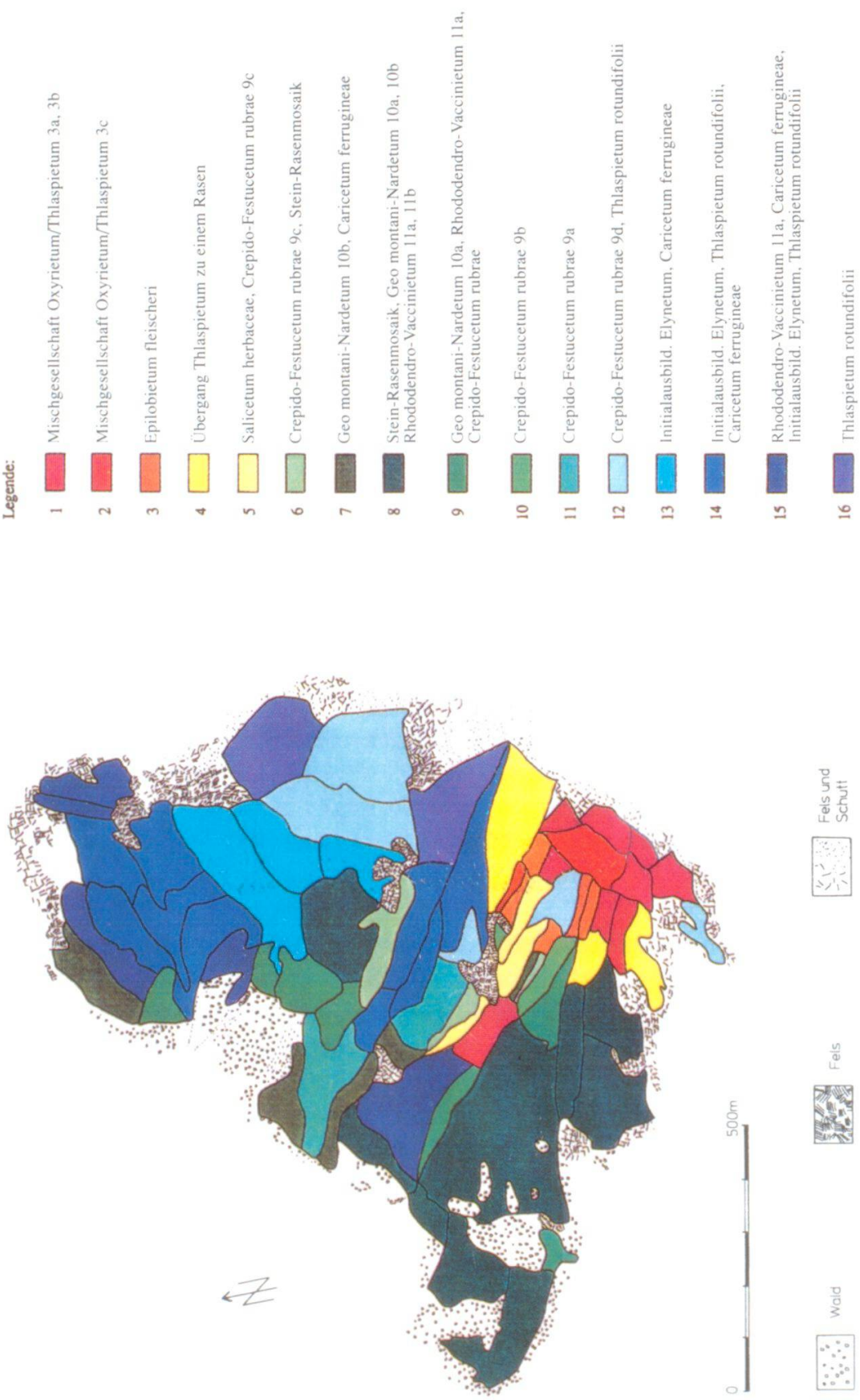

Abbildung 5: Vegetationskomplexkarte der Alpen Hubel, Brunnwang und Chriegsmad im hintersten Lauterbrunnental. Das Gelände steigt von Nordwest (oben links) zur Waldgrenze und darüber hinauf nach Südost (unten rechts) an. Dementsprechend sind die Abschnitte mit initialer Vegetation (Legenden-Nr. 1 bis 4 und 14 bis 16, rot, gelb und blau) vor allem rechts unten, die waldnahen Alpweiden dagegen (Legenden Nr. 6 bis 11, grün) links oben dargestellt (PINZ).

Charakterisierung des Gebietes
Das bearbeitete Gebiet liegt an der Ostflanke des Tales, in der subalpinen und alpinen Stufe (von 1610 bis 2270 m ü.M.), und nimmt eine Fläche von etwa 1 km^2 ein. Die Vegetation besteht aus Schutt-, Rasen- und Zwergstrauchgesellschaften.

Kartierte Einheiten
- *Thlaspietum rotundifolii* in 6 Varianten und Übergangsbeständen.
- *Epilobietum fleischeri* in 2 Varianten.
- Mosaik aus Steinen und Rasen.
- *Salicetum herbaceae,* Variante mit Luzula alpino-pilosa.
- Initialausbildung eines Elynetums.
- *Caricetum ferrugineae* in 2 Varianten.
- *Crepdio-Festucetum rubrae* in 6 Varianten.
- *Geo montani Nardetum* in 2 Varianten.
- *Rhododendro-Vaccinietum* in 2 Varianten.

Resultate
Eine Beschreibung der Pflanzengesellschaften auf der Ebene der Assoziationen, Varianten, Übergänge, Mischgesellschaften sowie eines Mosaikes von Vegetation und Steinen im Gebiet Hubel, Brunnweng und Chriegsmad liegt vor.

Eine Vegetationskomplexkarte zeigt 16 Komplexe, die beschrieben werden (vgl. *Abb. 5*). Diese lassen sich zu 4 Komplexgruppen zusammenfassen und in einer weiteren Karte darstellen.

5.9 Die Vegetation der alpinen Stufe von Dschembrina und von Teilen des Val Müschaus (Val Trupchun im Schweizerischen Nationalpark). Lizentiatsarbeit von E. Madl, 1991

Die Hauptziele der Arbeit
Die Arbeit entstand im Rahmen eines Projekts der wissenschaftlichen Nationalpark-Kommission zur Untersuchung der Reaktion alpiner Ökosysteme auf hohe Huftierdichten. Dabei ging es um die Frage, ob es mit Momentaufnahmen möglich sei, den Einfluss der Wildtiernutzung auf die Vegetation festzustellen. Zu diesem Zweck wurden die Vegetationstypen und -komplexe beschrieben, und die Komplexe kartiert. Ausserdem wurde im Hinblick auf eventuelle Wiederholung das Artenspektrum erfasst. Parallel dazu wurde in einem quantitativen Ansatz die oberirdische Pflanzenmasse zur Bestimmung der pro Saison produzierten Phytomasse geerntet.

Charakterisierung des Gebiets
Untersuchungsgebiet waren Teile von Val Trupchun und Val Müschauns im Schweizerischen Nationalpark, auf einer Meereshöhe zwischen 2200 und 2700 m. Bearbeitet wurde die waldfreie Vegetation in kleinräumig homogenen Flächen. Das Gebiet,

welches 1,5 km^2 umfasste, ist sehr zerklüftet und weist grosse Relieferhebungen auf kleinem Raum auf. Es ist daher unübersichtlich und zum Teil nur schwer zugänglich.

Die kartierten Einheiten
Kartiert wurden 19 Vegetationseinheiten (Assoziationen und deren Varianten und Fazies).

Die wichtigsten Resultate
Das Hauptresultat ist eine Karte der Vegetationskomplexe als Beschreibung des Ist-Zustandes sowie eine Beschreibung von 9 Vegetationstypen mit insgesamt 19 Varianten, somit ein reproduzierbares Inventar der Vegetationseinheiten. Der ausgearbeitete Kartierschlüssel kann für dieses und vergleichbare Gebiete eingesetzt werden.

Im quantitativen Teil der Arbeit wurde die Phytomasse einzelner Gesellschaften bestimmt. So konnte der Zusammenhang zwischen Nutzung und Vegetationseinheit gezeigt werden (als Momentaufnahme, wieviel gefressen wird). Anhand der Karte ist es möglich, eine Abschätzung der Menge Futter zu machen und mit den in den Teilgebieten beobachteten Tieren in Beziehung zu bringen.

5.10 Vergleich zwischen Vegetation und Geomorphologie am Beispiel des Gemmipasses Lizentiatsarbeiten von S. Eggenberg und K. Zimmermann, 1989

Die Hauptziele der Arbeit
Der Vergleich zwischen Geomorphologie und Vegetation, vor allem die Erklärung der Varianz in der Vegetation durch geomorphologische Parameter und umgekehrt, stand im Zentrum der Arbeit. Es wurde mit verschiedenen Massstäben gearbeitet und untersucht, auf welcher Ebene die Übereinstimmung gross bzw. klein ist. Die Bearbeitung von Einheitsflächen erfolgte auf dem kleinsten dieser Massstäbe. Es handelt sich um eine methodische Grundlagenarbeit.

Charakterisierung des Gebiets
Das alpin-hochalpine Untersuchungsgebiet auf der Gemmi liegt zwischen 2200 und 2700 m ü.M. Der abgeschlossene Raum ist charakterisiert durch ein vielfältiges Relief. Geologisch findet man im Gebiet Kalke von unterschiedlicher Zusammensetzung (inkl. Kieselkalk; helv. Decken, Berner Alpen).

Die kartierten Einheiten
Kartiert wurden Assoziationen mit total 56 Varianten. Die Flächenanteile wurden in Klassen nach der Skala von Braun-Blanquet erhoben, wobei jedoch 100% immer die Gesamtdeckung der Vegetation pro Einheitsfläche war. Innerhalb der Einheitsflächen wurden ökologische Gradienten in Planskizzen erfasst. Ausserdem wurde die Homogenität der Vegetation pro Einheitsfläche erfasst.

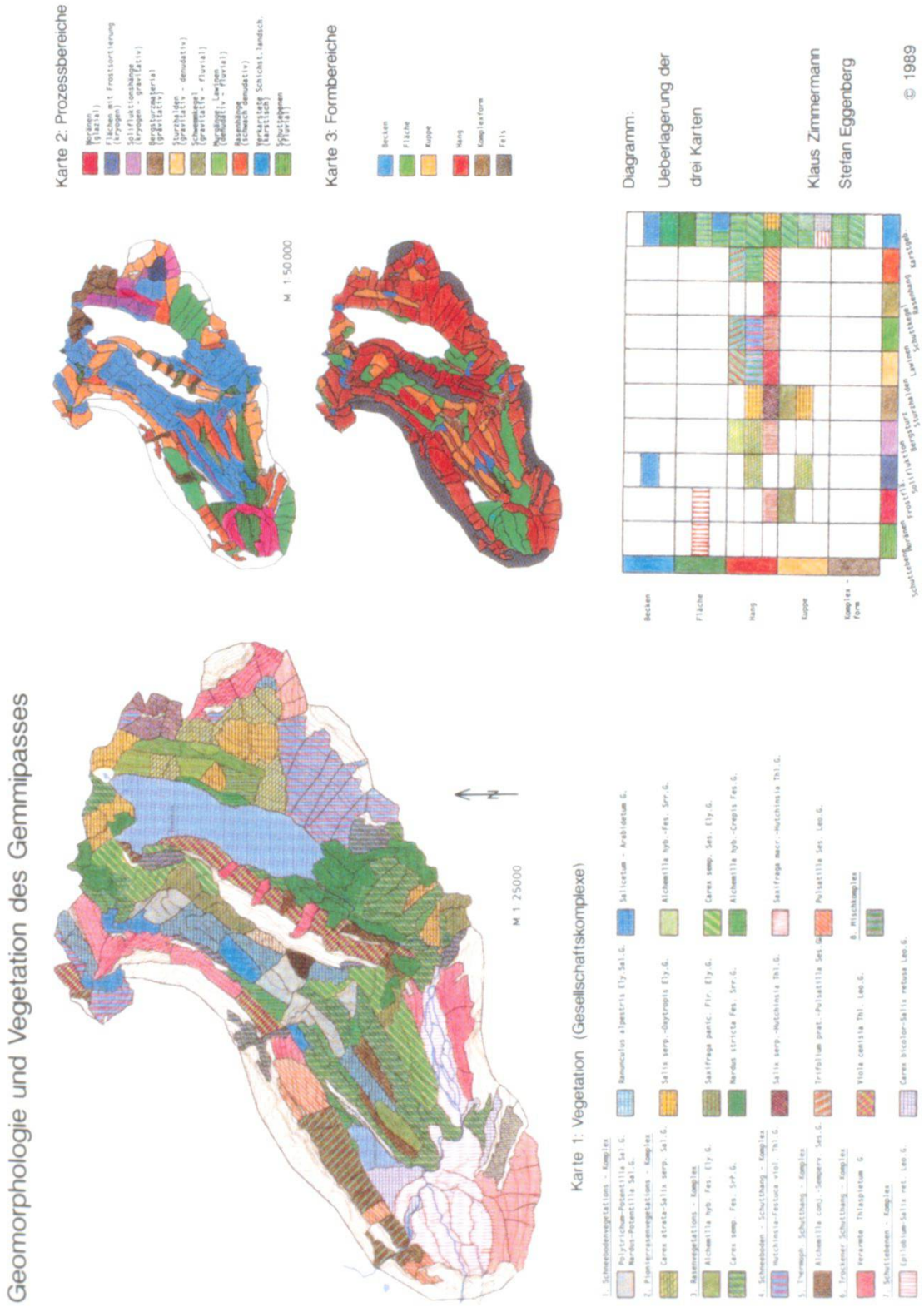

Abbildung 6: Karte der Vegetationskomplexe (grosse Karte), der geomorphologischen Prozess- (kleine Karte oben) und Formbereiche (kleine Karte unten) auf dem Gemmipass. Links befindet sich die Passhöhe (EGGENBERG und ZIMMERMANN).

Die wichtigsten Resultate
Der Vergleich Geomorphologie-Vegetation konnte auf den untersuchten Ebenen gemacht werden. Geomorphologische Einheiten konnten mit Vegetationskomplexen in Beziehung gesetzt werden, die Kartierung führte zu einem plausiblen (methodisch adäquaten) Resultat (vgl. *Abb. 6)*. Einzig bei numerischen Vergleichen war die Übereinstimmung Vegetation/Geomorphologie nur bei kleinräumigeren Massstäben brauchbar.

5.11 Kartierung der Feuchtgebiete im Kanton Bern auf der Grundlage des Bundesinventars der Feuchtgebiete Auftragsarbeit des Kantons Bern, ausgeführt von UNA, 1992a

Charakterisierung des Gebietes
Das Inventar wurde im ganzen Kanton Bern erhoben. Insgesamt konnten 5100 ha Flachmoore und Nasswiesen erfasst werden. Der grösste Teil (80%) der Flächen liegt in den Voralpen und Alpen, insbesondere in den Flyschgebieten des Saanenlandes, des Simmentales, des Gurnigels, von Habkern und Schangnau. Der kleinere Teil der Flächen (20%) liegt im Jura und im Mittelland.

Abgrenzungskriterien für die Einheitsflächen
Die Abgrenzung der Einheitsflächen orientierte sich am Vollzug. So wurde bei unterschiedlicher Nutzung (Weide, Wiese, Brache oder Nutzung unerwünscht), ungleichen Entwässerungseingriffen und anderer Gemeindezugehörigkeit eine Grenze gesetzt. Eine möglichst homogene Vegetationsdecke stellte ein weiteres Abgrenzungskriterium dar. Weiden mussten eine Minimalfläche von 20 a, Wiesen eine solche von 10 a aufweisen, um ins Inventar aufgenommen werden zu können.

Die kartierten Einheiten
Erfasst wurden die folgenden Vegetationstypen:

- Hochmoore *(Oxycocco-Sphagetea)*.
- Übergangs- und Zwischenmoore *(Scheuchzerietalia)*.
- Kleinseggenrieder *(Caricion davallianae und C. nigrae)*.
- Echtes Röhricht *(Phragmition)*.
- Landschilf *(«Pseudophragmition»)*.
- Grosseggenrieder *(Magnocaricion)*.
- Pfeifengraswiesen *(Molinion)*.
- Spierstaudenried *(Filipendulion)*.
- Sumpfdotterblumenwiesen *(Calthion)*.

Wie bereits erwähnt, sind nicht nur pflanzensoziologische Elemente erfasst worden, sondern auch die Nutzung, die Gefährdung und die politische Zugehörigkeit.

Das Aufnahmeprotokoll *(Tab. 3)* und der Kartierschlüssel *(Tab. 4)* werden hier wiedergegeben.

Die wichtigsten Resultate

Das Inventar der Feuchtgebiete des Kantons Bern wurde erstellt. Es zeigt die Verteilung der Feuchtgebiete in den einzelnen Gegenden des Kantons Bern und erlaubt so eine Übersicht über die entsprechende Vegetation. Weiter sind Aussagen zur Nutzung und Gefährdung der Feuchtgebiete möglich. Ein Vergleich mit dem Bundesinventar kann Hinweise auf eventuelle Veränderungen innerhalb von drei bis fünf Jahren aufzeigen (Zeitspanne zwischen den beiden Inventaren). Die gezeichneten Pläne gelten als Grundlage für die angestrebten Vertragsverhandlungen zur Zahlung von Flächenbeiträgen und sind somit von grosser Wichtigkeit. Ein Beispiel, einen Kartenausschnitt aus dem Inventar, zeigt *Abb. 7*.

INVENTAR DER FEUCHTGEBIETE IM KT. BERN UNA - Atelier für Naturschutz und Umweltfragen, Moserstr. 22, 3014 Bern, Tel. 031-40 04 24

OBJEKT ☐☐☐☐☐ Datum ☐☐.☐☐.☐☐ BearbeiterIn ☐☐ Daten erfasst ☐

BUNDESINVENTARE Flachmoor ☐☐☐☐☐.☐☐ Hochmoor ☐☐☐☐.☐☐ Moorlandsch. ☐☐☐

KANT. INVENTARE Hochmoor ☐☐☐☐☐☐ Kant. NSG ☐☐☐

LAGE Gem.-Nr. ☐☐☐ Name ☐ Naturraum ☐

Koord. ☐☐☐☐☐☐ ☐☐☐☐☐☐ Höhe ü.M. ☐☐☐☐

Plan-Nr. ☐☐☐☐.☐☐ ☐☐☐☐.☐☐ ☐☐☐☐.☐☐ ☐☐☐☐.☐☐

Luftbild 1 2 3 4 5 6 7 8 1 2 3 4 5 6 7 8 1 2 3 4 5 6 7 8 1 2 3 4 5 6 7 8

NUTZUNG ☐ B=Brache C=Weide I=Feuchtwiese/Streufläche K=keine Nutzung erwünscht (aktuelle Nutzung in Bemerkung angeben)

VEGETATION	Einst. als	%-Anteil		Einst. als	%-Anteil	%-Anteil	Pufferzone nötig
Oxycocco-Sphagn.	☐	☐☐☐	Caricion daval./nigr.	☐ Cd	☐☐☐	Cn ☐☐☐	nördl. ☐
Scheuchzerietalia	☐	☐☐☐	Calthion/Filipendul.	☐	☐☐☐		östl. ☐
Phragmition	☐	☐☐☐	Filipendulion	☐	☐☐☐		südl. ☐
Pseudophragmition	☐	☐☐☐					westl. ☐
Magnocaricion	☐	☐☐☐	Übriges		☐☐☐		
Molinion	☐	☐☐☐	Verbuschung		☐☐☐		

SONST Entwässerungseingr. mittel ☐ Entbuschung notwendig ☐ Andere Gefährdungen ☐

NOCH gross ☐ Pflegeschnitt wichtig (nur bei Weiden) ☐ Spezialstandort ☐☐

BEMERKUNGEN auf der Rückseite ☐

Tabelle 3: Aufnahmeprotokoll zur Kartierung der Feuchtgebiete im Kanton Bern. Es zeigt viele Möglichkeiten auf, was im Feld aufgenommen werden kann (UNA).

INVENTAR DER FEUCHTGEBIETE IM KT. BERN
Vegetationsschlüssel Nr. 3*: Voralpen und Alpen (montane bis alpine Stufe)

1.

Andromeda polifolia Carex pauciflora Eriophorum vaginatum Vaccinium oxycoccos (= Oxycoccus quadripetalus)	- ≥ 2 Arten auf 10 m2 oder - Vorkommen von Sphagnum-Arten und Trichophorum caespitosum grösser 50%
Hochmoore (saure Moore mit Torfmoosen) **Oxycocco-Sphagnetea**	

1. * falls nicht 2

2.

siehe Liste zu den Sporen- und Blütenpflanzen der Flachmoore
- ≥ 10 Arten auf 20 m2 oder - Deckung der Flachmoorarten (ausser Polygonum bistorta, Scirpus silvaticus, Trollius europaeus und Ranunculus aconitifolius wenn < 5 Arten) > Deckung der übrigen Arten 3

2. * falls nicht ..... Kein Flachmoor

3.

siehe Artenliste des Phragmition und des Magnocaricion unter Punkt 4
- Deckung > 2 x Deckung der übrigen Arten - *Verlandungsmoore von Fliessgewässern und Seen, dominiert von Monokotyledonen höher als 70 cm und/oder von Equisetum fluviatile, gewöhnlich artenarm und homogen* 4

3. * falls nicht 5

4.

Phragmites australis Schoenoplectus lacuster Typha latifolia	- ≥ 1 Art auf 20 m2 - Deckung > 2 x Deckung der Arten aus dem Magnocaricion
Röhrichte; *Wasserstand durchschnittlich 40-50 cm*	
Phragmition	

(Vorkommen einer Art jeweils mit Deckung ≥ 1 auf 20 m2, Nomenklatur nach BINZ, HEITZ 1986)

*nach Flachmoorinventar der Schweiz 1987/88

4. *

Carex elata Carex rostrata Carex vesicaria Equisetum fluviatile Scutellaria galericulata	- ≥ 1 Art (davon mind. 1 Monokotyledone) auf 20 m2 - Deckung > 1/2 der Deckung der Arten aus dem Phragmition
Grosseggenriede; oft bultige Struktur, Wasserstand durchschnittlich 0-30 cm	
Magnocaricion	

5.

Carex diandra Carex lasiocarpa Carex limosa Drosera anglica Menyanthes trifoliata Potentilla palustris (= Comarum palustre) Rhynchospora alba Scheuchzeria palustris	- ≥ 1 Art auf 20 m2 - Deckung > Deckung der übrigen Arten *Übergangsmoore, Schwingrasen, Schlenken in Hochmooren*
Differentialart: Carex rostrata (nicht in alpiner Stufe)	**Scheuchzerietalia**

5. * falls nicht 6

6.

Aconitum napellus Angelica silvestris Caltha palustris Carex paniculata Cirsium oleraceum Cirsium palustre Cirsium rivulare (= C. salisburgense) Crepis paludosa Epilobium hirsutum Filipendula ulmaria Geranium palustre Geum rivale Lythrum salicaria Polygonum bistorta Ranunculus aconitifolius Scirpus silvaticus Trollius europaeus Valeriana officinalis	- Deckung > Deckung der übrigen Arten *Eutrophe Feuchtwiesen und Hochstaudenfluren mit Fettwiesenarten* **Calthion und Filipendulion**
Falls Deckung von Filipendula ulmaria > Deckung der übrigen Arten (aufgelassene Streuewiese) **Filipendulion**	

6. ** falls nicht 7

7.

Aster bellidiastrum (= Bellidiastrum michelii) Bartsia alpina Carex davalliana Carex flava s.l. Carex hostiana Eriophorum latifolium Parnassia palustris Pinguicula alpina Pinguicula vulgaris Primula farinosa Schoenus ferrugineus Schoenus nigricans Sweria perennis Tofieldia calyculata	- ≥ 5 Arten auf 4 m2 (in alpiner Stufe: ≥ 3 Arten auf 4 m2) oder - Deckung > Deckung der übrigen Arten *Kleinseggenriede; oligotroph, basisch, artenreich* **Caricion davallianae**

7. *

Carex canescens Carex echinata Carex nigra (= Carex fusca) Eriophorum angustifolium Eriophorum scheuchzeri Juncus filiformis Viola palustris	- < 5 Arten des Caricion davallianae auf 4 m2 - Deckung oft > Deckung der übrigen Arten *Kleinseggenriede; oligotroph, sauer, artenarm* **Caricion nigrae**

7. **

Carex pulicaris Carex tomentosa Inula salicina Molinia caerulea Selinum carvifolia Serratula tinctoria Silaum silaus Stachys officinalis	- < 5 Arten des Caricion davallianae auf 4 m2 - ≥ 2 Arten auf 20 m2 - Deckung > Deckung der übrigen Arten *häufiges Vorkommen von mesophilen Wiesenpflanzen* **Molinion**

7.***

Carex ferruginea Molinia caerulea Trichophorum caespitosum	- < 5 Arten des Caricion davallianae auf 4 m2 - Deckung > 1/2 Deckung der übrigen Arten 8

8. Deckung der Arten des Caricion davallianae > Deckung der Arten des Caricion nigrae ..... **Caricion davallianae**

8. * Deckung der Arten des Caricion nigrae > Deckung der Arten des Caricion davallianae ..... **Caricion nigrae**

Tabelle 4: Kartierschlüssel zur Kartierung der Feuchtgebiete im Kanton Bern als Beispiel eines Kartierschlüssels für eine breite praktische Anwendung (UNA).

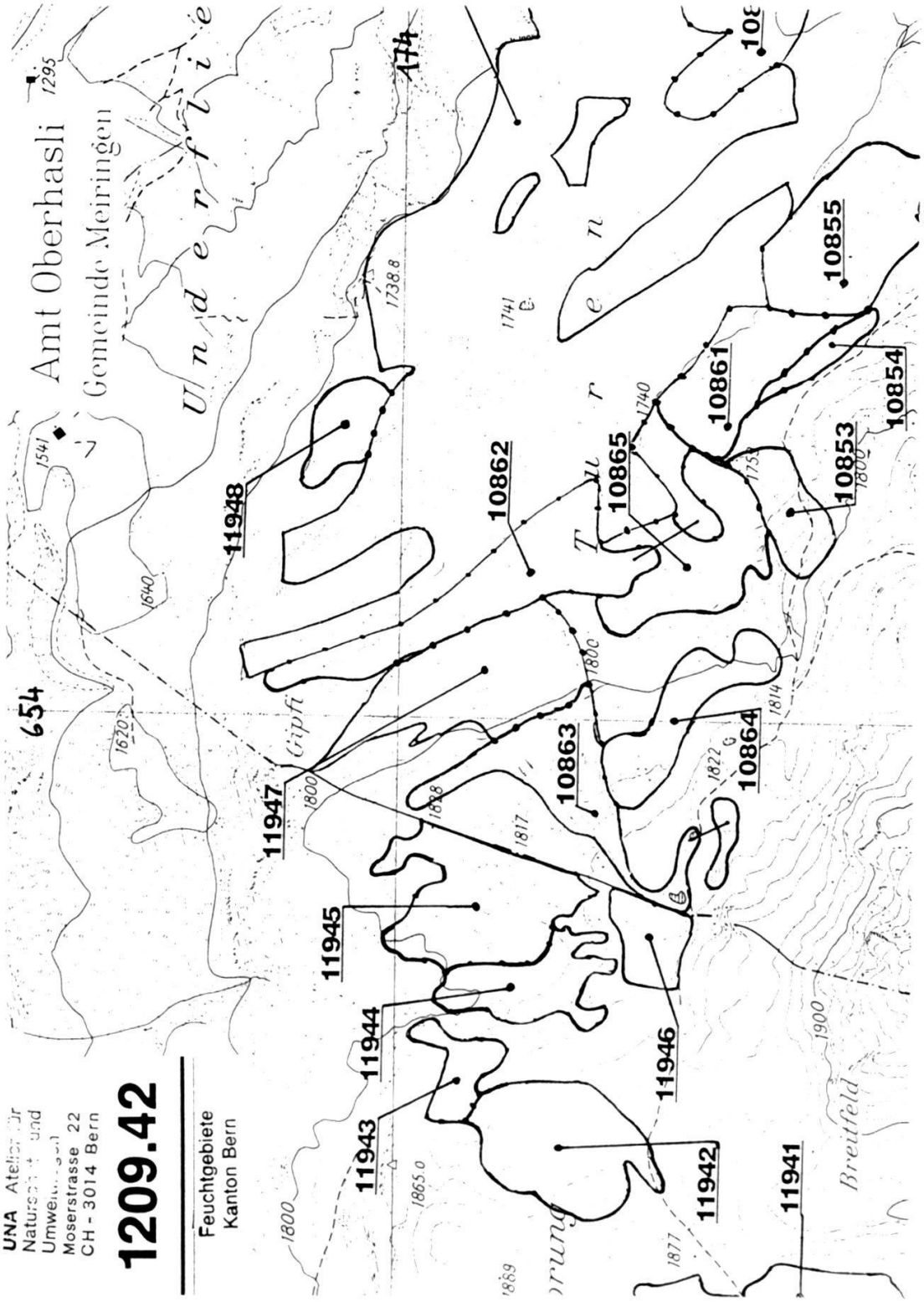

Abbildung 7: Ausschnitt aus einer Originalkarte der Kartierung der Feuchtgebiete im Kanton Bern. Die Nummern entsprechen den Objektnummern des zugehörigen Inventars. Jede Fläche mit Inventarnummer enthält einen Ausschnitt aus der Feuchtvegetation, welche die gleiche Bewirtschaftung erfordert (UNA).

5.12 Etude et cartographie du paysage végétal (Symphytocoenologie) dans la Région d'Aletsch
Dissertation von J.P. THEURILLAT, 1992

Die Hauptziele der Arbeit

Das Aletschgebiet war, wie Grindelwald, eines der MAB-Testgebiete. Hier wurde ebenfalls nach der Einheitsflächenmethode die Vegetation sehr detailliert kartiert, um die menschlichen Einflüsse abzuschätzen und um festzuhalten, an welchen Stellen bestimmte Einflüsse vom Naturschutz aus erwünscht oder unerwünscht sind.

Ein weiteres Ziel war das Erarbeiten eines Systems der Symphytosoziologie, um die verschiedenen vegetationskundlichen Landschaftsgliederungen auf eine einheitliche Basis zu bringen. Dieses theoretische Ziel nimmt in der publizierten Arbeit einen breiten Raum ein.

Charakterisierung des Gebietes

Im Goms befinden wir uns im subkontinentalen Wallis, allerdings in einem bereits wieder etwas feuchteren Abschnitt. Das Untersuchungsgebiet reicht von der Rhone, von etwa 900 m, bis hinauf zu den Hochalpen auf über 4000 m. Die vergletscherten und die nicht begehbaren Teile wurden, wie in Grindelwald, nicht berücksichtigt. Durch die Lage am Walliser Talhang ist die wichtigste Exposition die Südlage.

Die kartierten Einheiten

Aufgrund der detaillierten pflanzensoziologischen Untersuchung des Gebietes wurden Einheiten, etwa auf der Stufe der Assoziation, mit vielen Untereinheiten (total 130) unterschieden. Die Kartierung umfasst die Vegetation von Pionierflächen auf Schutt und Fels bis hin zum geschlossenen Wald, einschliesslich der unterschiedlich anthropogen genutzten Vegetationstypen.

Die wichtigsten Resultate

Aufgrund von theoretischen Überlegungen wurden verschiedene Vegetationstypen, entweder nach Sukzessionstendenzen oder nach der Höhenstufung, zusammengefasst zu unterschiedlichen höheren Landschaftseinheiten. Diese wurden verschiedenen bestehenden landschaftsökologischen Einheiten zugeordnet, aber nach einem einheitlichen Prinzip hierarchisiert und nach einer einheitlichen Nomenklatur benannt.

5.13 Atlas schutzwürdiger Vegetationstypen der Schweiz
O. HEGG, C. BÉGUIN und H. ZOLLER, 1993

Die Hauptziele der Arbeit

Durch eine Analyse von topographischen Karten, Luftbildern und geologischen Karten wurde für jeden einzelnen km^2 der Schweiz ein Inventar der darin wahrscheinlich vorhandenen Pflanzengesellschaften erstellt. In problematischen Fällen wurde dieses Inventar im Feld überprüft. Auf diese Weise wurde die Verbreitung der

wichtigsten Pflanzengesellschaften der Schweiz dargestellt, die Häufigkeit der selteneren erfasst sowie Gebiete mit besonders reichen Inventaren bestimmt. Zudem sollte ein relativ detaillierter Überblick über die Vegetation der Schweiz erarbeitet werden. Im Zentrum stand die Feststellung naturschutzwürdiger Gebiete der Schweiz, die nicht bereits früher Fachleuten aufgefallen und noch nicht in eine Liste schutzwürdiger Gebiete aufgenommen worden waren.

Es ging also nicht darum, eine Vegetationskarte der Schweiz auf Grund der dominierenden Vegetationstypen zu entwerfen, sondern die Verbreitung der einzelnen, speziell auch der bedrohten Planzengesellschaften festzuhalten und daraus schutzwürdige Gebiete abzuleiten. Sozusagen als Nebenprodukt ist daraus eine Karte der Vegetationslandschaften der Schweiz entstanden.

Charakterisierung des Gebietes

Die Schweiz reicht von der kollinen bis in die nivale Stufe. Sie weist vom subatlantischen über das mitteleuropäische zum subkontinentalen Klima ein breites Spektrum auf und ist auch geologisch sehr mannigfaltig.

Die kartierten Einheiten

Da Feldarbeit nur in Ausnahmefällen möglich war, wurden recht grosse Einheiten kartiert – normalerweise auf der Stufe von Verbänden im System von Braun-Blanquet. Für diese wurden die ökologischen Bedingungen so herausgearbeitet, dass aufgrund der am Schreibtisch verfügbaren Unterlagen (Luftbild, topographische und geologische Karte) eine einigermassen sichere Feststellung des Vorkommens einer Pflanzengesellschaft vorgenommen werden konnte.

Die Liste enthält folgende Gruppen von Vegetationstypen:

3 Fels-, 4 Schutt-, 9 Ufer- und 4 Quellflurtypen, 2 Flachmoortypen, 4 Grünlandtypen (genutzt), 2 Ruderalgesellschaften, 8 Mager- und Trockenwiesentypen, 10 Rasenypen der Bergstufe, 2 Schneetälchentypen, 4 Hochmoor-, 4 Hochstauden- und Hochgrasfluren, 5 Flussufertypen sowie 1 Bruchwald-, 6 Föhrenwald-, 5 Zwergstrauchheidetypen, 8 Nadelwald-, 2 Gebüsch-, 15 Laubwaldtypen. Dazu wurden 21 vom Menschen sehr stark beeinflusste Vegetationstypen unterschieden.

Die wichtigsten Resultate

Für jede der Gesellschaften existiert eine Verbreitungskarte. Zudem wurden Karten für Gruppen von Gesellschaften erstellt, die räumlich oder ökologisch einen Zusammenhang haben. Aus allen Verbreitungskarten gemeinsam wurde eine Tabelle der Vegetationslandschaften der Schweiz destilliert, die anschliessend zu einer Karte der Vegetationslandschaften der Schweiz führte, in welcher 9 Vegetationslandschaften mit insgesamt 30 verschiedenen Einheiten dargestellt sind. Auf Grund dieser Karte ist es möglich, den Schutzerfolg für ein bestimmtes Naturschutzgebiet mit einer bestimmten Vegetation besser abzuschätzen.

6. Diskussion

Die wichtigsten Resultate
Dank der Arbeit mit Einheitsflächen konnten effizient Inventare erhoben, Karten gezeichnet und Verknüpfungen zu Nachbarwissenschaften in interdisziplinären Projekten gemacht werden.

Inventare: In den meisten der oben beschriebenen Arbeiten wurden zunächst die vorhandenen Pflanzengesellschaften beschrieben. Das gemeinsame Vorkommen dieser Pflanzengesellschaften in Gesellschaftskomplexen führte dananch zu deren Verknüpfung und damit zur Beschreibung und vegetationskundlichen Charakterisierung von Landschaftsausschnitten.

Den meisten oben besprochenen Arbeiten gemeinsam ist die herkömmliche Beschreibung von Pflanzengesellschaften, die dann jedoch zu Komplexen und zum Teil Subkomplexen verknüpft werden und damit die Charakterisierung von Landschaftselementen ermöglichen.

In den Naturschutzgebieten Aarelandschaft und Sense/Schwarzwasser wurden Ausschnitte als besonders wichtige Schutzgebietsteile erkannt und deren Wert mit andern Landschaftsausschnitten verglichen. Dabei konnten die typischen Landschaftselemente und ihre zum Teil grossflächige Ausdehnung aufgezeigt werden (DÄHLER 1987, WENGER 1990).

Bei der Kartierung der Feuchtgebiete des Kantons Bern wurden die Voraussetzungen für den Vergleich mit dem bereits bestehenden «Bundesinventar der Nasstandorte» geschaffen. Durch die Kartierung erhielt man eine Übersicht über die Vegetation und deren Verteilung in den einzelnen Gebieten. Ausserdem wurden Angaben zur Nutzung, Gefährdung und zum Zustand der Feuchtgebiete (Tritt, Entwässerung, Verbuschung) erfasst. Die Kartierung führte, nach Verhandlungen mit den bewirtschaftenden Personen, zu den angestrebten Vertragsabschlüssen (ca. 70% der Feuchtgebiete stehen unter Vertrag); (UNA 1992a).

Karten: Im Rahmen der meisten untersuchten Arbeiten konnten dank der Einheitsflächenmethode Karten von Pflanzengesellschaften oder Vegetationskomplexen erstellt werden. Dabei wurden insbesondere Effizienz und Nachvollziehbarkeit betont (DÄHLER 1987, DOHRN 1989, MADL 1991).

Trotz der vordergründig groben Kartierung ist die Methode offen für das Erfassen kleiner und seltener Objekte, welche wiederum in Unterinventaren behandelt werden können (EGGENBERG und ZIMMERMANN 1989, MADL 1991). Andererseits erlaubt die Methode das gleichzeitige Kartieren von verbreiteten (häufigen und grossflächigen) und seltenen, oft kleinflächigen Einheiten mit der gleichen Präzision.

Bei der Kartierung der Schweiz wurde eine Karte der Vegetationslandschaften erstellt. Gebiete mit hoher Diversität an Gesellschaften und Gebiete mit Vorkommen bestimmter Gesellschaften konnten ausgeschieden werden. Verbreitungskarten der einzelnen aufgenommenen Vegetationseinheiten konnten erstellt werden (HEGG et al. 1993).

Schlüssel: Der Kartierschlüssel ist ein wichtiges Hilfsmittel für die Inventarisierung der Einheitsflächen. Unter günstigen Verhältnissen kann er recht grossflächig eingesetzt werden.

Interdisziplinäre Verknüpfung: In Einheitsflächen können alle festgestellten und interessierenden Erscheinungen inventarisiert werden. Zoologisch wichtige Stellen wie Balzplätze, Wohnhöhlen, Nester usw. lassen sich ebenso festhalten wie Bodentypen oder Einzelbäume, Hecken, Lesesteinhaufen u.ä. wichtige Landschaftselemente. Häuser, Strassen, Kiesgruben, Deponien, austrocknende Tümpel und vieles andere kann inventarisiert und zur Charakterisierung der Landschaft verwendet werden.

Die Vorkommen geomorphologischer Formen und Prozesse wurden verglichen mit der Verbreitung von Vegetationskomplexen. Bei einem vernünftigen Massstab ergaben sich geomorphologisch und vegetationskundlich sinnvolle Beziehungen (EGGENBERG und ZIMMERMANN 1989).

Andere Arbeiten zeitigten Resultate, welche den Vergleich der Vegetation mit Daten anderer naturwissenschaftlicher Disziplinen ermöglichten. In Grindelwald konnten gar touristische, zoologische, pedologische und agronomische Daten mit vegetationskundlichen verglichen werden (SCHNEITER, in Vorbereitung). Am Monte San Giorgio war es möglich, Vorkommen von Heuschrecken und Faltern mit der Vegetation zu vergleichen (GUGGISBERG, 1990). Im Nationalpark und Urbachtal konnten die Aktivitäten der Paarhufer mit der Vegetation verknüpft werden (MADL 1991, RIGHETTI 1991). Bei der Kartierung der Feuchtgebiete des Kantons Bern ermöglichte das Inventar (Einheitsflächen primär aufgrund von Nutzung und Besitzesverhältnissen ausgeschieden) die angestrebten Vertragsabschlüsse mit den Bewirtschaftenden.

Vor- und Nachteile der Einheitsflächenmethode

Bei der Beurteilung der Methode der Einheitsflächenkartierung manifestieren sich bei den Vorteilen gegenüber der «klassischen» Kartierung deutlich die vier Schwerpunkte:

- Effizienz
- Grenzziehung
- Flexibilität
- Praxisnähe

Effizienz: Bei allen Arbeiten wurde positiv hervorgehoben, dass eine Karte im geforderten Umfang mit der herkömmlichen Methode nicht in der zur Verfügung stehenden Zeit hätte erstellt werden können. Am meisten Zeit wird dadurch eingespart, dass die Abgrenzung der Kartiereinheiten nicht im Feld aufgrund der sichtbaren Vegetation vorgenommen und in der Karte eingezeichnet werden muss, sondern im Büro nach einfacher zu beurteilenden, topographischen, anthropogenen und weiteren standörtlichen Kriterien.

Insbesondere für den Praxiseinsatz spielt oft neben dem Zeitfaktor auch die damit verbundene Kostenfrage für die Methodenwahl eine entscheidene Rolle.

Für viele Fragestellungen konnte auf ein präzises Eintragen der erfassten Pflanzengesellschaften auf der Karte verzichtet werden zugunsten einer etwas weniger exakten, dafür um so einfacher mit andern Parametern verknüpfbaren Erfassung.

Als weiterer grosser Vorteil wird erwähnt, dass mit einer einmaligen Begehung eine grosse Menge an Information erhoben werden kann, was in der Nachbearbeitung viele verschiedene Karten ermöglicht (z.B. Vorkommen von Obstgärten, Trockenmauern, Lesesteinhaufen usw., aber auch der Avifauna. DOHRN 1989, WENGER 1990).

Grenzziehung: Eines der grössten Probleme bei der Erstellung einer herkömmlichen pflanzensoziologischen Karte ist das der Grenzziehung zwischen den Pflanzengesellschaften im Feld. Derartige Grenzen sind oft unscharf ausgebildet. Oft hat man es mit Übergangszonen zu tun, die selber als Vegetationseinheit kartiert werden könnten. Sogar, wenn im Feld eine Grenze deutlich erkennbar ist, bereitet deren präzise Eintragung auf die Karte oft grosse Schwierigkeiten (Orientierung im Gelände). Die Kartierung von Pflanzengesellschaften in definierten Einheitsflächen bietet daher ein Instrument zum Erfassen von Beständen in ihrem räumlichem Kontext. Aus denselben Gründen wird auch das Erfassen von Mosaikbeständen leichter möglich (z.B. Hochmoor).

Flexibilität: Nach der eigentlichen Kartierung sind bei der Auswertung noch viele Möglichkeiten zur Bewertung, Klassierung usw. offen. So können benachbarte Flächen zusammengezogen werden, wenn sie sich nach der Kartierung als genügend ähnlich erwiesen haben. Weiter können wiederkehrende Muster von klassierten Flächen zu übergeordneten Einheiten (Hierarchie von Komplexen) zusammengefasst werden.

Damit wird ein weiterer Vorteil der Methode sichtbar. Neben der Möglichkeit, die Einheitsflächen nach der Kartierung zu klassifizieren, bleiben auch verschiedene Möglichkeiten offen, thematische Karten zu zeichnen. Der Entscheid, welche Einheiten auf welcher hierarchischen Stufe in einer Karte dargestellt werden sollen, kann damit auch erst nach der Datenerhebung anhand eines Kartenentwurfes gefällt werden.

Das offene Konzept der Datenerhebung für die Einheitsflächenmethode erlaubt durchaus, auch kleinflächige Vorkommen oder Einzelobjekte (im Kartenmassstab nicht darstellbar) zu erfassen und gegebenenfalls einer spezifischen Auswertung zu unterziehen. Bei der herkömmlichen Methode wäre ihre Darstellung höchstens mit Symbolen möglich.

Im Zusammenhang mit interdisziplinären Projekten (EGGENBERG und ZIMMERMANN, HEGG et al. 1993, RIGHETTI 1991, SCHNEITER in Vorbereitung) erwies sich die Methode als nützlich, da mit der Wahl von Einheitsflächen zumindest der räumliche Bezug zu Objekten anderer naturwissenschaftlicher Disziplinen gemacht werden konnte. So ist eine leichtere Korrelierbarkeit von Datensätzen mit oder ohne GIS gewährleistet.

Praxisnah: Gerade für den Praxiseinsatz erwies sich die Einheitsflächenmethode als angepasst, da sie projektbezogen eingesetzt werden kann und Verknüpfungen mit anderen Bereichen zulässt (RIGHETTI 1991, UNA 1992a und b).

Je nach der Art, wie die Flächen ausgeschieden wurden, ist auch deren Reproduzierbarkeit mehr oder weniger gewährleistet. Damit kann bei Langzeituntersuchungen die Kartierung wiederholt werden (WENGER 1990).

Kartierung im Team: Wie die Kartierung der Feuchtgebiete des Kantons Bern und der Pflanzengesellschaften der Schweiz gezeigt haben, eignet sich die Methode der Einheitsflächenkartierung recht gut für das Erheben von Inventaren durch mehrere Personen (UNA 1992a, HEGG et al. 1993).

Weitere Pluspunkte: Die Methode wird allgemein als ehrlicher eingestuft, da sie nicht durch (auf der Karte eingezeichnete) scharfe Grenzen zwischen Pflanzengesellschaften eine falsche Objektivität vortäuscht (WENGER 1990, RIGHETTI 1991, FISCHER, 1993), sondern der Realität näher ist, da auch kleine Vegetationselemente und Einzelobjekte erfasst werden können.

Nachteile: Die Einheitsflächenmethode ist nicht für Fragestellungen jeden Massstabs geeignet. So fanden EGGENBERG und ZIMMERMANN 1989, dass im Mikrobereich mit andern Methoden gearbeitet werden müsse. Gerade für die Darstellung von Standortgradienten im Mikro- und kleineren Meso-Bereich ist die Transekt-Methode (z.B. Braun-Blanquet 1964, S. 28) besser geeignet. Ebenfalls in diesen Bereichen können für bestimmte Fragestellungen nach wie vor die klassische Kartierung von Pflanzengesellschaften, aber auch von Wuchsformen oder Einzelindividuen eine Auflösung bringen, für welche Einheitsflächen zu gross sind.

Besonders wenn die Einheitsflächen rasterförmig begrenzt wurden, ist die Lokalisierung ihrer Grenzen im Feld nur schwer oder überhaupt nicht präzis möglich (DOHRN 1989).

Die präzise Lokalisierung von kleinen Vorkommen seltener Gesellschaften in einer Einheitsfläche ist nicht direkt möglich, ebenso gibt es für sie keine präzise Korrelation mit andern Einheiten.

Zeitlicher Aufwand für die Einheitsflächenkartierung

Der zeitliche Aufwand bei den verschiedenen Arbeiten ist sehr unterschiedlich ausgefallen, je nach verfügbarer Zeit, der gesuchten Präzision sowie der Ausbildung der Kartierenden. Die Vorarbeiten (pflanzensoziologische Aufnahmen, Bearbeiten derselben, Kartierschlüssel und Ausscheiden der Einheitsflächen) beanspruchten in den dargestellten Beispielen in der Regel, je nach Fragestellung, Grösse und Heterogenität des Gebietes, etwa 1 Jahr.

Die benötigte Zeit für die Kartierung hängt wiederum von der Grösse des zu inventarisierenden Gebietes und jener der Einheitsflächen ab. Drei Beispiele von Lizentiatsarbeiten sollen den nötigen Arbeitsaufwand zeigen:

- PINZ (1992) kartierte ein Gebiet von 1 km^2 in zweieinhalb Monaten.
- DÄHLER (1987) bearbeitete die Aareauen von 1 km^2 in fünf Monaten.
- Wenger (1990) kartierte zehn km Flusslauf in zwei Monaten (Erstlingskartierungen ohne Erfahrung).

Bei Kartierungen in der Praxis geht es nicht, wie an der Universität, um Lerneffekte, sondern um eine möglichst rasche Inventarisierung eines Gebietes. Dementsprechend viel effizienter wird gearbeitet, wobei die Stundenleistung stark von der Geländestruktur abhängig ist. Bei der Kartierung der Feuchtgebiete und der Trockenrasen des Kantons Bern konnte eine durchschnittliche Stundenleistung von 2–4 ha erbracht werden. Beim Aufsuchen und Kartieren der subalpinen Heumähder im Berner Oberland konnte in einer Stunde durchschnittlich eine Hektare kartiert werden.

Die Nachbearbeitungen der gesamten Daten erfolgte wiederum je nach Fragestellung und Grösse des Gebietes in sehr unterschiedlicher Zeit (1 Monat bis 1 Jahr).

7. Zusammenfassung

In den letzten etwa 15 Jahren wurden am Systematisch-Geobotanischen Institut in Bern verschiedentlich Vegetationskartierungen nach der Einheitsflächenmethode durchgeführt. Die Methode und die dabei erarbeiteten Resultate werden hier diskutiert.

Bei der Kartierung nach Einheitsflächen wird das zu kartierende Gebiet in Flächen aufgeteilt, die in einer vom Ziel gegebenen Art «homogen» sind:

- Einheitliches Vegetationsmosaik.
- Einheitliche ökologische Gegebenheiten usw.
- Einheitliche Nutzung.

Für jede dieser Flächen wird ein Inventar der darin vorkommenden Pflanzengesellschaften in der gewünschten oder notwendigen Detaillierung erstellt, zusammen mit Angaben zu ökologischen Faktoren, zur Nutzung, zu einzelnen, besonderen Objekten usw.

Alle diese Inventare können nach Methoden der Pflanzensoziologie oder statistisch-vegetationskundlichen Methoden weiter verarbeitet werden zum Auffinden von typischen Kombinationen, die zur Charakterisierung von Vegetationskomplexen, Vegetationsmosaiken, Vegetationslandschaften usw. dienen. Diese vegetationskundlichen Einheiten höherer Stufen (Sigmassoziationen usw.) sind für viele angewandte und theoretische Fragen ebenso wichtig, zum Teil wichtiger als die üblichen pflanzensoziologischen Assoziationen. Sie können ebenfalls kartographisch dargestellt werden und ergeben eine gute Gesamtdarstellung der ökologischen Verhältnisse eines Gebietes.

Vorteile einer Karte nach Einheitsflächen:

- Ausführliche Legende ermöglicht viel mehr Information als bei einer gewöhnlichen Vegetationskarte.
- Schneller, weniger Zeit für Feldarbeit nötig.
- Keine Grenzziehung zwischen zwei Gesellschaften nötig, die durch ein breites Übergangsgebiet verbunden sind.

Literatur

AMMANN, K. (1978): Gletschernahe Vegetation in der Oberaar einst und jetzt. In: Wilmanns, Tüxen (Edit.), Werden und Vergehen von Pflanzengesellschaften, Ber. int. Sympos. der IVV., Bd. 8: S. 227–251.

BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie, 3. Auflage, Springer Verlag, Wien, 865 S.

DÄHLER, W. (1987): Vegetationskundliche Untersuchungen im Naturschutzgebiet Aarelandschaft Thun–Bern. Lizentiatsarbeit am Systematisch-Geobotanischen Institut der Universität Bern, 61 S.

DÄHLER, W. (1993): Langfristige Auswirkungen menschlicher Eingriffe in alpine Vegetation, Geobotanica Helvetica (Beitrag zur geobotanischen Landesaufnahme), Heft 69, 139 S. (Kurzbeschreibung des Programmpaketes Vegtab. im Anhang).

DOHRN, C. (1989): Die Vegetation des Ballenbergs bei Brienz und seiner Umgebung. Dissertation am Systematisch-Geobotanischen Institut der Universtität Bern. Gnägi's Druck-Egge, Bern 1990, 247 S.

EGGENBERG, S./ZIMMERMANN, K. (1989): Fraktalstufen – Vergleiche zwischen Vegetation und Geomorphologie am Beispiel des Gemmipasses. Lizentiatsarbeit am Systematisch-Geobotanischen Institut der Universität Bern, 297 S.

ELLENBERG, H. (1956): Aufgaben und Methoden der Vegetationsgliederung, in H. Walter: Einführung in die Phytologie (Band IV/1), Verlag Ulmer Stuttgart.

ELLENBERG, H. (1974): Zeigerwerte der Gefässpflanzen Mitteleuropas. Scripta Geobot. 9, 97 S.

ELLENBERG, H./KLÖTZLI, F. (1972). Waldgesellschaften und Waldstandorte der Schweiz. Mitt. Schweiz. Anst. Forstl. Versuchswesen 48/4. 587–930.

FISCHER, B. (1993): Karte der Vegetationskomplexe der Umgebung des Alpengartens Schynige Platte, Berner Oberland. Auf der Basis der Lizentiatsarbeit am Systematisch-Geobotanischen Institut der Universität Bern, Fischer, B. 1992.

GAUSSEN, H./REY P. (1955): Service de la carte de la végétation de la France au 1 : 200 000. Service de la carte phytogéographique, C.N.R.S, 80 S.

GUGGISBERG, F. (1990): Verbuschende Wiesen und Weiden auf dem Monte San Giorgio. Lizentiatsarbeit am Systematisch-Geobotanischen Institut der Universtität Bern, 76 S.

HEGG, O./SCHNEITER, R. (1978): Vegetationskarte der Bachalp ob Grindelwald. Mitt. Naturforsch. Ges. Bern, NF 35, S. 55–67.

HEGG, O./BÉGUIN, C./ZOLLER, H. (1993): Atlas schutzwürdiger Vegetationstypen der Schweiz. Hrsg. BUWAL (Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern) 160 S. EDMZ, Bern.

LANDOLT, E. (1977): Ökologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora, Veröff. Geobot. Inst. Rübel 64, 208 S.

MADL, E. (1991): Die Vegetation der alpinen Stufe von Dschembrina und von Teilen des Val Müschaus. Lizentiatsarbeit am Systematisch-Geobotanischen Institut der Universität Bern. 124 S.

PINZ, S. (1992): Vegetationskundliche Untersuchungen im hinteren Lauterbrunnental mit einer Vegetationskarte der von Wild und Schafen beweideten Alpen Hubel, Brunnweng und Chriegsmad. Lizentiatsarbeit am Systematisch-Geobotanischen Institut der Universität Bern, 65 S.

RIGHETTI, A./HEGG O. (1991): Die Vegetation des Urbachtales (Innertkirchen, Kanton Bern). Mitt. Naturf. Ges. Bern, NF 48, S. 105–140.

RÜBEL, E. (1916): Vorschläge zur geobotansichen Kartographie (Beiträge Geobot. Landesaufnahme, Heft Nr. 1) Zürich Rascher.

SCHNEITER, R. (in Vorbereitung): Vegetationskartierung im MAB-Testgebiet Grindelwald. Dissertation am Systematisch-Geobotanischen Institut der Universität Bern.

SCHWABE, A. (1987): Fluss- und bachbegleitende Pflanzengesellschaften und Vegetationskomplexe im Schwarzwald. Dissertationes Botanicae Band 102, J. Cramer Verlag, Berlin und Stuttgart.

SCHWABE, A. (1988): Erfassung von Kompartimentierungsmustern mit Hilfe von Vegetationskomplexen und ihre Bedeutung für zoozönologische Untersuchungen. Mitt. Badischen Landesver. Naturk. Naturschutz NF. 14: 621–629.

SCHWABE-KRATOCHWIL, A. UND P. (1989): Eignung von Vegetationskomplexaufnahmen für die Beschreibung von Vogelhabitaten, gezeigt am Beispiel der Zippammer (Eberiza cia) im Südschwarzwald. Verhandl. Ges. Oekol. 19 (1). Tagungsführer und Kurzfassung der Vorträge: 97.

STAMPFLI-ANDEREGGER, Y. (in Vorbereitung): Die Pflanzengesellschaften im Gebiet von Grindelwald. Diss. Uni Bern.

THEURILLAT, J.-D. (1992): Etude et cartographie du paysage végétal (Symphytocoenologie) dans la région d'Aletsch (Valais, Suisse). Beiträge zur Geobot. Landesaufnahme der Schweiz, 68, 384 S.

TÜXEN, R. (1973): Vorschlag zur Aufnahme von Vegetationskomplexen in potentiell natürlichen Vegetationsgebieten. Acta Bot. Acad. Sci.Hung, 19: 379–384.

TÜXEN, R. (1977): Zur Homogenität von Sigmassoziationen, ihrer syntaxonomischen Ordnung und ihre Verwendung in der Vegetationskartierung, Doc. Phytosociol. N.S. 1: 321–327.

TÜXEN, R. (1978a): (Edit.) Assoziationskomplexe (Sigmeten) und ihre praktische Anwendung. Ber. IVV Rinteln 1977. Vaduz. 535 pp.

TÜXEN, R. (1978b): Versuch zur Sigma-Syntaxonomie mitteleuropäischer Flusstal-Gesellschaften. In: Tüxen, R. (Edit.) Ber. int. Sympos. IVV Rinteln 1977: 273–283. Vaduz.

TÜXEN, R. (1978c): Bemerkungen zu historischen, begrifflichen und methodischen Grundlagen der Synsoziologie. In: Tüxen, R. (Edit.) Ber. int. Sympos. Rinteln 1977: 3–11. Vaduz.

TÜXEN, R. (1979): Sigmeten und Geosigmeten, ihre Ordnung und ihre Bedeutung für Wissenschaft, Naturschutz und Planung. Biogeographica: 79–92. The Hague u.a.

UNA, Atelier für Naturschutz und Umweltfragen (HOFMANN, R./HEDINGER, C.) (1992a): Inventar der Feuchtgebiete und Trockenrasen in höheren Lagen des Kantons Bern, Zwischenbericht (im Auftrag des Naturschutzinspektorates Bern).

UNA, Atelier für Naturschutz und Umweltfragen (Righetti, A.) (1992b): UVB zum Ausbauvorhaben des Kraftwerkes Brusio (im Auftrag der Kraftwerke Brusio AG).

WENGER, D. (1990): Die Vegetation der Senseauen oberhalb der Guggersbachbrücke (Kantone Bern und Freiburg), vegetationskundliche und methodische Untersuchungen.
Lizentiatsarbeit am Systematisch-Geobotanischen Institut der Universität Bern, 78 S.

WILDI, O. (1986): Analyse vegetationskundlicher Daten, Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der ETH, Stiftung Rübel, Zürich, 90, 226 S.