

# Die vegetationskundliche Datenbank

Autor(en): **Wohlgemuth, Thomas**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal  
= Journal forestier suisse**

Band (Jahr): **143 (1992)**

Heft 1

PDF erstellt am: **08.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-765792>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Die vegetationskundliche Datenbank<sup>1</sup>

Von *Thomas Wohlgemuth*

FDK 18: UDK 519.256

## 1. Einleitung

Waldbestände werden in der Schweiz seit über 60 Jahren mittels vegetationskundlicher Bestandesaufnahmen (in der Folge auch als «Aufnahme» bezeichnet) beschrieben. Dabei wird die Vegetation im allgemeinen mit der Aufnahmemethode von *J. Braun-Blanquet* (1928) erhoben. Durch den Vergleich von vielen aus einem Untersuchungsgebiet stammenden Aufnahmen werden pflanzensoziologische Klassierungen vorgenommen. Zum Zweck der Gliederung der schweizerischen Waldvegetation wurde in den sechziger Jahren eine systematische Aufnahmesammlung in Form von Sichtlochkarten (*H. Ellenberg, F. Klötzli*, 1972) angelegt. Auf Sichtlochkarten sind Informationen in Form von Löchern gespeichert. Im Gegensatz zu den später entwickelten Lochkarten für den Computergebrauch werden sie nicht maschinell verarbeitet, sondern visuell ausgewertet. Eine Weiterentwicklung dieser Sammlung ist die an der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) erstellte vegetationskundliche Datenbank. Im folgenden werden die Geschichte der Datensammlung, der derzeitige Inhalt der Datenbank, deren Ausbaufähigkeit und Anwendbarkeit dargelegt.

## 2. Geschichte der Datensammlung

In erster Linie ist die vegetationskundliche Datenbank eine Sammlung von vegetationskundlichen Waldbestandesaufnahmen. Die Entstehungsgeschichte lässt sich grob in zwei verschiedene Phasen unterteilen:

*1. Phase: Sammeln von Aufnahmen, Speicherung als Sichtlochkarten, Auswertung*

1958 wurde der damalige Leiter des Geobotanischen Instituts, *H. Ellenberg*, von *H. Leibundgut* gebeten, eine Neuauflage der Schrift «Aufbau und

<sup>1</sup> Referat, gehalten am 5. März 1991 im Rahmen des Symposiums «Wald-Standortserfassung» an der ETH Zürich.

Bedeutung der wichtigsten natürlichen Waldgesellschaften in der Schweiz» (*H. Leibundgut*, 1951) zu verfassen und dabei eine «möglichst endgültige und zugleich praxisnahe Fassung der Gesellschaften anzustreben» (*H. Ellenberg*, *F. Klötzli*, 1972, S. 595). In der Folge wurden sämtliche in der Literatur oder als Originale greifbaren vegetationskundlichen Waldbestandesaufnahmen, die nach der Methode Braun-Blanquet erhoben worden waren, zusammengetragen. Zusätzlich wurden zwischen 1959 und 1966 in bisher unbearbeiteten Regionen der Schweiz von Institutsangehörigen Vegetationsaufnahmen nach der schon genannten Methode erhoben. Sämtliche Aufnahmen wurden in Form von Sichtlochkarten gespeichert. Die Information auf einer solchen Karte enthält folgende Angaben:

- Autorenname, Aufnahme- oder Publikationsjahr, Tabellennummer, Laufnummer
- Koordinaten, Höhe, Exposition, Neigung
- Arten, gegliedert nach Baum-, Strauch-, Kraut- und Moosschicht, eingeteilt in Charakterartengruppen
- Artmächtigkeiten (1, 2, 3, 4, 5)

Die Sammlung umfasst über 5000 Aufnahmen. Mit einer speziell für diesen Zweck entwickelten Methode wurden alle Aufnahmen von *H. Ellenberg* miteinander verglichen und nach ihrer Ähnlichkeit gruppiert (*D. Müller-Dombois*, *H. Ellenberg*, 1974). Die Ähnlichkeit wurde durch Übereinanderlegen von zwei Sichtlochkarten auf einem Leuchttisch von Auge bestimmt (Anzahl übereinstimmender Löcher).

## *2. Phase: Aufbereitung von Vegetationsaufnahmen, Entwicklung der vegetationskundlichen Datenbank*

In den siebziger Jahren wurde an der Eidgenössischen Anstalt für das forstliche Versuchswesen begonnen, vegetationskundliche Waldbestandesaufnahmen zum Zweck der EDV-mässigen Speicherung aufzubereiten (Vergleich von Originalaufnahmen mit der Tabelle, Übertragung der Aufnahmen in ein einheitliches Format). 1981 wurde ein entsprechendes Projekt freigegeben. *R. Sommerhalder* entwickelte zusammen mit *N. Kuhn*, der das Projekt initiiert hatte, und mit Hilfe des Instituts für Informatik an der ETH Zürich ein relationales Datenbankmodell (*C.A. Zehnder*, 1985). Dieses bildete die Grundlage für die erste Datenbank mit dem Datenverwaltungssystem IMF auf dem Betriebssystem EMOS der ETH Zürich (*R. Sommerhalder et al.*, 1986).

Bis 1986 wurde die Datenbank mit 3160 Aufnahmen gefüllt. Ende 1988 wurde sie vom Betriebssystem EMOS (ETH) auf das Betriebssystem UNIX (Kleincomputer WSL, Datenverwaltungs-Software UNIFY) transferiert. Die Datenstruktur wurde im wesentlichen beibehalten. Im März 1991 enthielt die Datenbank 6570 Aufnahmen.

### 3. Struktur der heutigen Datenbank

Das Prinzip einer relationalen Datenbank ist die Speicherung von Daten in verschiedenen Tabellen und das Verbinden der Tabellen mit Identifikationsschlüsseln (C.A. Zehnder, 1985). Eine derartige Datenspeicherung ermöglicht die Verbindung der Daten mit neuen oder anderen Daten, ohne dass die alte Datenstruktur geändert werden muss. Es eröffnen sich somit neue Verknüpfungsmöglichkeiten und eine grosse Freiheit in der Abfrage. In der *Abbildung 1* sind die Tabellen und ihre Verbindungen zueinander dargestellt.

Grundbausteine der Datenbank sind die Vegetationsaufnahmen. Die Information einer Vegetationsaufnahme wird in den Tabellen «Quelle», «Taxa», «Syntaxa», «Aufnahmen» und «Aufnahmeflächen» gespeichert. Über die Tabelle «Aufnahmeflächen» sind flächenbezogene Daten abrufbar. Den Koordinaten einer Aufnahme sind die langjährigen Mittelwerte der nächsten Regenmess- und Klimastation zugeordnet. Vielen Koordinaten sind die Wärmestufen (K.F. Schreiber et al., 1977) zugeteilt. Schliesslich ist jeder Aufnahme eine Gemeindenummer zugeordnet, so dass Abfragen für ein bestimmtes Gebiet möglich sind, das durch politische Gemeinden definiert ist. Das ist oft einfacher oder zweckmässiger als die Abfrage nach einem Koordinatenpolygonzug. In der Tabelle «Taxa» sind über 7800 Gefässpflanzen-, Moos- und Flechtennamen und deren Synonyme enthalten. Den Arten sind überdies die ökologischen Zeigerwerte (E. Landolt, 1977) zugeordnet. In *Tabelle 1* sind sämtliche Tabellen und Tabellenfelder aufgeführt. Die vegetationskundliche Datenbank kann mit der floristischen Datenbank verknüpft werden, die die Information des Verbreitungsatlasses der Farn- und Blütenpflanzen der Schweiz (M. Welten, R. Sutter, 1982) enthält.

Bei der Aufbereitung hatten bis jetzt publizierte Aufnahmen Priorität. Aus diesem Grund sind viele Aufnahmen aus der Sichtlochkartensammlung in der Datenbank noch nicht erfasst.

Alle Informationen einer Aufnahme werden so originalgetreu wie möglich übernommen. Nach Möglichkeit werden publizierte Tabellen mit den Originalaufnahmen verglichen. Die Taxon- und die Syntaxonbezeichnungen des Autors werden ebenfalls originalgetreu übernommen. Einzig bei Deckungsgraden war bei einigen Autoren eine Überführung in Braun-Blanquet-Werte schon bei der Datenaufbereitung notwendig. Die Vergleichbarkeit der Daten wird innerhalb der Datenbank über verschiedene Querverbindungen hergestellt. Alle Arten mit mehreren Namen sind untereinander mit Synonymbeziehungen verbunden. Soll zum Beispiel eine Aufnahmetabelle einer bestimmten Region erstellt werden, so können die Aufnahmen aus verschiedenen Zeiten mit verschiedenen Leittaxonomien über die Synonymbeziehungen in Tabellen mit einheitlicher Artenliste zusammengefasst werden. Die Taxonomie lehnt sich an folgende Werke an:

Tabelle 1. Tabellen der vegetationskundlichen Datenbank.

**Konturschrift:** Objekt- und Beziehungsklassen; **fett:** Identifikationsnummer; *kursiv:* Globalattribute.

<b>Objektklassen</b>		
<b>Aufnahme</b>	<b>Taxa</b>	<b>Gemeinde</b>
<b>Aufnahmenummer</b>	<b>Taxonnummer</b>	<b>Gemeindenummer</b>
<i>Aufnahmeflächen-Nummer</i>	Taxonname	Gemeindenname
<i>Syntaxonnummer</i>	Taxonautor	Kanton
Aufnahmefläche [m <sup>2</sup> ]	Taxonsynonym	x-Koordinate
Deckung Baumschicht [%]	Charaktergruppe	y-Koordinate
Deckung Strauchschicht [%]		
Deckung Krautschicht [%]	<b>Schichten</b>	<b>Orographie</b>
Deckung Mooschicht [%]	<b>Schichtnummer</b>	<b>Orographienummer</b>
Höhe Baumschicht [m]	Schichtname	Orographienname
Höhe Strauchschicht [cm]		
Höhe Krautschicht [cm]		
Aufnahmedatum	<b>Syntaxa</b>	<b>Wärmestufen</b>
Anzahl Arten	<b>Syntaxonnummer</b>	<b>Wärmestufennummer</b>
	<i>Syntaxautornummer</i>	Wärmestufenname
	Syntaxonname	
<b>Aufnahmefläche</b>		
<b>Aufnahmeflächennummer</b>	<b>Autoren (Syntaxa)</b>	
<i>Orographienummer</i>	<b>Autorennummer</b>	
<i>Klimastationsnummer (Temp.)</i>	Autorenname	
<i>Klimastationsnummer (Nied.)</i>		
<i>Wärmestufennummer</i>	<b>Klima</b>	
<i>Gemeindenummer</i>	<b>Klimastationsnummer</b>	
x-Koordinate	Klimastationsname	
y-Koordinate	x-Koordinate	
Höhe ü. Meer	y-Koordinate	
Exposition	Höhe ü. Meer	
Neigung [%]	Mitteltemperaturen Jan.-Dez.	
	Jahresmitteltemperatur	
<b>Quelle</b>	Niederschlagssumme Jan.-Dez.	
<b>Quellenummer</b>	Jahresniederschlagssumme	
Quellenjahr		
Quellenautor		
Quellentitel		
Quellenbibliographie		
<b>Beziehungsklassen</b>		
<b>Code</b>	<b>Auf/Tax</b>	<b>Zeiger</b>
<b>Aufnahmenummer</b>	<b>Aufnahmenummer</b>	<b>Taxonnummer</b>
<b>Quellenummer</b>	<b>Taxonnummer</b>	<b>Schichtnummer</b>
Codenummer	<b>Schichtnummer</b>	Feuchtezahl
Original	Ausserhalb	Reaktionszahl
Tabellennummer	Deckung	Nährstoffzahl
Laufnummer		Humuszahl
Originalbezeichnung		Dispersitätzahl
		Salzzeichen
		Lichtzahl
		Temperaturzahl
		Kontinentalitätszahl
		Wuchs- oder Lebensform

Gefässpflanzen: H. Hess et al., 1967–1972 / Moose: J. Augier, 1966 / Flechten: E. Frey, 1969.

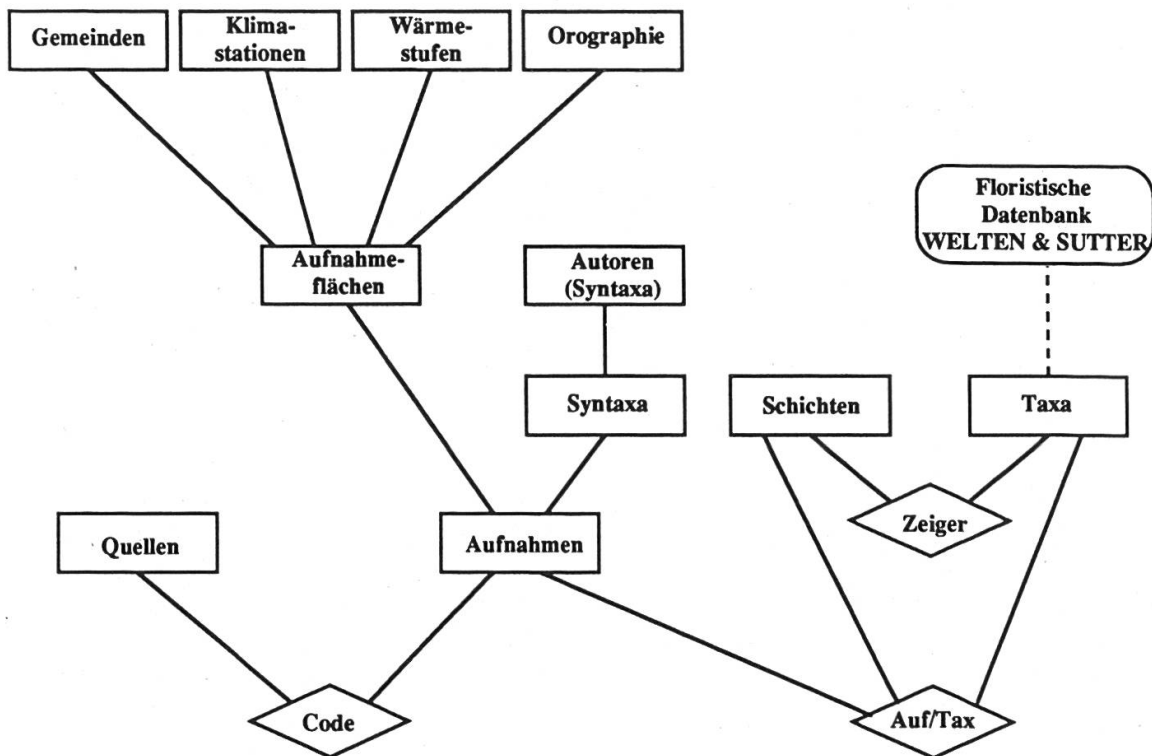


Abbildung 1. Logische Datenstruktur der vegetationskundlichen Datenbank. In Rechtecken dargestellte Tabellen sind Objektclassen, in Rhomben dargestellte Tabellen sind Beziehungsklassen. Ausgezogene Linien zwischen den Tabellen geben eine Beziehung an. Die floristische Datenbank ist nicht direkt mit der vegetationskundlichen Datenbank verbunden.

#### 4. Inhalt

Die Datenbank enthält zur Zeit (März 1991) 6570 von vermutlich 15 000 erfassbaren Aufnahmen aus der ganzen Schweiz. Insgesamt stammen die bisher in der Datenbank befindlichen Aufnahmen von 67 Autoren, wobei die Hälfte aller Aufnahmen von sechs Autoren gestellt werden (Tabelle 2).

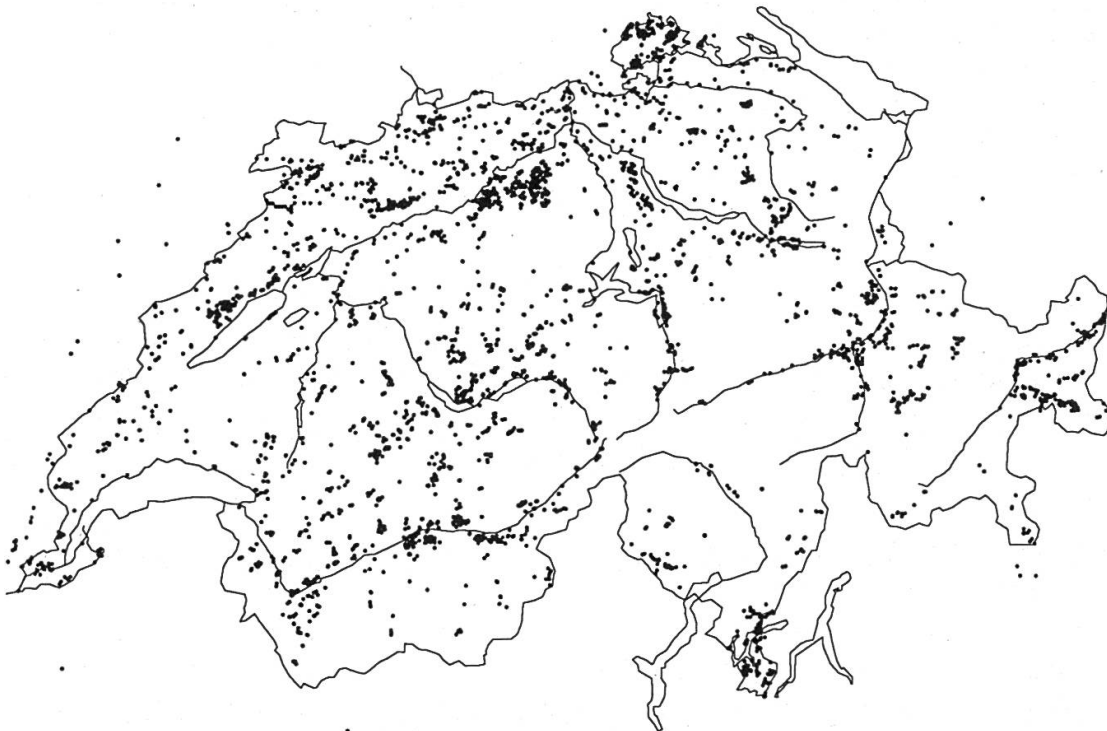
Eine Übersicht des Datenbankinhalts vermittelt die Darstellung der Koordinaten der Aufnahmen als Punkte (Abbildung 2).

Die Aufnahmen sind nicht regelmässig verteilt, wie dies bei einer systematischen Datenerhebung der Fall wäre, sondern mehr oder weniger gehäuft. Der Kanton Schaffhausen, gewisse Teile des Kantons Aargau, der Nationalpark und die wichtigsten Trockentäler sind intensiver bearbeitet als beispielsweise das Gebiet des Kantons Thurgau. Die Aufnahmedichte schwankt regional stark, weil einerseits nicht alle Regionen vegetationskundlich gleich attraktiv sind und weil andererseits noch längst nicht alle Aufnahmen erfasst sind.

*Tabelle 2.* Aufnahmen geordnet nach Autoren.

In der Tabelle sind Autoren mit 100 oder mehr Aufnahmen berücksichtigt. Insgesamt sind 67 Autoren in der Datenbank vertreten.

<i>Anzahl</i>	<i>Autor</i>
724	Moor, M.
675	Kuoeh, R.
614	Keller, W.
562	Schweingruber, F.
433	Richard, J. - L.
310	Frehner, H. K.
268	Braun-Blanquet, J., Pallmann, H., Bach, R.
260	Lingg, W.
187	Trepp, W.
180	Etter, H.
159	Antonietti, A.
157	Amiet, R.
155	Burnand, J.
110	Schmid, E.
107	Ellenberg, H.
101	Lüdi, W.
100	Glavac, V.



*Abbildung 2.* Übersicht aller Aufnahmen in der vegetationskundlichen Datenbank. Auf der Karte sind die Standorte von 6570 Aufnahmen eingetragen.

Die Aufnahmen, nach Verbandszugehörigkeit betrachtet, sind ebenfalls ungleich verteilt (vgl. *Tabelle 3*). Die Zugehörigkeit zu einem Verband wurde mit dem Bestimmungsschlüssel für Waldgesellschaften (*W. Keller, 1979*) ermittelt. 15% aller Aufnahmen fallen in den Verband der Heidelbeer-Fichtenwälder (*Vaccinio-Piceion*), weitere fast 15% in den Verband der anspruchsvollen Buchenwälder (*Eu-Fagion*). Knapp 17% aller Aufnahmen stammen aus den Verbänden Pfeifengras-Föhrenwald (*Molinio-Pinion*), säureliebender Föhrenwald (*Dicrano-Pinion*) und Schneeheide-Föhrenwald (*Erico-Pinion*), womit insofern ein Übergewicht an Föhrenwaldaufnahmen zu verzeichnen ist, als der erste Datenbankverwalter die Föhrenwälder systematisch bearbeitet hat und deshalb die Datenbank bis 1986 einseitig mit Föhrenwald-Aufnahmen gefüllt wurde (*R. Sommerhalder, 1988*).

*Tabelle 3:* Einteilung der Aufnahmen der vegetationskundlichen Datenbank in Verbände. Die Zuordnung der Aufnahmen zu den Verbänden erfolgte mit dem Bestimmungsschlüssel für Waldgesellschaften (*W. Keller, 1979*).

Nr.	Verbandname	Anzahl	%
4	<i>Vaccinio-Piceion</i>	983	15,0
20	<i>Eu-Fagion</i>	971	14,8
3	<i>Erico-Pinion</i>	783	11,9
14	<i>Cephalanthero-Fagion</i>	781	11,9
18	<i>Carpinion betuli</i>	551	8,4
13	<i>Lunario-Acerion</i>	386	5,9
15	<i>Piceo-Abietion</i>	336	5,1
17	<i>Abieti-Fagion</i>	311	4,7
8	<i>Quercion pubescenti-petraeae Foe</i>	263	4,0
9	<i>Quercion pubescenti-petraeae</i>	237	3,6
16	<i>Luzulo-Fagion</i>	217	3,3
1	<i>Molinio-Pinion</i>	182	2,8
19	<i>Tilion</i>	162	2,5
2	<i>Dicrano-Pinion</i>	127	1,9
21	<i>Alno-Fraxinion (Acer pseudoplatanus)</i>	98	1,5
11	<i>Alno-Fraxinion (Alnus glutinosa)</i>	69	1,1
10	<i>Alno-Fraxinion (Alnus incana)</i>	40	0,6
12	<i>Adenostylon</i>	24	0,4
7	<i>Quercion robori-petraeae</i>	17	0,3
6	<i>Salicion purpureae</i>	12	0,2
5	<i>Alnion glutinosae</i>	7	0,1
<i>Total</i>		<i>6557</i>	<i>100,0</i>

## 5. Anwendungen

Die Datenbank eignet sich für Abfragen ganz unterschiedlicher Art. Die Abfragen können über die spezielle Abfragesprache «SQL» oder mit fest programmierten Abfragen erfolgen. Wenige Beispiele sollen zeigen, welche Möglichkeiten bestehen:



- Liste aller erfassten Aufnahmen eines Kantons, die eine Baumart in der Baumschicht mit einer Deckung über 50% enthalten.
- Liste aller erfassten Aufnahmen eines bestimmten Koordinatenrechtecks, die eine bestimmte Artenpalette in der Krautschicht enthalten.
- Liste aller in einer Region aufgrund der bisher erfassten Aufnahmen in Wäldern gefundenen Arten, nach Häufigkeit gegliedert.  
Über verschiedene Schnittstellen sind die Daten weiter verwendbar:
- Statistikpaket MULVA-4 (O. Wildi, L. Orlóci, 1990)
- Bestimmungsschlüssel der Waldgesellschaften (W. Keller, 1979).
- Verwendung der Zeigerwerte (E. Landolt, 1977) für jede Aufnahme.
- Darstellung: graphisch verschiedene Darstellungen über PostScript oder andere Programme.

Durch vielfältige Abfragemöglichkeiten bildet die vegetationskundliche Datenbank schon mit dem jetzigen Datenbestand eine breite Informationsbasis für verschiedene vegetationskundliche Fragestellungen.

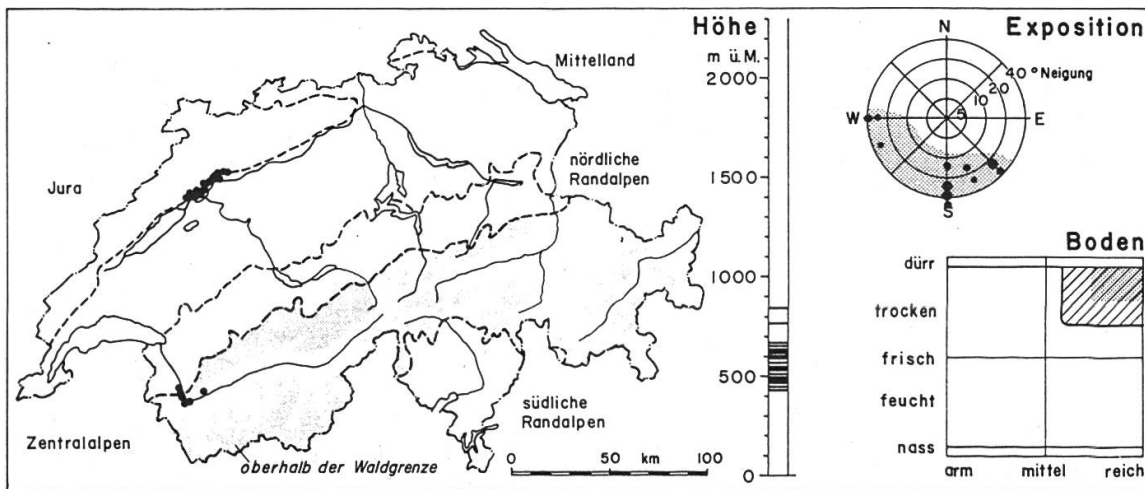
Schwierigkeiten ergeben sich bei der Verwendung von Daten verschiedener Herkunft. Es zeigt sich, dass die Methode Braun-Blanquet grosse Freiheiten in der Aufnahmeflächengrösse und Wahl der Aufnahmefläche zulässt. Weiter sind grosse Unterschiede in der Vollständigkeit der Artenliste und in der Schätzung der Deckungsgrade zu verzeichnen. Bei der Ähnlichkeitsanalyse von Sammel Listen einer Region drücken sich diese Unterschiede oft in Form von Autorengradienten, also Gruppierungen nach Aufnahmeautoren aus. Daraus ist ersichtlich, dass einzelne Autoren Belege einer bestimmten Pflanzengesellschaft gesucht haben. Andere mögen ihre Aufnahmen aus anderen als pflanzensoziologischen Gründen angelegt haben. Schliesslich mögen darin auch verschiedene Auffassungen der Autoren zum Ausdruck kommen. Die bisher erfassten Aufnahmen wurden immerhin in einem Zeitraum von 1900 bis 1990 erhoben.

Anhand eines Abfragebeispiels soll eine kombinierte Anwendung der vegetationskundlichen und der floristischen Datenbank demonstriert werden. Der Turmkressen-Flaumeichenwald, die Einheit 38 nach H. Ellenberg und F. Klötzli (1972) wird vorwiegend durch Aufnahmen oberhalb des Bielersees (P. Grünig, 1947, unveröff.) und durch Aufnahmen am Rhoneknief im Unterwallis (H. Gams, 1927) definiert (Abbildung 3). Die Gesellschaft gehört zum Verband der trockenheitsertragenden Eichen-Mischwälder. Die Frage, wo der Turmkressen-Flaumeichenwald sonst auch noch vorkommen könnte, kann nun über verschiedene Wege beantwortet werden.

Aus der vegetationskundlichen Datenbank können alle Aufnahmen mit Flaumeiche (*Quercus pubescens*) in der Baumschicht abgefragt werden (Abbildung 4). Bisher sind Aufnahmen im Kanton Schaffhausen, im südlichen Tessin und im Wallis, vereinzelt im Jura und in der Innerschweiz erfasst worden. Weitere Aufnahmen erhält man bei der Abfrage nach der

Flaumeiche in Baum-, Strauch- und Krautschicht (Abbildung 5). Wenige neue Fundorte kommen hinzu. Die zwei Verbreitungskarten geben zwar ein unvollständiges, aber trotzdem schwerpunktmässig erfassbares Bild der Hauptverbreitung der Flaumeiche.

Arabidi turritae-Quercetum pubescentis



Turmkressen-Flaumeichenwald

V.: *Quercion pubesc.-petr.*

O: *Quercetalia pubesc.-petr.*

Chênaie à Arabette tourette

K: *Querco-Fagetea*

Mittlere Artenzahlen:

B	4,6	Q-F	8,2	Q r	1,2	Sti-z	1,1
S	17,9	Fag	5,0	E-P	0,5	Fels	0,7
F	34,5	Q p	6,7	Trif	3,7		
M	0,1	Pr	7,4				

Steten-Kombination (mehr oder weniger oft Dominierende hervorgehoben):

B	x Acer opalus	K	x Anthericum liliiago	M	-
	Hedera helix		x Arabis turrita		
	Pirus piraster		Asplenium trichomanes		
	x <i>Quercus pubescens</i>		x Bupleurum falcatum		
			Fragaria vesca		
U	Acer campestre		Geranium sanguineum		
	x Amelanchier ovalis		Hedera helix		
	Cornus sanguinea		Hepatica triloba		
	x Coronilla emerus		Hypericum montanum		
	<i>Corylus avellana</i>		x <i>Melica uniflora</i>		
	x Cotoneaster tomentosa		x Melittis melissophyllum		
	Crataegus monogyna		Mercurialis perennis		
	Evonymus europaea		x Polygonatum officinale		
	Fraxinus excelsior		x Primula columnae		
	Juniperus communis		x Saponaria ocymoides		
	Ligustrum vulgare		x Satureja calamintha s.l.		
	Lonicera xylosteum		x Teucrium chamaedrys		
	x <i>Prunus mahaleb</i>		Vincetoxicum officinale		
	Rhamnus cathartica				
	x Ribes alpinum				
	Sorbus aria				
	Viburnum lantana				
			38 Arten		
			17 ausgesuchte Arten (x)		

Abbildung 3. Der Turmkressen-Flaumeichenwald, die Gesellschaft 38 (H. Ellenberg, F. Klötzli, 1972). In der Steten-Kombination sind 38 Arten aufgeführt. 17 Arten haben eine auffallend ähnliche Verbreitung (mit «x» markierte Arten).

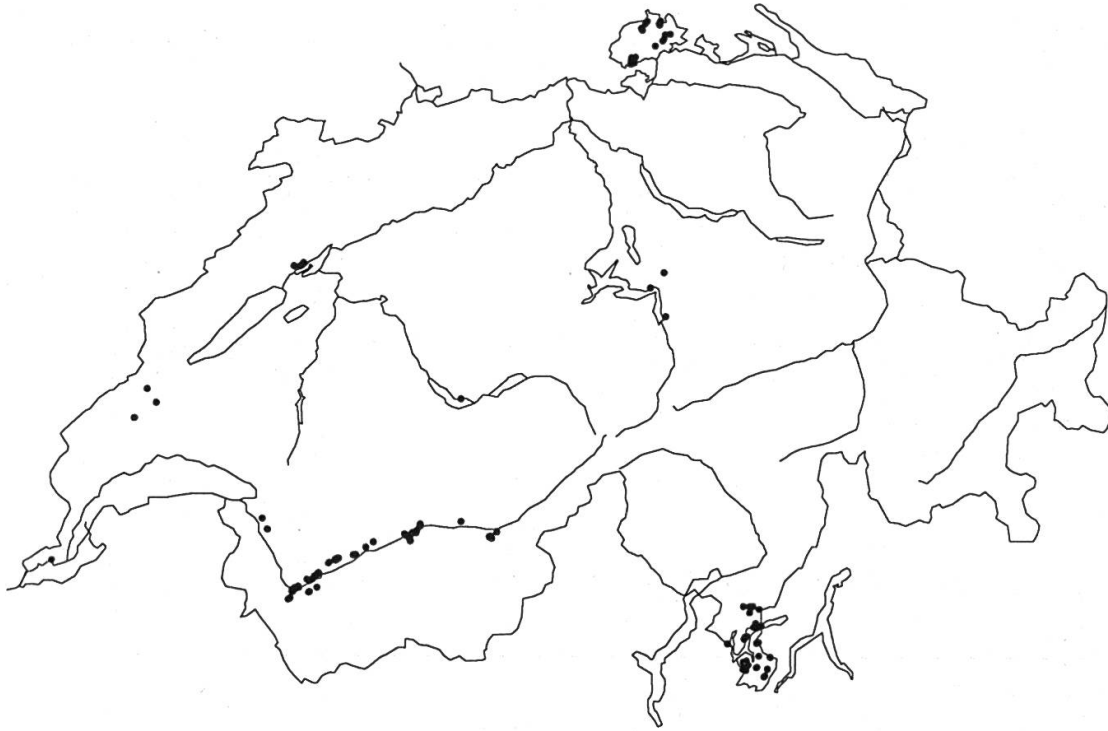


Abbildung 4. Die Verbreitung der Aufnahmen in der vegetationskundlichen Datenbank, die die Flaumeiche in der Baumschicht enthalten.



Abbildung 5. Die Verbreitung der Aufnahmen in der vegetationskundlichen Datenbank, die die Flaumeiche in der Baum-, Strauch- oder Krautschicht enthalten.

In der floristischen Datenbank (M. Welten, R. Sutter, 1982) wird nun ebenfalls nach dem Vorkommen der Flaumeiche abgefragt (*Abbildung 6*). Die Verbreitungssymbole sind jeweils im Flächenschwerpunkt der geographisch festgelegten Kartierflächen von durchschnittlich 100 km<sup>2</sup> Fläche eingezeichnet. Im Vergleich zu den *Abbildungen 4* und *5* zeigt die Darstellung ein weiteres und zusammenhängendes Verbreitungsgebiet. Die Verbreitungsmuster der Flaumeiche nach Abfrage beider Datenbanken stimmen nur in groben Zügen überein. Als Nebeneffekt wurden durch die Abfrage der vegetationskundliche Datenbank sechs im Florenatlas nicht angegebene Vorkommen der Flaumeiche gefunden (im besonderen vier Aufnahmeorte in der Föhnregion der Innerschweiz).

Werden alle Aufnahmen dargestellt, die nach dem Bestimmungsschlüssel für Waldgesellschaften zum Verband der trockenheitsertragenden Eichenmischwälder (*Quercion pubescenti-petraeae*) gehören, ergibt sich wiederum ein Verbreitungsmuster (*Abbildung 7*), welches dem der *Abbildungen 4* bis *6* stark ähnlich ist.



*Abbildung 6.* Die Verbreitung der Flaumeiche nach dem Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen (M. Welten, R. Sutter, 1982). Die Abfrage wurde in der floristischen Datenbank durchgeführt. Die Verbreitungssymbole ● = häufig, ○ = selten, L = Literaturangabe charakterisieren das Vorkommen jeweils für eine geographisch definierte, ungefähr 100 km<sup>2</sup> grosse Region.

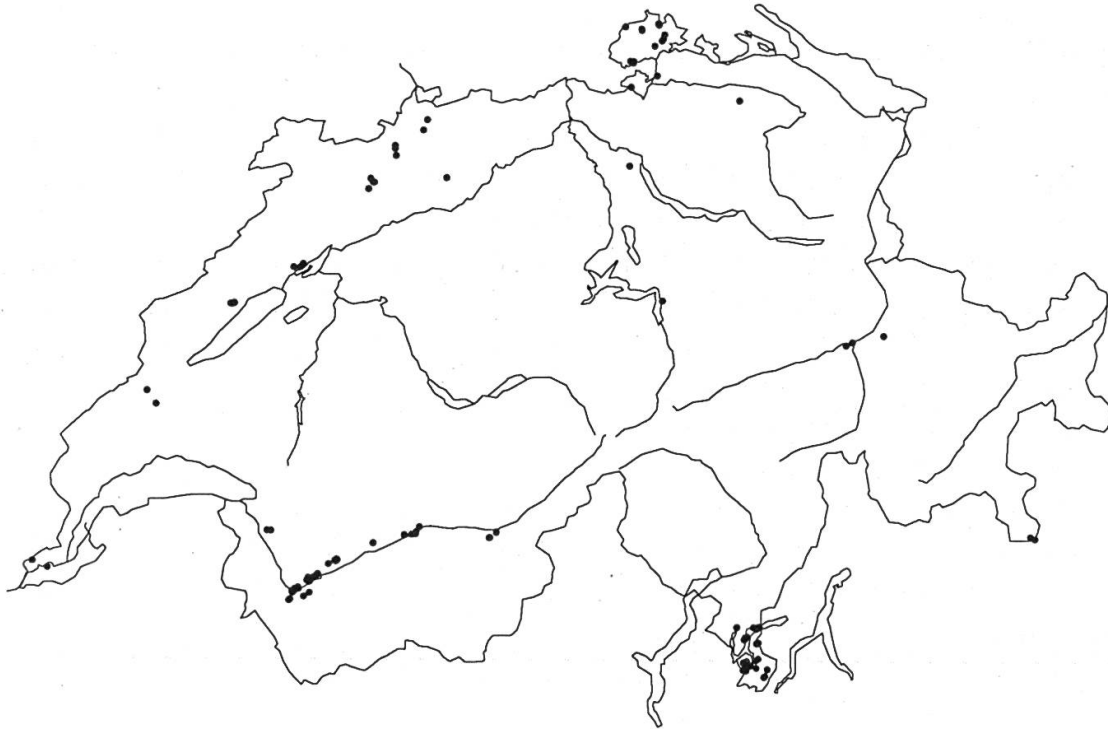


Abbildung 7. Die Verbreitung aller Aufnahmen in der vegetationskundlichen Datenbank, die nach dem Bestimmungsschlüssel für Waldgesellschaften (W. Keller, 1979) dem Verband der trockenheitsertragenden Eichenmischwälder (*Quercion pubescenti-petraeae*) zugeordnet werden.

Nun ist es aber auch möglich, ein potentielles Verbreitungsgebiet der Einheit 38 durch Kombination mehrerer charakteristischer Arten des Unterwuchses dieser Gesellschaft zu ermitteln. Als Ausgangspunkt dient die Stetenkombination des Turmkressen-Flaumeichenwaldes (H. Ellenberg, F. Klötzli, 1972). In der floristischen Datenbank werden alle 38 (zufällig die gleiche Anzahl Arten wie die Zahl der Einheit) angegebenen Arten auf ihre Verbreitung abgefragt. Alle Vorkommen der steten Arten wurden in jeder Kartierfläche gezählt und die Summe als Kreise dargestellt (Abbildung 8), wobei die Kreisdurchmesser proportional zur Anzahl gezählter Arten sind. Die grössten Kreise enthalten alle 38 Arten in der betreffenden Kartierfläche. Verschiedene Verbreitungsschwerpunkte sind in der Darstellung sichtbar, jedoch noch schwierig zu umreissen. Stärker hervorgehoben werden diese Trends, wenn nach wenigen ausgesuchten Arten abgefragt wird (Abbildung 9). Durch gutachtliches Auswählen von 17 Arten mit ähnlichem Verbreitungsmuster, beziehungsweise durch das Weglassen von Arten mit gesamtschweizerischer Verbreitung wird das Grundrauschen entfernt. Berücksichtigt man die räumliche und standörtliche Vielfalt innerhalb der einzelnen Kartierflächen, gibt es von der Verbreitung eng an die Gesellschaft gebundener Arten her eindeutige potentielle Flaumeichenwald-Gebiete. Zu

diesen gehören der gesamte Jura bis zum Kanton Schaffhausen, das Wallis, das südliche Tessin und das Puschlav. Weitere auffällige Gebiete sind das Bündner Rheintal und das Unterengadin. Viele Arten des Flaumeichenwaldes sind gleichzeitig Trockenwiesenpflanzen, weshalb mehrere Pflanzen auch in anderen Regionen, namentlich im Voralpengebiet in Pflanzenbeständen vorkommen, die nicht zu den Flaumeichenwäldern gehören.

Die floristische Kartierung macht keine Angaben über die Vergesellschaftung der Arten in Beständen, doch demonstriert das Beispiel die Nützlichkeit der Abfragekombination im Vorfeld einer vegetationskundlichen Erhebung.



Abbildung 8. Summierte Verbreitung von 38 Arten des Turmkressen-Flaumeichenwaldes. In der floristischen Datenbank wurde das Vorkommen der 38 Arten abgefragt, welche in der Steinkombination der Einheit 38 (H. Ellenberg, F. Klötzli, 1972) aufgeführt sind. Die Kreisdurchmesser sind proportional zur Anzahl vorkommender Arten in einer Kartierfläche. Die grössten Kreise enthalten alle 38 Arten.

## 6. Folgerung

Die vegetationskundliche Datenbank ist gesamtschweizerisch die einzige derartige Datensammlung. Obwohl noch nicht alle vorhandenen Aufnahmen erfasst sind, ist die Datenbank mit einem Bestand von knapp 6600 Aufnahmen schon jetzt eine wertvolle Informationsbasis auf dem Gebiet der forstlichen Vegetationskunde. Die Speicherung der Daten in relationaler Form



*Abbildung 9.* Summierte Verbreitung von 17 ausgesuchten Arten des Turmkressen-Flaumeichenwaldes (analog zu *Abbildung 8*). Die grössten Kreisflächen entsprechen dem Vorkommen aller 17 in *Abbildung 3* mit «x» markierten Arten. In den Gebieten mit den grössten Kreisen liegt die potentielle Verbreitung des Turmkressen-Flaumeichenwaldes.

ermöglicht fast beliebige Abfragekombinationen. Ebenfalls sind neue Daten, zum Beispiel Standortsfaktor Muttergestein, oder gar andere Datenbanken problemlos integrierbar. Eine Ergänzung in diesem Sinn ist die floristische Datenbank, die mit den Verbreitungsdaten der Gefässpflanzen ein Hilfsmittel der Ausscheidung potentieller Verbreitungsräume von Pflanzengemeinschaften darstellt.

## Résumé

### La banque de données phytosociologiques

La banque de données phytosociologiques est une collecte de relevés sur la végétation des régions forestières suisses inventoriés selon la méthode J. Braun-Blanquet, 1928. Elle compte près de 6600 entrées extraites des quelque 15000 relevés recensés. Présentées sous forme d'une banque relationnelle (C.A. Zehnder, 1985), les données sont enregistrées sur un petit ordinateur (système d'exploitation UNIX) de l'Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage à Birmensdorf. La plupart des données proviennent de publications phytosociologiques sur la forêt suis-

se. Bon nombre de relevés non publiés et inventoriés par des auteurs connus y sont aussi enregistrés. Nous avons intégré à cette banque de données des indicateurs écologiques (E. Landolt, 1977), la liste des communes suisses et celle de toutes les stations climatiques de notre pays. Cette banque de données phytosociologiques est combinable avec celle des données floristiques contenant les informations de l'Atlas de distribution des ptéridophytes et des phanérogames de la Suisse (M. Welten, R. Sutter, 1982), ce qui met à notre disposition d'importantes données supplémentaires.

Traduction: *Monique Dousse*

### Literatur

- Augier, J. (1966): Flore des Bryophytes. Lechevalier, Paris, 702 p.
- Braun-Blanquet, J. (1928): Pflanzensoziologie. Springer, Wien, 330 S. (Neuaufgaben 1951 und 1964).
- Ellenberg, H., Klötzli, F. (1972): Waldgesellschaften und Waldstandorte der Schweiz. Mitt. Schweiz. Anstalt forstl. Versuchsw. 48: 587–930.
- Frey, E. (1969): Flechten. Hallwag, Bern, 64 S. (Hallwag, 89).
- Gams, H. (1927): Von den Follatères zur Dent de Morcles. Vegetationsmonographie aus dem Wallis. Beitr. Geobot. Landesaufn. Schweiz, 15: 760 S.
- Hess, H., Landolt, E., Hirzel, R. (1967–1972): Flora der Schweiz und angrenzender Gebiete. Birkhäuser, Basel. Auflage 2. I: 858 S., II: 956 S., III: 876 S.
- Keller, W. (1979): Ein Bestimmungsschlüssel für die Waldgesellschaften der Schweiz. Schweiz. Z. Forstwes., 130, 3: 225–249.
- Landolt, E. (1977): Ökologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora. Veröff. Geobot. Inst. ETH Zürich, 64: 208 S.
- Leibundgut, H. (1951): Aufbau und Bedeutung der wichtigsten natürlichen Waldgesellschaften in der Schweiz. Auflage 2. Eidg. Insp. Forstwes., Jagd und Fischerei, Bern. 102 S.
- Müller-Dombois, D., Ellenberg, H. (1974): Aims and methods of vegetation ecology. Wiley, New York, 547 p.
- Sommerhalder, R. (1988): Natürliche Wälder der Waldföhre (*Pinus silvestris*) in der Schweiz – eine pflanzensoziologische Analyse mit Hilfe eines vegetationskundlichen Informationssystems. Diss. Nr. 8687 ETH Zürich. Zürich, 193 S.
- Sommerhalder, R., Kuhn, N., Biland, H.-P., von Gunten, U., Weidmann, D. (1986): Eine vegetationskundliche Datenbank der Schweiz. Botanica Helvetica, 96, 1:77–93.
- Schreiber, K.F., Kuhn, N., Hug, C., Häberli, R., Schreiber, C. (1977): Wärmegliederung der Schweiz. Eidg. Justiz- und Polizeidepartement, Bern. 69 S., 4 Karten 1:200 000, 1 Karte 1:500 000.
- Welten, M., Sutter, R. (1982): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen der Schweiz. Birkhäuser, Basel. Band I: 716 S., Band II: 698 S.
- Wildi, O., Orłóci, L. (1990): Numerical exploration of community patterns. SPB Academic publishing, The Hague, 124 p.
- Zehnder, C.A. (1985): Informationssysteme und Datenbanken. Verlag der Fachvereine, Zürich, 3. Aufl., 253 S.

Verfasser: Thomas Wohlgemuth, dipl. Biol., Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL), CH-8903 Birmensdorf.