

Zeitschrift:	Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der Eidg. Tech. Hochschule, Stiftung Rübel, in Zürich
Herausgeber:	Geobotanisches Institut, Stiftung Rübel (Zürich)
Band:	60 (1977)
Artikel:	Beschreibung exzentrischer Hochmoore mit Hilfe quantitativer Methoden
Autor:	Wildi, Otto
Kapitel:	8: Diskussion offener Probleme im Zusammenhang mit der Analyse von Vegetation und Standort
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-308490

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: 23.12.2025

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

8. Diskussion offener Probleme im Zusammenhang mit der Analyse von Vegetation und Standort

8.1. Klassifizierbarkeit der Vegetation

8.1.1. Einfluss der Versuchsanordnung

Bereits in Kap. 4.2. wird darauf hingewiesen, dass die gewählte Versuchsanordnung den Zweck verfolgt, eine repräsentative Stichprobe aus den ausgewählten Untersuchungsflächen zu erhalten. Letztere zu finden ist das erste Problem. Es sind stets überall Pflanzengemeinschaften vorhanden, die nicht interessieren oder deren Erfassung zu aufwendig würde. Es muss also bereits vor der Anlage des Versuches ein Rahmen subjektiv festgelegt werden, der natürlich auf das Ergebnis einen gewissen Einfluss hat. Bei der Auswertung der vorliegenden Daten haben sich folgende Fehler in der Versuchsanordnung herauskristallisiert:

Bei der Wahl der Versuchsflächen zur Erfassung der Bultgesellschaften, der Schlenken und der Rüllen ist hier auf die Ueberschneidung der betreffenden Gesellschaften zu wenig geachtet worden. Es resultieren Lücken in den Gradienten, die natürlich die Klassifikation wesentlich erleichtern. Der Fehler ist vor allem auf den Verzicht auf die systematische Probenahme bei den Bulten und Schlenken zurückzuführen. Eine solche wäre hier jedoch unzweckmäßig, weil sie in dieser Fläche mit typisch periodischer Struktur zu sehr unausgeglichenen Stichproben führen kann. Darauf macht zum Beispiel KERSHAW (1964) aufmerksam. Er lehnt die systematische Versuchsanordnung zur Untersuchung von Populationen überhaupt ab, findet sie aber zur Erfassung von Gradienten zweckmäßig.

Die Versuchsanordnung führt sodann dazu, dass einige Einheiten übervertreten sind. Besonders gilt dies für den Oberrand und den Unterrand. Das kann durchaus erwünscht sein: Die Klassifikation richtet sich in diesen Fällen nicht nur nach der Grösse der Unterschiede zwischen verschiedenen Aufnahmen, sondern versucht die gut vertretenen Einheiten genauer zu unterscheiden. Jedenfalls beeinflussen solche Schwerpunkte sowohl das Auge des subjektiv Klassifizierenden als auch die Resultate einer Faktorenanalyse.

Die genannten Fehler könnten vermieden werden, wenn grössere Teile der als untersuchungswürdig befundenen Flächen in die Probenetze aufgenommen würden. Entsprechend müsste, bei systematischer Versuchsanordnung, die Maschenweite erhöht werden. Es wäre ferner zu überprüfen, ob sich die Zahl der Stichproben nicht durch eine vorgängige Stratifizierung vermindern liesse.

8.1.2. Der Anteil der Zufallsvarianz in der Vegetation: das Faktorenproblem

In Kap. 3 wird auf einige Besonderheiten der Vegetationsdaten hingewiesen. Nebst der sehr grossen Zahl der Variablen treten häufig Arten einzeln auf. Zudem ist die Abundanz-Dominanzskala ihrer Natur nach diskret. Das kommt besonders durch die vielen Nullen zum Ausdruck, die in der Regel alle andern Werte überwiegen. Die entscheidende Frage, die sich bei der Analyse der Daten stellt, ist diejenige nach den gemeinsamen Eigenschaften der Beobachtungseinheiten (Aufnahmen). Nun ist aber zu bemerken, dass auch bei reinen Zufallsdaten Korrelationen, also Gemeinsamkeiten auftreten (vgl. 3.3.). Es muss also weiter gefragt werden, ob Korrelationen vorhanden sind, die durch Zufälligkeiten nicht erklärbar sind.

Genau dasselbe Problem kennt man von der Faktorenanalyse. Dort stellt sich die Frage, welche Faktoren für Beobachtungen noch "gemeinsam" sind und inwiefern sie eine für die Daten typische Eigenschaft erklären. Man versucht nun, möglichst nur diejenigen Faktoren zu extrahieren, die die gemeinsamen bzw. charakteristischen Eigenschaften des Datensatzes wiedergeben. UEBERLA (1971) empfiehlt, für jeden Faktor die durch ihn erklärte Varianz sowie die erklärte Gesamtvarianz schrittweise für alle extrahierten Faktoren grafisch darzustellen. Abb. 42, unten, gibt das Resultat für die ersten 12 Faktoren bei Verwendung der Q-Technik (Ordination der Aufnahmen) links und der R-Technik (Ordination der Arten) rechts. Schon die Q-Technik, aber ganz besonders die R-Technik ergeben Faktoren, die sehr wenig Gesamtvarianz erklären. Die oft gegebene Empfehlung, so viele Faktoren zu extrahieren, dass 95 % der Varianz erklärt ist, kann keinesfalls angewendet werden. Um mit einer Ordination der Arten 50 % der Varianz zu erklären, müssten bereits 11 Dimensionen berücksichtigt werden.

UEBERLA (1971) empfiehlt sodann zur Lösung des Faktorenproblems den "Scree-test": Versuche haben gezeigt, dass die der Grösse nach aufgezeichneten

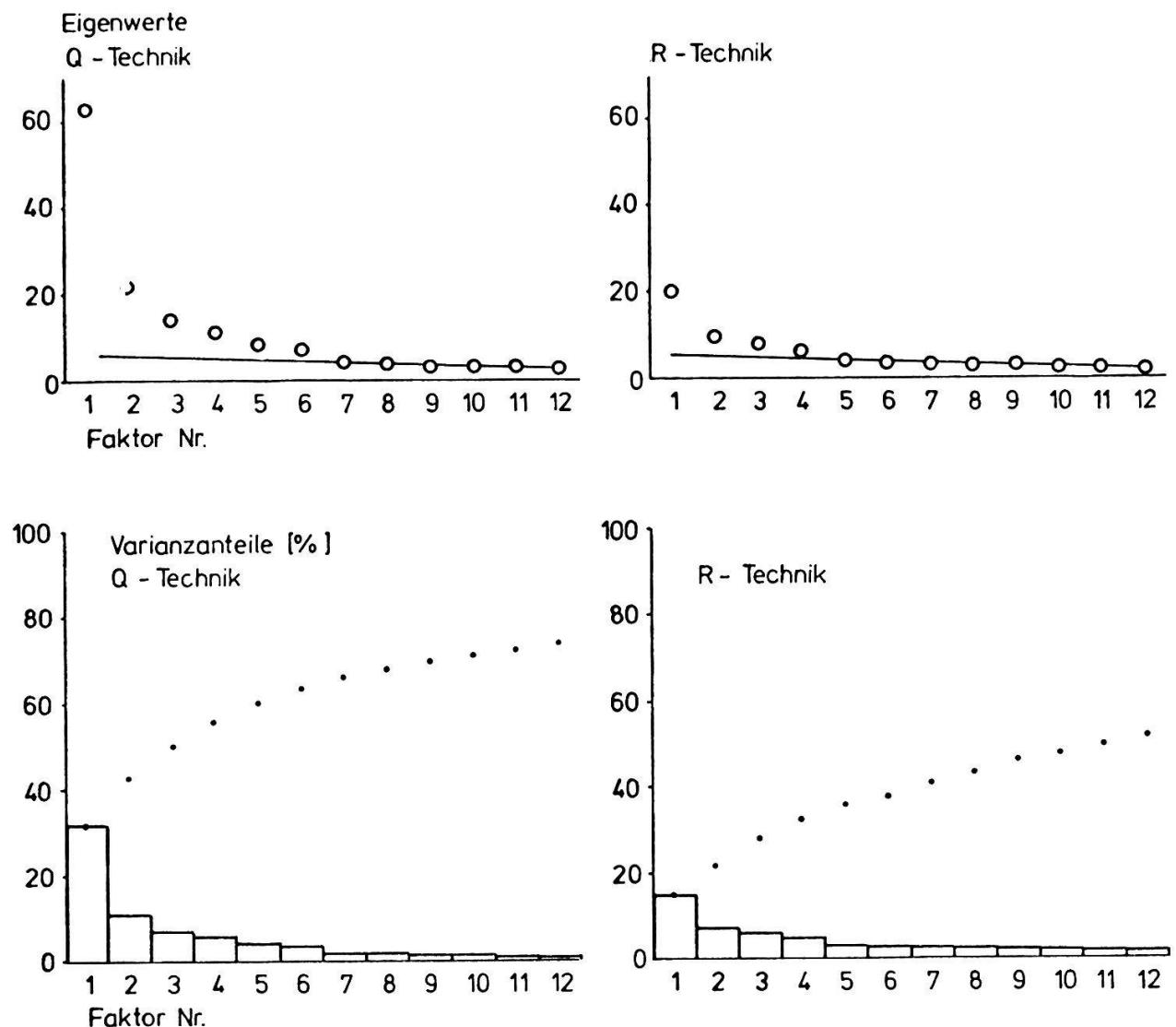


Abb. 42 Scree-test (oben, vgl. Kap. 8.1.2.) Unten: Anteil der durch die Faktoren erklärten Varianz (Säulen) und kummulativer Anteil der erklärten Varianz (Punkte). Die Q-Technik wurde zur Ordination der Aufnahmen, die R-Technik zur Ordination der Arten verwendet.

Eigenwerte der Faktoren angenähert auf einer Geraden liegen, wenn mit künstlich hergestellten Zufallsdaten gearbeitet wird. Es liegt nahe, nur diejenigen Faktoren zu verwenden, deren Eigenwerte deutlich über dem linearen Bereich liegen. Dieses Kriterium führt in vielen Fällen zum gleichen Resultat wie die Berücksichtigung von 95 % der Varianz. Im Falle der Vegetationsdaten scheint es das einzige brauchbare darzustellen (Abb. 42, oben). Für die Ordination der Arten sollten demzufolge drei, für diejenige der Aufnahmen etwa vier bis fünf Faktoren verwendet werden. Die gleichen Ergebnisse haben bereits die Klassifikationsversuche in 5.1. gezeigt. Die damit erklärte Varianz, die als nicht zufällige Varianz der Daten interpretiert werden kann, erreicht bei der Ordination der Aufnahmen etwa 60 %, bei derjenigen der Arten bescheidene 28 %. Das ist ein deutlicher Hinweis darauf, dass die Arten annähernd zufällig über die Aufnahmen verbreitet sind. Wie schon früher erwähnt, ergeben sich deswegen keine zwingenden Grenzen zwischen Artengruppen, letztere sind also nicht diskret. Es drängt sich der Schluss auf, dass keine höhere Zuverlässigkeit resultiert, wenn zur Beschreibung von Pflanzengesellschaften Artengruppen verwendet werden. Es bleibt nur die Methode, zum Vergleich von Einheiten möglichst viele sich unterschiedlich verhaltende Einzelarten mittlerer Stetigkeit beizuziehen. Die ausgesprochene Gradientenstruktur bewirkt demgegenüber bei den Aufnahmen den viel höheren Anteil nicht zufälliger Varianz. Es ist leicht einzusehen, dass letztere viel niedriger ausfällt, wenn zur Analyse nur Teile eines Gradienten verwendet werden, wie Versuche bestätigt haben. Damit ist auch hier wieder darauf hingewiesen worden, dass die Resultate stark von der Versuchsanordnung abhängen.

8.1.3. Klassengrenzen, "Stabilität" der Einheiten

In 5.1.4. wird bemerkt, dass die vorgefundene Gradientenstruktur für das Untersuchungsgebiet als charakteristisch gelten darf. Das gilt nicht für die Grenzen zwischen den Einheiten. Bei der Durchführung der Diskriminanzanalyse zeigt sich immer wieder, dass geringste Änderungen in der Grenzziehung zu Verschiebungen im ganzen Datensatz führen. Daher wäre es sinnvoller, zum Vergleich von Gesellschaften nicht die ganze Variationsbreite einer ohnehin nicht gesicherten Einheit zu verwenden, sondern nur typische Aufnahmengruppen

oder Einzelaufnahmen aus einem Gradienten, ähnlich wie das in 7.2.4. geschehen ist. Damit lässt sich einerseits der vorhandene Gradient übersichtlich beschreiben, anderseits wird der numerische Vergleich mit Literaturdaten erleichtert. Mit dem zweifellos bevorstehenden Aufkommen von Datenbanken wird dieses Vorgehen unumgänglich.

8.2. Korrelationen von Vegetation und Standort

8.2.1. Der Einfluss der Versuchsanordnung auf die Korrelationen

Es ist klar, dass die Korrelationen um so höher werden, je grösser die Unterschiede zwischen den untersuchten Standorten sind. Ferner treten immer unerwünschte Nebeneffekte auf, die ihre Ursache in der räumlichen Autokorrelation der Probeflächen haben. BAHRENBERG und GIESE (1975), S. 199, beschreiben das Phänomen so: "Die Werte der Variablen sind nicht zufällig in dem Gebiet verteilt, sondern sie variieren mehr oder minder systematisch. Das bedeutet: Man kann von dem Wert der Variablen in einer Raumeinheit auf die Werte, die sie in den benachbarten Raumeinheiten annimmt, schliessen. Diesen Sachverhalt bezeichnet man als räumliche Autokorrelation". Die räumliche Autokorrelation wird in 7.1.2. zur Darstellung topografischer Trends ausgenutzt. Bei pflanzenökologischen Untersuchungen treten aber auch unerwünschte Effekte auf: Benachbarte Probeflächen sind, weil sich vegetativ ausbreitende Arten oft sehr lokal auftreten, bezüglich der Vegetation stets ähnlicher, als dies auf Grund der Standortsmessungen zu erwarten wäre. Benachbarte Aufnahmen fallen zudem sehr häufig in die selbe Einheit, weil sie vermutlich allgemein vermehrt zufällig auftretende Arten gemeinsam besitzen. Wird das gesamte Untersuchungsgebiet vergrössert, so können diese Störungen etwas reduziert, jedoch nie beseitigt werden.

8.2.2. Vergleich zwischen Vegetation und Standort: Interpretation einiger Diskrepanzen

In Kap. 7 hat es sich gezeigt, dass ein Vergleich der Datensätze von Vegetation und Standort nur schrittweise möglich ist. Eine der direktesten Methoden

ist die Anwendung der Diskriminanzanalyse auf die Standortsmessungen, wobei die vorgegebene Klassifikation auf die Vegetation abgestimmt ist (7.2.3.). Von den 183 Beobachtungseinheiten fallen, wie bereits erwähnt, 48 aus den vorgegebenen Gruppen (Abb. 37, S. 91). Man könnte nun vermuten, dass unter diesen 48 Proben vermehrt solche anzutreffen wären, die auch bezüglich der Vegetation der falschen Einheit zugeordnet worden sind. Das würde bedeuten, dass die Klassifikation der Vegetation zumindest teilweise für die in der Diskriminanzanalyse beobachteten Diskrepanzen verantwortlich wäre. Eine unzweckmässige Zuordnung dieser 48 Aufnahmen zu den Vegetationseinheiten müsste in der vorliegenden Untersuchung auf einen zu grossen Fehler im Ordinationsmodell (5.1.2.) zurückgeführt werden.

Nun stellen die Kommunalitäten für jede Vegetationsaufnahme ein Mass für die Güte der Einpassung in das Faktorenmodell dar. Eine Ueberprüfung der Kommunalitäten der herausgefallenen Proben ergibt jedoch einen Durchschnitt von 0.62, was genau dem Anteil der erklärten Varianz der ganzen Analyse entspricht. Es scheint eher so zu sein, dass diejenigen Proben vermehrt als Ausreisser auftreten, die zufällig im Bereich von Klassengrenzen liegen. Tatsächlich wechseln 32 der 48 Proben in "Nachbargruppen". Von den verbleibenden 16 wechseln 4 zu weiteren sehr ähnlichen Einheiten, meist von 9 zu 11 und umgekehrt. Somit verbleiben nur noch 12 "echte" Ausreisser, die sich aber bezüglich ihrer Vegetation subjektiv durch nichts von den andern Proben unterscheiden lassen.

8.3. Ueberlegungen zur Auswahl der Standortsmessungen

Die Auswertung der Standortsdaten hat gezeigt, dass beinahe alle gemessenen Grössen mehr oder weniger korreliert sind. Unter den für Standortsunterschiede brauchbaren sind eigentlich nur die Wasserstände und die elektrische Leitfähigkeit von den restlichen Messungen mehr oder weniger unabhängig. Die zweite wesentliche Beobachtung ist diese, dass die die Vegetation am besten erklärenden Messungen als Symptome verschiedenster Standortsfaktoren aufzufassen sind (vgl. 7.2.3.). Somit stellt sich die Frage, ob es sinnvoll ist, überhaupt eine grössere Anzahl von Standortsgrössen zu berücksichtigen. In der Regel ist es sicher zweckmässig, die Zahl der letzteren hoch anzusetzen, denn

bei multivariater Auswertung können dadurch einzelne Messfehler durch eine andere, korrelierte Grösse ausgeglichen werden.

Gelegentlich wird fehlende Uebereinstimmung zwischen Vegetation und Standort trotz umfangreicher Analysen damit begründet, dass wohl der entscheidende Faktor nicht gemessen worden ist. Da nun hier bei immerhin 21 verschiedenen Messungen nur etwa vier Gruppen unter sich hoch korrelierender Grössen auftreten, erscheint es bei zweckmässiger Versuchsanordnung recht unwahrscheinlich, dass stets vollständig an den wichtigsten Standortsfaktoren vorbeigesessen wird. Es sei denn, man zähle zufällige Ereignisse, die zeitlich zurückliegen, sowie in der Vergangenheit wirksame Faktoren, die in der Zusammensetzung der heutigen Vegetation noch ihre Nachwirkungen haben, ebenfalls zu den Standortsfaktoren.