

Analyse geordneter Vegetationstabellen

Objektyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der Eidg. Tech. Hochschule, Stiftung Rübel, in Zürich**

Band (Jahr): **90 (1986)**

PDF erstellt am: **25.08.2024**

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.

8. Analyse geordneter Vegetationstabellen

Ein erstes Ziel der Analyse von Vegetationsdaten ist oft die Bildung von Aufnahmen- und Artengruppen. Wir haben früher gesehen, dass der Weg dazu über numerische Gruppierungsanalysen oder über eine subjektive Klassifikation führen kann. Art und Qualität des Resultates hängen in jedem Falle von der Wahl der Methode ab. Der eigentliche Sinn geordneter Vegetationstabellen liegt darin, einerseits Einblick in die Fülle der Rohdaten zu gewinnen, andererseits den Erfolg des Auswertemodelles unmittelbar vor Augen zu haben. Dabei ist zu beachten, dass eine rechteckige Tabelle nur beschränkt geeignet ist, komplizierte Ähnlichkeitsstrukturen wiederzugeben. So widerspricht denn die Annahme, Arten müssten sich zu diskreten Gruppen zusammenfassen lassen, den gängigen Vorstellungen über Selektionsmechanismen. Zudem ist zu beachten, dass auch der geübte Fachspezialist kaum beurteilen kann, ob eine Tabelle wirklich optimal ausgewertet ist. Der Wunsch liegt daher nahe, die Qualität einer Lösung irgendwie zu messen. Mit Hilfe eines geeigneten Verfahrens ist man zumindest imstande, verschiedene Gruppierungslösungen desselben Datensatzes miteinander zu vergleichen. Von den Gruppierungsanalysen wissen wir, dass jede formal abgeleitete Klassifikation optimal ist - aber eben nur bezüglich der gewählten Analysevorschrift. Es ist deshalb nötig, für die Güte einer Vegetationstabelle ein einheitliches Beurteilungskriterium zu finden. Eine Möglichkeit schufen FEOLI und ORLOCI (1979) mit der Konzentrationsanalyse.

8.1 Die Konzentrationsanalyse

Die Konzentrationsanalyse basiert auf der Präsenz oder Abwesenheit der Arten. Eine Artengruppe gilt dann als perfekt, wenn sie eine Aufnahmegruppe eindeutig zu identifizieren erlaubt. Umgekehrt ist eine Aufnahmegruppe dann ideal zusammengesetzt, wenn sie eine Gruppe eindeutiger Differentialarten besitzt. In Tab. 8.1 ist dieses Prinzip illustriert. Jede Tabelle (A bis C) umfasst vier Aufnahmen und vier Arten, die in je zwei Gruppen unterteilt sind. Es sind damit

Tabelle 8.1

Vegetationstabellen maximaler (A), mittlerer (B) und minimaler Konzentration (C).

A

Arten	Aufnahmen	
	Gr 1	Gr 2
Gr 1	1 + 2 1	
Gr 2		1 + 3 4

B

Arten	Aufnahmen	
	Gr 1	Gr 2
Gr 1	1 + 1 2	+
Gr 2		1 1 2

C

Arten	Aufnahmen	
	Gr 1	Gr 2
Gr 1	2 +	+ 1
Gr 2	1 3	4 2

vier "Zellen" entstanden. Tabelle 8.1, A, ist optimal strukturiert. Aufgrund des Auftretens einer Art kann eindeutig auf die Aufnahmegruppe geschlossen werden. Alle von null verschiedenen Abundanzwerte konzentrieren sich auf zwei Zellen (daher auch der Begriff "Konzentrationsanalyse"). Tabelle 8.1, B, zeigt einen weniger günstigen Fall. Die beiden Zellen der Aufnahmegruppe 1 weisen maximale Konzentration auf, diejenigen der Gruppe 2 nicht ganz. Der ungünstigste Fall liegt bei Tabelle C vor. Hier sind die Abundanzen bezüglich aller Zellen völlig diffus verteilt, die Konzentration ist gleich null.

In der Praxis kommt es selten vor, dass alle Gruppen aus gleich vielen Individuen zusammengesetzt sind. Ob eine Gruppe gross oder klein ist, sagt jedoch normalerweise wenig aus über deren Bedeutung. In der Konzentrationsanalyse wird allen Art- und Aufnahmegruppen, also allen Zellen der Vegetationstabelle, gleiches Gewicht beigemessen. Wir verfolgen die Analyse anhand eines etwas komplizierteren Beispiels, das wir WILDI und ORLOCI (1983) entnehmen (Tab. 8.2). Es handelt sich um eine Vegetationstabelle von 10 Aufnahmen mit 19 Arten, welche einen Gradienten innerhalb eines Buchen-Laubmischwaldes beschreiben. Die Gruppenstruktur beruht auf einer Minimalvarianz-Analyse.

Im ersten Schritt der Konzentrationsanalyse wird eine Kontingenztafel hergestellt. Zu diesem Zwecke zählt man alle von null verschiedenen Abundanzwerte f_{ij} in den neun Zellen der Vegetationstabelle und erhält

		Aufnahmegruppe			
Artengruppe		1	2	3	Σ
F =	1	4	9	26	39
	2	20	18	12	50
	3	14	0	0	14
Σ		38	27	38	103

Nun werden alle Zellengrößen bestimmt. Die erste Ar-

Tabelle 8.2

Geordnete Vegetationstabelle (aus WILDI und ORLOCI 1983).

Releve Group no.		1	1	1	1	2	2	2	3	3	3
		4		2	1		3	2		1	
Releve no.		9	2	6	5	8	9	9	7	4	0
pH		4	4	4	5	6	5	5	6	6	6
	
		8	4	8	0	0	6	2	0	2	5
Altitude		5	4	4	4	4	5	5	4	5	5
(m a. s. l.)		5	5	2	8	0	8	0	5	0	6
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Slope, deg.		1	1		1			1			
		5	0	4	8	2	6	2	2	0	4
	
		0	0	5	0	5	0	5	5	5	0
Ranunculus ficaria	1								4	1	2
Primula elatior	1								2	+	2
Allium ursinum	1								+	4	2
Arum maculatum	1								+	1	
Fraxinus excelsior	1					+	+		2	3	3
Acer pseudoplatanus	1					+	1	+	4	1	2
Sambucus nigra	1					+			1	+	2
Lamium galeobdolon	1		+	+				+	+	2	2
Lonicera xylosteum	1		+	+					+	1	1
Eurhynchium striatum	2	+	1		+	+	1	+	+	+	
Galium odoratum	2	+	+		+	2	1	+	1	+	+
Carex silvatica	2	+	+	1		2	+	+	2	+	
Oxalis acetosella	2		+	+	+	1	1	3		1	2
Fagus silvatica	2	2	3	4	4	5	4	5	1	+	2
Quercus petraea	2	4	3	2	3	+	1	+			
Vaccinium myrtillus	3	+	2	1							
Sambucus racemosa	3	+	2	1							
Polytrichum formosum	3	3	+	1	3						
Luzula nemorosa	3	2	2	+	1						

tengruppe besteht aus 9 Arten, die erste Aufnahmegruppe aus 4 Aufnahmen. Die erste Zelle hat damit eine Felderzahl von 36. Für die gesamte Tabelle ergibt sich

$$z = \begin{array}{ccc} 36 & 27 & 27 \\ 24 & 18 & 18 \\ 16 & 12 & 12 \end{array}$$

Die Summe aller Elemente der Tabelle beträgt 190, die mittlere Zellengrösse \bar{z} ist gleich 21.1. Sodann gilt es, die Inhalte der Kontingenztabelle F der mittleren Zellengrösse anzupassen. Die Elemente der neuen Matrix A sind korrigierte f_{ij} -Werte:

$$a_{ij} = f_{ij} \frac{\bar{z}}{z_{ij}}$$

Demzufolge erhält man für die erste korrigierte Zelle

$$a_{11} = 4 \frac{21.1}{36} = 2.34$$

Die gesamte, auf mittlere Zellengrösse gebrachte Kontingenztabelle ergibt

		Aufnahmegruppe			Σ
		1	2	3	
A =	1	2.34	7.03	20.3	29.67
	2	17.58	21.1	14.06	52.74
	3	18.46	0	0	18.46
Σ		38.38	28.13	34.36	100.87

Weil im vorliegenden Beispiel die Zellengrössen nicht allzu unterschiedlich sind, bewegen sich die a_{ij} -Werte in den Grössenordnungen der ursprünglichen f_{ij} -Werte.

A ist also formal betrachtet noch immer eine gewöhnliche Kontingenztafel, allerdings mit gebrochenen Zahlen. Die Konzentrationsanalyse lehnt sich von nun an eng an die Korrespondenzanalyse an (vgl. Kap. 7.5). Gearbeitet wird also nicht mit den a_{ij} -Werten, sondern mit Abweichungen von Erwartungswerten. Wie bei der Korrespondenzanalyse besprochen, muss dazu einerseits mit relativen Häufigkeiten gerechnet werden, andererseits sind die Erwartungswerte irgendwie zu definieren. Für beide Schritte verfolgt die Konzentrationsanalyse ein eigenes Konzept. Zur Berechnung der relativen Häufigkeiten werden die a_{ij} -Werte nicht wie bei der Korrespondenzanalyse am gesamten Tabellentotal $a_{..}$ gemessen, sondern an der maximal möglichen Frequenz innerhalb jeder Zelle i,j . Betrachten wir das erste Element a_{11} genauer. Wären alle Artvorkommen der Artengruppe 1 auf Zelle 1,1 konzentriert, so ergäbe sich eine Häufigkeit von 29.67. Konzentriert man andererseits alle Vorkommen der Aufnahmegruppe 1 auf diese Zelle, so erhält man 38.38. Als möglichen Maximalwert bedient man sich des geometrischen Mittels und gewichtet a_{11} mit dessen Hilfe wie folgt:

$$b_{11} = 2.34 / [(29.67)(38.38)]^{1/2} = 0.069$$

Verwenden wir für die Zeilensummen die Symbolik $a_{i.}$ und für die Spaltensummen $a_{.j}$, so lautet diese Berechnungsformel

$$b_{ij} = a_{ij} / (a_{i.} a_{.j})^{1/2}$$

Für die gesamte Matrix erhält man

$$B = \begin{array}{ccc} 0.069 & 0.243 & 0.636 \\ 0.391 & 0.548 & 0.330 \\ 0.694 & 0.0 & 0.0 \end{array}$$

Als Erwartungswerte werden die schon besprochenen maximal möglichen Häufigkeiten jeder Zelle genommen und mit Hilfe einer Division durch das Gesamttotal $a_{..}$ der Skalierung von Matrix B angepasst.

$$e_{ij} = \frac{(a_{i.} a_{.j})^{1/2}}{a_{..}}$$

Für das erste Element erhält man

$$e_{11} = \frac{[(29.67)(38.38)]^{1/2}}{100.87} = 0.334$$

Die Matrix der Erwartungswerte ergibt

$$E = \begin{matrix} & \begin{matrix} 0.334 & 0.286 & 0.316 \end{matrix} \\ \begin{matrix} 0.446 & 0.382 & 0.422 \\ 0.263 & 0.226 & 0.250 \end{matrix} & \end{matrix}$$

Durch einfache Subtraktion erhält man die Abweichungen von den Erwartungswerten:

$$B - E = \begin{matrix} & \begin{matrix} -0.265 & -0.043 & 0.320 \end{matrix} \\ \begin{matrix} -0.055 & 0.166 & -0.092 \\ 0.431 & -0.226 & -0.250 \end{matrix} & \end{matrix}$$

Nun folgt eine Eigenwertanalyse (vgl. Kap. 7) mit dem Ziel, sowohl für Arten- als auch für Aufnahmegruppen Ordinationskoordinaten zu erhalten. Man benötigt dazu eine Ähnlichkeitsmatrix (der Artengruppen oder der Aufnahmegruppen). Berechnet man das Skalarprodukt zwischen den Zeilen von B - E so erhält man

$$S = \begin{matrix} & \begin{matrix} 0.174 & -0.0218 & -0.1839 \end{matrix} \\ \begin{matrix} -0.0218 & 0.0390 & -0.0383 \\ -0.1839 & -0.0383 & 0.2980 \end{matrix} & \end{matrix}$$

Die Eigenwerte dieser Matrix - mit einem Computerprogramm berechnet - betragen

$$\begin{aligned}\lambda_1 &= 0.4309 \\ \lambda_2 &= 0.0801 \\ \lambda_3 &= 0\end{aligned}$$

Wie bei der Hauptkomponentenanalyse gezeigt, werden daraus die Eigenvektoren α berechnet. Sie sind wiederum zu normalisieren und man erhält

$$\alpha = \begin{pmatrix} -0.5788 & 0.6089 & 0.5425 \\ -0.474 & -0.6892 & 0.7230 \\ 0.841 & 0.3928 & 0.4277 \end{pmatrix}$$

Die erste Spalte dieser Matrix bezieht sich auf die erste noch zu berechnende Ordinationsachse, die zweite auf die zweite Achse usw. Wie schon bei der Hauptkomponentenanalyse besprochen, enthalten die Eigenvektoren die Korrelationen zwischen den ursprünglichen Daten und den neuen Ordinationskoordinaten: So besagt das Element unten links in α , dass Artengruppe 3 mit 0.841 eine erhebliche Korrelation zur ersten Ordinationsachse aufweisen wird.

Nun geht es noch darum, die Eigenvektoren so zu transformieren, dass sie auch als Ordinationskoordinaten für Artengruppen verwendet werden können. Dies geschieht so, dass die anschliessend zu berechnenden Koordinaten der Aufnahmegruppen gleich skaliert sind. Das Prinzip ist bereits aus der Korrespondenzanalyse (Kap. 7.5) bekannt, nur haben FEOLI und ORLOCI (1979) eine etwas andersartige Gewichtung der α -Werte gewählt. Für die Artengruppen ergeben sich die Koordinatenwerte wie folgt:

$$x_{ij} = \alpha_{ij} \frac{a_{ij}}{a_i} \quad 1/2$$

Für den ersten Koordinatenwert ergibt dies

$$x_{11} = \alpha_{11} \frac{a_{11}^{1/2}}{a_{1.}} = -0.5788 \frac{100.87^{1/2}}{29.67} = -1.0669$$

Die Werte der ganzen Matrix betragen

$$X = \begin{matrix} & -1.0669 & 1.1224 & 0.0 \\ -0.0655 & -0.9532 & 0.0 \\ 1.9033 & 0.9183 & 0.0 \end{matrix}$$

Die Punktekonfiguration ist also in zwei Dimensionen darstellbar.

Die Koordinaten der Aufnahmegruppen ergeben sich als Linearkombination der Matrix X und der Ausgangsdaten A. Sie werden mit der zugehörigen Spaltensumme $a_{.j}$ und - wie beim D-Algorithmus der Hauptkomponentenanalyse - mit der Wurzel aus dem zugehörigen Eigenwert λ_j gewichtet:

$$y_{ij} = [\sum_i a_{ij} x_{ij}] / a_{.j} \lambda_j^{1/2}$$

Für die erste Koordinate erhält man

$$y_{11} = [(2.34)(-1.0669) + (17.58)(-0.0655) + (18.46)(1.9032)] / 38.38 * 0.4309^{1/2} = 1.249$$

Für alle Elemente ergibt sich

$$Y = \begin{matrix} 1.249 & 0.260 & 0.0 \\ -0.481 & -1.535 & 0.0 \\ -1.001 & 0.966 & 0.0 \end{matrix}$$

Die Interpretation erfolgt genau gleich wie bei der Korrespondenzanalyse. Die Lage der Aufnahme- und Artengruppen in der Ordination (Abb. 8.1) widerspiegelt in jeder Hinsicht die Beziehungen der Gruppe in der Vegetationstabelle. Für Aufnahmegruppe 3 ist die Artengruppe 1 ein guter Indikator, für Aufnahmegruppe 2 Artengruppe 2 und

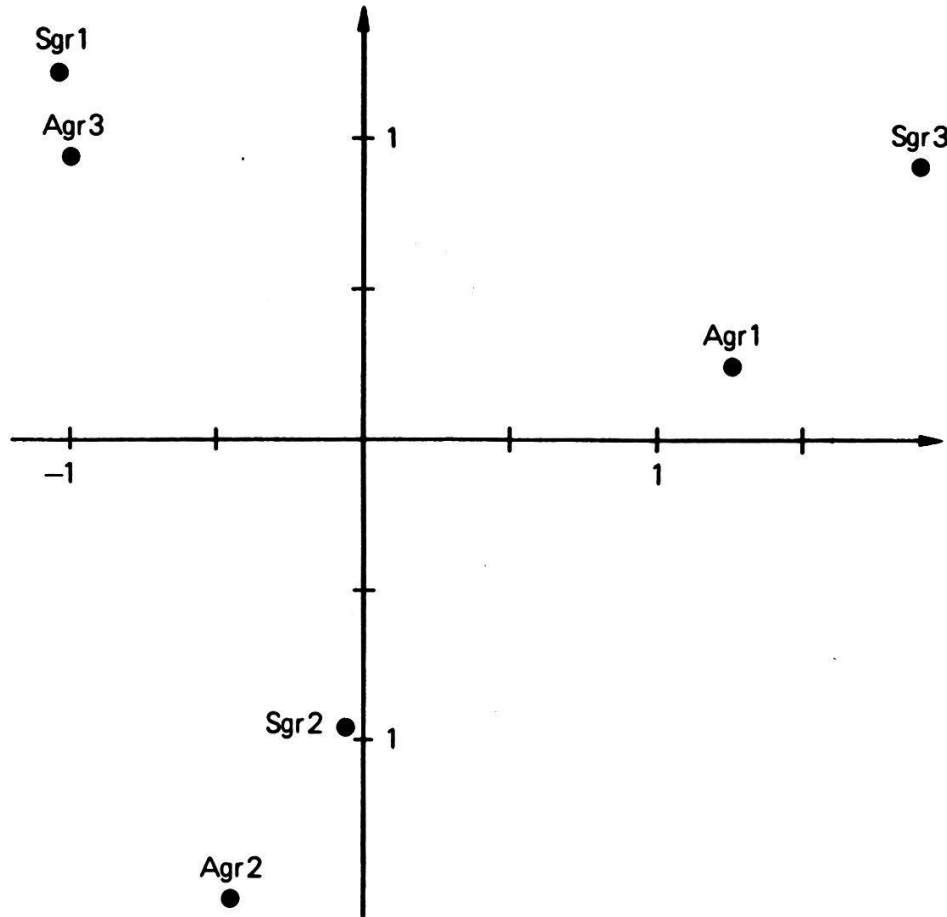


Abb. 8.1 Ordination der Aufnahmen- und Artengruppen (Tab. 8.2) mit den Koordinaten der Konzentrationsanalyse. Agr sind Gruppen von Aufnahmen, Sgr sind Gruppen von Arten.

für Aufnahmegruppe 1 Artengruppe 3. Dabei besteht die engste Beziehung zwischen Aufnahmegruppe 3 und Artengruppe 1. Dies entspricht auch der gefühlsmässigen Interpretation der Daten in Tab. 8.2.

Für die Güte des Zusammenhanges zwischen Arten- und Aufnahmegruppen kann auch ein Messwert definiert werden. Wir erinnern uns, dass die Konzentrationsanalyse auf Abweichungen von Erwartungswerten beruht. Letztere geben die Verhältnisse in einer völlig unstrukturierten Tabelle wieder. Je grösser also die Abweichungen gesamthaft ausfallen, desto klarer ist die Gruppenstruktur. Die Berechnung ergibt keinerlei Probleme, denn die relativen Abweichungen sind in der Matrix B - E schon vorhanden. Deren Quadratsumme entspricht einem Chiquadrat. Dank der Multiplikation mit der Gesamtsumme a.. bezieht sich Chiquadrat auf die absoluten Frequenzen der Tabelle:

$$\begin{aligned}\chi^2 &= a_{..} \sum_i \sum_j (B-E)_{ij}^2 \\ &= 100.87 \left((-0.265)^2 + (-0.043)^2 + (0.320)^2 \right. \\ &\quad \left. + (-0.055)^2 + (0.166)^2 + (-0.092)^2 \right. \\ &\quad \left. + (0.43)^2 + (-0.226)^2 + (-0.25)^2 \right) \\ &= 51.59\end{aligned}$$

Das Chiquadrat ist natürlich von der Grösse der Tabelle abhängig. Man kann es auf den Bereich 0 bis 1 skalieren, indem man den mittleren quadratischen Kontingenzkoeffizienten C berechnet:

$$C = \chi^2 / [a_{..} (q-1)]$$

Darin ist q die Dimension der Kontingenztabelle, d.h. der kleinere Wert aus der Anzahl der Artengruppen und der Anzahl der Aufnahmegruppen. Wir erhalten für unsere Tabelle

$$C = 51.59 / (100.87)(2.0) = 0.256$$

Das relativierte Mass C kann nun als Vergleichswert für andere Klassifikationslösungen der selben oder auch anderer

Vegetationstabellen verwendet werden.

Die hier erzielte Konzentration von 0.256 weist erfahrungsgemäss auf eine wohlstrukturierte Tabelle hin. Werte zwischen 0.1 und 0.2 sind die Regel. Je umfassender eine Vegetationstabelle ist, desto kleiner wird der Kontingenzkoeffizient; die fehlende Linearität macht sich bemerkbar.

Die Konzentrationsanalyse liefert mit dem mittleren quadratischen Kontingenzkoeffizienten ein Ordnungsmass, das von der Grösse der Tabelle unabhängig ist. Nur erklärt er natürlich nicht, ob eine schwach ausgeprägte Gruppenstruktur eine Eigenheit der Daten ist oder ob bloss ein unzureichendes Gruppierungsverfahren gewählt worden ist. Wenn verschiedene Klassifikationslösungen desselben Datensatzes verglichen werden, so führt die bessere zu einem höheren Chi-Quadrat. Entscheidend für die Güte einer Tabelle ist aber auch die Zahl der gebildeten Gruppen. Tab. 8.3 zeigt, dass mit einer feineren Gliederung gelegentlich eine bessere Konzentration erreicht wird. Die Bildung zu vieler Gruppen ist jedoch mit der Zielsetzung der Untersuchung öfters unvereinbar. Der Kontingenzkoeffizient allein genügt daher für einen wertenden Vergleich in der Regel nicht. Eine vorgegebene Anzahl Vegetationseinheiten kann aus praktischen Erwägungen wichtiger sein als eine optimale Konzentration der Abundanzwerte. Wir erörtern nachfolgend die Frage nach der Güte der Ordnung einer Tabelle nicht weiter.

8.2 Vergleich zweier Vegetationstabellen

Oft stellt sich die Frage, welches die Beziehungen der Aufnahmegruppen verschieden geordneter Tabellen zueinander sind. Ein Problem dieser Art tritt immer dann auf, wenn eine pflanzensoziologische Klassifikationen revidiert wird. Wir verfolgen eine Möglichkeit der Untersuchung anhand des Beispiels in Tab. 8.2. Nehmen wir der Einfachheit halber an, dass die Abfolge der Aufnahmen gleich bleibt, dass aber neu vier anstelle von drei Gruppen gebildet werden. Die alte Klassifikation lautet:

Tabelle 8.3

Die Unterteilung dieser Tabelle in drei Aufnahmegruppen ergibt eine bessere Konzentration als eine solche in zwei Gruppen.

Art	Aufnahme					
	1	2	3	4	5	6
1	1	1				
2	1	1				
3			1	1	1	1
4			1	1	1	1
5					1	1

Gruppe 1 Gruppe 2 Gruppe 3
(49 2 6 25) (18 9 39) (27 4 19)

Neu finden wir:

Gruppe 1 Gruppe 2 Gruppe 3 Gruppe 4
(49 2) (6 25 18) (9 79) (27 4 10)

Nun stellen wir die alten und neuen Zuordnungsverhältnisse in einer Kontingenztafel (Tab. 8.4, A) zusammen. Zur weiteren Verarbeitung sind nur noch die Frequenzen massgebend (Tab. 8.4, B). Die Tafel kann nun weiter analysiert werden. Die Uebereinstimmung der beiden Klassifikationen soll mit der Konzentrationsanalyse untersucht werden. Damit wird wiederum von der Grösse der Gruppen abgesehen. Möchte man dagegen grossen Gruppen mehr Gewicht verleihen, so könnte zur Korrespondenzanalyse gegriffen werden. Wir führen jedoch genau die im Kapitel 8.1 dargestellten Operationen durch und finden folgende Resultate:

$$\chi^2 = 16.822$$
$$\text{Kontingenzkoeffizient } C = 0.841$$

Ordinationskoordinaten:

Aufnahmegruppen alt	Achse 1	Achse 2
1	-0.622	-1.216
2	-0.622	1.140
3	1.607	0.0

Tabelle 8.4

Vergleich zweier Klassifikationslösungen der Vegetationstabelle in Tab. 8.2. Zuordnung der Aufnahmen (A), Kontingenztafel (B).

A

Alte Tabelle, Gruppe

Revidierte Tabelle, Gr.	1	2	3
1	49 2		
2	6 25	18	
3		9 39	
4			27 4 10

B

Alte Tabelle, Gruppe

Revidierte Tabelle, Gr.	1	2	3	Σ
1	2			2
2	2	1		3
3		2		2
4			3	3
Σ	4	3	3	10

Aufnahmegruppen neu	Achse 1	Achse 2
1	-0.622	-1.464
2	-0.622	-0.329
3	-0.622	1.373
4	1.607	0.0

Die Eigenwerte von 1.0, 0.83 und 0.0 weisen darauf hin, dass die Beziehung zwischen den beiden Klassifikationen in zwei Dimensionen darstellbar ist. Die entsprechende Ordination findet sich in Abb. 8.2. Aus ihr lässt sich leicht herauslesen, dass die neue Gruppe 2 in ihrer Zusammensetzung zwischen den alten Gruppen 1 und 2 liegt, dass die neue Gruppe 4 exakt mit der alten Gruppe 3 zusammenfällt, usw.

Der Kontingenzkoeffizient von 0.841 ist sehr hoch. Es ist zu beachten, dass die hier analysierte Datenstruktur ganz anders geartet ist, als wenn einzelne Vegetationstabellen analysiert werden. Werte von 0.5 und mehr sind bei der Untersuchung alternativer Klassifikationen durchaus normal.

Mit der soeben gezeigten Methode sind die Vergleichsmöglichkeiten für Datenstrukturen natürlich noch nicht erschöpft. So berücksichtigt die Konzentrationsanalyse die interne Struktur der Gruppen nicht. Auch Gradienten sind schwierig zu untersuchen. Sind detailliertere Vergleiche wünschenswert, so kann auf die Dendrogramme zurückgegriffen werden. Deren Aufbau lässt sich durch eine sogenannte Topologiematrix beschreiben (SOKAL und ROHLF 1962, SNEATH und SOKAL 1973). Verschiedene Topologiematrizen sind wiederum einem formalen Vergleich zugänglich. Wir verzichten hier auf eine weitergehende Erörterung dieser Methoden.

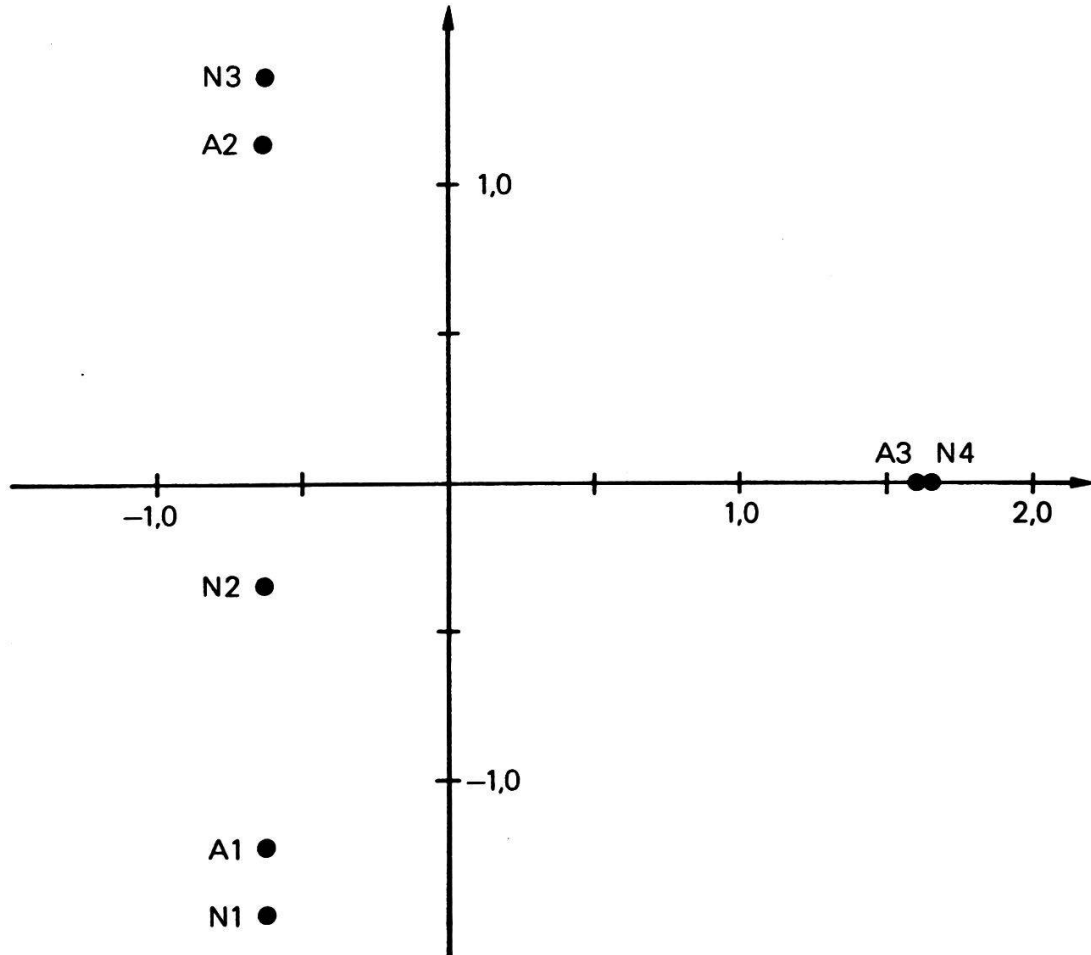


Abb. 8.2 Vergleich alternativer Klassifikationen mit Hilfe der Konzentrationsanalyse. A: Gruppen der alten Klassifikation. N: Gruppen der neuen Klassifikation.