©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Carinthia II	183./103. Jahrgang	S. 695–713	Klagenfurt 1993

Beurteilung der Auswirkungen einer Grundwasserabsenkung auf einen Moorkomplex mittels vegetationsstatistischer Methoden

Am Beispiel des Moores am Glanursprung – Gemeinde Techelsberg (Kärnten)

Von Gregory EGGER, Michael JUNGMEIER und Werner PETUTSCHNIG

Mit 12 Abbildungen und 3 Tabellen

Kurzfassung: Die Auswirkungen einer beabsichtigten Grundwasserabsenkung (Trinkwasserentnahme) auf den Moorkomplex am Glanursprung werden prognostiziert. Ausgehend von detaillierten Geländeerhebungen und der Auswertung eines Pumpversuches werden mittels vegetationsstatistischer Methoden die bestimmenden Standortsfaktoren ermittelt sowie deren Veränderung und die Rückwirkung auf das Artenspektrum untersucht.

VORBEMERKUNG

Gutachterliche Tätigkeit im Spannungsbereich zwischen technischen Projekten und Naturschutz wirft eine Vielzahl von Problemstellungen und Fragen auf. Zur Minimierung eventueller Schäden sind zudem möglichst exakte Prognosen sowie quantitative und qualitative Aussagen über zu erwartende Auswirkungen eines Eingriffes von Bedeutung. Dabei steht die Entwicklung nachvollziehbarer Beurteilungs- und Bewertungskriterien im Vordergrund.

Die zunehmend bedeutsame Zusammenarbeit von Technikern und Ökologen ist weitgehend neu: Eine gemeinsame Spräche, integrative Ansätze und eine genau abgestimmte Vorgangsweise müssen vielfach erst erarbeitet werden. Darüber hinaus gilt es, Vorbehalte und veraltete Frontstellungen zugunsten einer konstruktiven Zusammenarbeit auszuräumen.

Die Erhebungen am Moorkomplex beim Glanursprung sind in diesem Zusammenhang zu sehen.

Die Geländearbeiten zur vorliegenden Studie wurden 1990 durchgeführt. Neben den Autoren haben Dr. C. BEGUSCH, Mag. B. GOLOB, J. PETUTSCHNIG (Grundwasser), H. SCHILLHAMMER (Carabidae, Staphylinidae), Dr. C. WIESER (Lepidopteren) und Dr. H. ZECH-

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at



Abb. 1: Glanursprung. 18. 8. 1990. Aufnahme: Werner PETUTSCHNIG.

MEISTER (Moose) mitgearbeitet. Die Bereitstellung und Aufbereitung der technischen Grunddaten erfolgte durch Dipl.-Ing. I. ALBER. Dank für die fachliche Unterstützung gebührt Herrn Univ.-Doz. Dr. M. STEINER, Herrn Dr. Mag. A. DRESCHER sowie Herrn Dr. W. FRANZ.

KURZCHARAKTERISTIK DES MOORKOMPLEXES

Der untersuchte Moorkomplex liegt in einem glazial geformten Talkessel im Westen des Ossiacher Tauern, etwa 2,5 km im NNW von St. Martin am Techelsberg (Abb. 1).

Die starke eiszeitliche Überprägung zeichnet auch für den geomorphologischen Formenschatz des umliegenden Gebietes verantwortlich, wo Granat-Glimmerschiefer des Mesozonalen Kristallins die dominierenden Gesteine darstellen.

Das Moorgebiet mit einer Größe von etwa 22 ha liegt auf einer Seehöhe von 600 m und wird durch die hier entspringende Glan nach Norden hin entwässert. Das Moor wurde von STEINER (1985) als telmatogenes Niedermoor (Versumpfungsmoor) klassifiziert. Die traditionelle Bewirtschaftung (Streumahd) der Flächen kam in den vergangenen Jahrzehnten sukzessive zum Erliegen. Die Flächen sind durch unterschiedliche Stadien von Brache und sekundärer Wiederbewaldung charakterisiert. Durch die Besitzverhältnisse (Zerstückelung in viele kleine Parzellen) ist der Gesamtkomplex bis heute erhalten geblieben.

Der gesamte Bereich ist aus naturschutzfachlicher Sicht als sehr bedeutsam einzustufen. Auf die Notwendigkeit des Moorschutzes in der Regi-

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

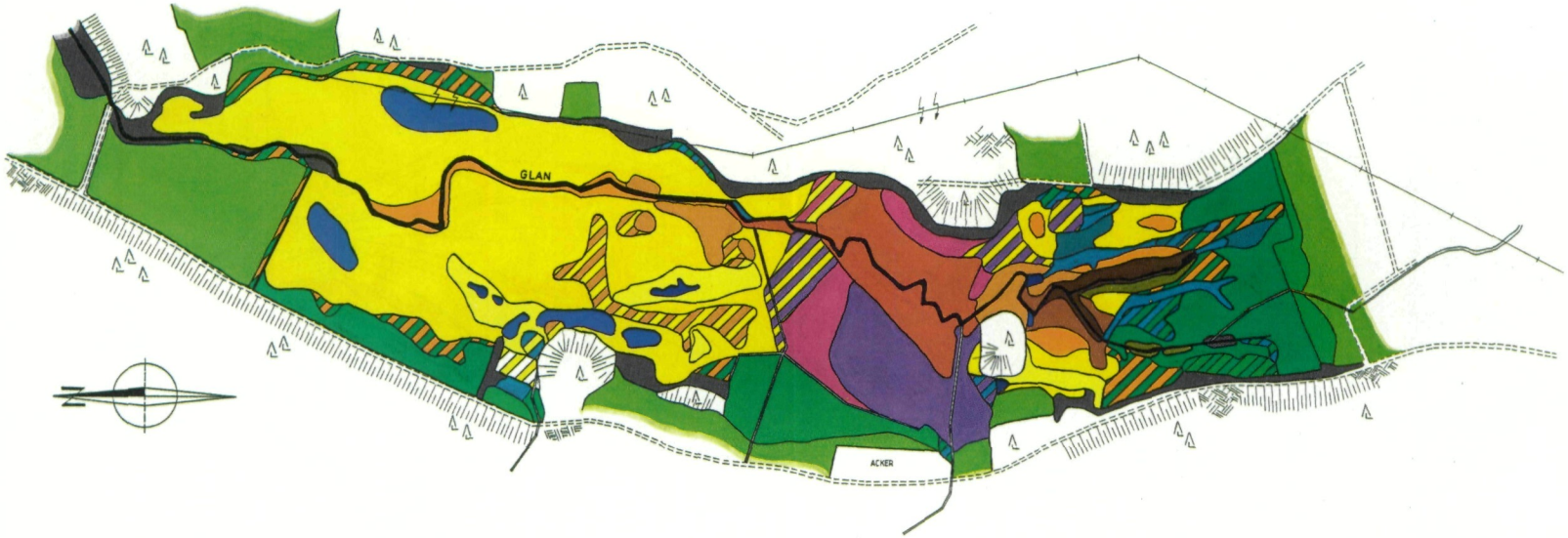


Abb. 2: Vegetationskarte (M. 1:6500)

Röhrichte
- Schilfbestand
- Schilf mit Faulbaum

Kleinseggenrieder
- Schlammseggenried
- Davallseggenried
- Kopfbinsenried

Großseggenrieder
- Steifseggenried
- Blasenseggenried

Pfeifengraswiesen
- Nasse Pfeifengraswiese
- Typische Pfeifengraswiese
- Frische Pfeifengraswiese

Intensiv genutztes Grünland und Hochstaudenfluren
- Hochstaudenflur
- Nasse Mähwiese
- Frische Mähwiese

Waldtypen
- Schilf-Schwarzerlenbruchwald
- Seggen-Erlenbruchwald
- Hochstauden-Grauerlenbruchwald
- Hochstauden-Schwarzerlenbruchwald
- Grauerlensaum
- Pfeifengras-Fichten-Kiefernwald

Signaturen
- Fichten-Hangwald
- Anstehender Fels
- Geländekante
- Entwässerungsgraben
- Feld- und Waldweg

Vegetationskarte
Moor am Glanursprung

Gemeinde Techelsberg/ Ktn.

Erhebung: Sept. 1990

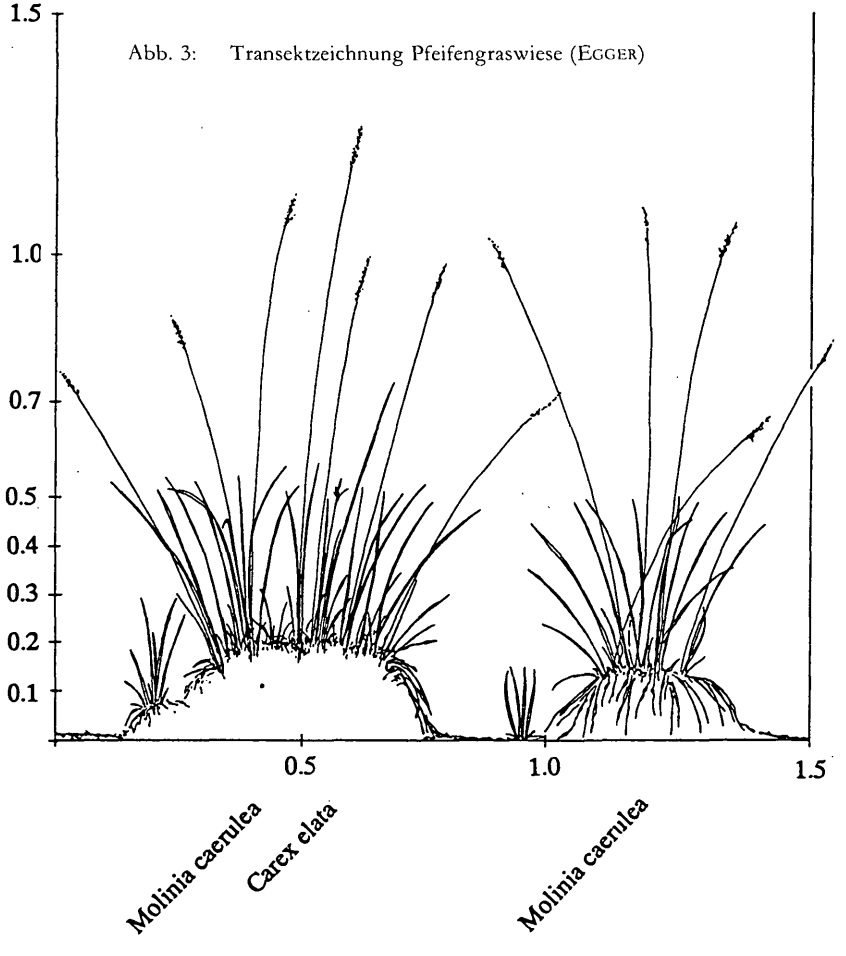
©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

on wird bereits von PEHR (1946) hingewiesen. Der zunehmenden Bedeutung des Moorschutzes (vergl. z. B. HARTL, 1974; RINGLER, 1981 und STEINER, 1985) wird unter anderem im Kärntner Naturschutzgesetz Rechnung getragen.

Für die großmaßstäbige Kartierung wurden 23 kleinräumig ineinander verzahnte Einheiten unterschieden (Abb. 2). Verschiedene Ausprägungen von Pfeifengraswiesen, Groß- und Kleinseggenriedern, Bruchwaldstandorten sowie diverse Übergänge zu landwirtschaftlich intensiv genutzten Flächen bestimmen das Vegetationsbild. In halbschematischen Transektzeichnungen sind mit typischen Ausprägungen einer Pfeifengraswiese (Abb. 3), eines Steifseggenriedes (Abb. 4) sowie eines Kopfbinsenriedes (Abb. 5) drei charakteristische Pflanzengesellschaften des Moores graphisch dargestellt.

Im Zuge der Erhebungen wurden im Moorkomplex 272 Gefäßpflanzen und Moose festgestellt, von den Gefäßpflanzen sind nach der „Roten

Abb. 3: Transektzeichnung Pfeifengraswiese (EGGER)



©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Liste" (NIKLFELD, 1986) in Kärnten 18 „gefährdet" bzw. „stark gefährdet". 14 Arten sind nach dem Kärntner Naturschutzgesetz vollkommen oder teilweise geschützt.

Von 78 festgestellten Flechtenarten sind nach TÜRK & WITTMANN (in: NIKLFELD, 1986) acht „potentiell gefährdet" bis „akut gefährdet". Durch die enge Substratbindung bzw. teilweise hohen Ansprüche an die Luft-

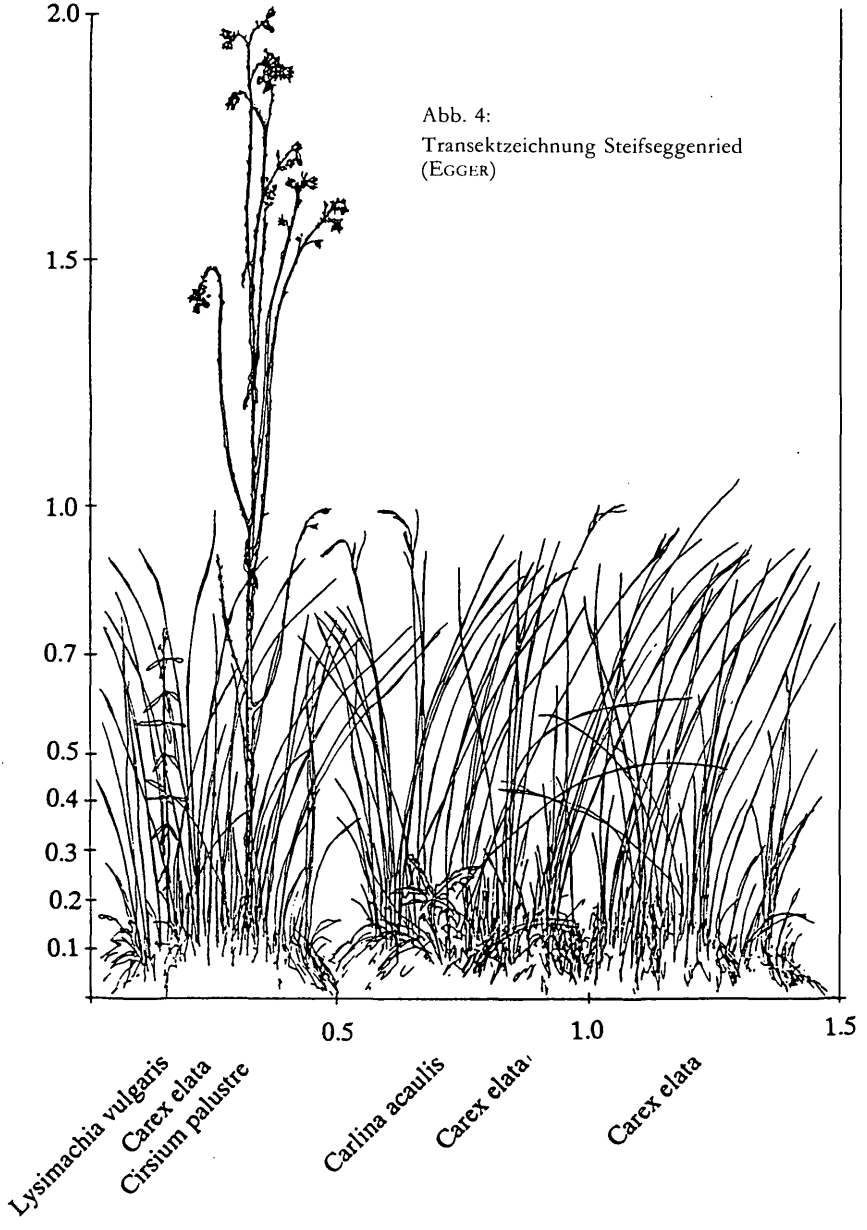


Abb. 4:
Transektzeichnung Steifseggenried (EGGER)

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

feuchtigkeit stehen diese Flechtenarten in direktem Konnex mit der Feuchtvegetation (v. a. Erlen).

Im Zuge lepideroptologischer Beobachtungen wurden 50 Arten festgestellt (ca. 20 Prozent der tatsächlich zu erwartenden Arten). Von 13 „gefährdeten" Schmetterlingsarten sind sechs direkt an Feuchtstandorte, elf über eine feuchteliebende Futterpflanze an Feuchtgebiete gebunden. Der Erlenflechtenbär *(Eilema griseola)* beispielsweise ist als Nahrungsspezialist an bestimmte Flechten gebunden, die substratspezifisch auf Erlen vorkommen.

Die exemplarisch untersuchte Käferfauna ist charakterisiert durch einige stenöke, hygrophile Arten. Die Schwimmkäfer *Hydraena britteni* JOY *(Hydaenidae)* und *Hydroporus longicornus* SHARP *(Dytiscidae)* werden

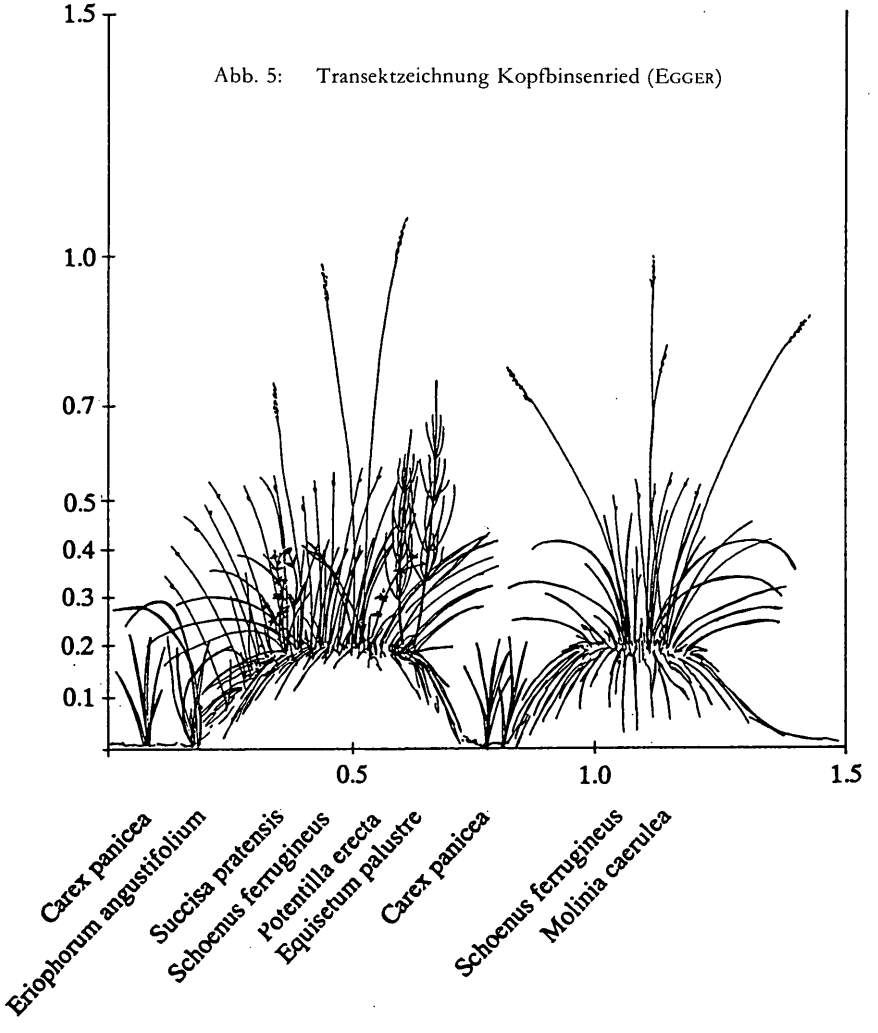


Abb. 5: Transektzeichnung Kopfbinsenried (EGGER)

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at
erstmals für Kärnten festgestellt. Im Hinblick auf sein im übrigen boreales Verbreitungsgebiet dürfte es sich bei *Hydraena britteni* um ein Glazialrelikt handeln.

PROBLEMSTELLUNG

Für die Trinkwasserversorgungsanlage (TVA) Techelsberg soll aus diesem Moorkomplex Wasser (max. 8 l/sek) entzogen werden. In der Untersuchung stehen die möglichen Auswirkungen dieser Entnahme (Absenkungstrichter) auf das Moorökosystem im Vordergrund. Daher wird eine spezielle Methodik zur Beurteilung von Eingriffen in das komplexe ökologische Gefüge erarbeitet und angewendet.

ERFASSUNG DER AUSGANGSDATEN

Als Ausgangspunkt für die Beurteilung wurden folgende Grundlagen erhoben bzw. herangezogen:

Vegetation: 96 Probeflächen in den unterschiedlichen Vegetationseinheiten werden mit einer pflanzensoziologischen Aufnahme nach BRAUN-BLANQUET (1964) dokumentiert. Die Auswahl der Flächen erfolgt durch halbsystematische Probennahme (Transekte). Die Vegetationseinheiten werden flächendeckend in einer Vegetationskarte (M. 1:2000) dargestellt.

Boden: Der Boden wird als Ausdruck von Vegetation und Grundwasser flächendeckend erhoben (Bodenbohrer) und in sechs Bodenformen kartographisch dargestellt (M. 1:2000).

Nutzung: Die (ehemalige, aktuelle und angrenzende) Nutzungsart und -intensität wird für den gesamten Bereich mit Hilfe von elf Kategorien dokumentiert und flächendeckend dargestellt (M. 1:2000).

Grundwasser: Für einen bestimmten Tag (27. 9. 1990) wurde anhand von 60 in Transekten angeordneten Probestellen eine Karte des Ruhewasserpegels gezeichnet (M. 1:2000). Die Schwankungen des Grundwasserspiegels wurden an elf Meßpunkten über zwei Monate hindurch beobachtet und aufgezeichnet.

Klimadaten: Zur klimatischen Einordnung des Erhebungsjahres kann auf die seit 1901 kontinuierlich aufgezeichneten Niederschlagsdaten der wenige Kilometer nördlich des Untersuchungsgebietes gelegenen Klimastation Radweg–Gradisch zurückgegriffen werden.

Pumpversuch: Dieser wurde von der Firma PLANKL durchgeführt und die Daten vom Büro Dipl.-Ing. ALBER (beide: Villach) aufbereitet. Dabei werden dem Moorkomplex zehn Tage hindurch unterschiedliche Wassermengen entnommen. Anhand von sieben Beobachtungspegeln wird die Größe des Absenkungstrichters bei verschiedenen Entnahmemengen erfaßt. Eine Karte mit drei unterschiedlichen Auswirkungsstufen wurde erstellt (M. 1:2000).

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

DARSTELLUNG DER GRUNDWASSERSITUATION

An Geländedaten liegen die Beobachtungen des Grundwasserflurabstandes an elf Pegelpunkten sowie die Karte des Grundwasserkörpers an einem Tag vor. Mit den kontinuierlich vorliegenden Abflußdaten der hier entspringenden Glan (HYDROGRAPHISCHER DIENST) liegen zudem jahresdurchgängige Messungen vor.

Zur Beurteilung der ökologischen Gesamtsituation ist ein genaues Bild über Grundwasserflurabstände im Jahresverlauf, vor allem in der Vegetationsperiode, unerläßlich (insbesondere Minima und Maxima der Grundwasserabstände sowie deren Andauer). Dabei müssen die Schwankungen des Grundwasserspiegels mit den kontinuierlich vorliegenden Abflußdaten (HYDROGRAPHISCHER DIENST) in Verbindung gebracht werden. Dieser Zusammenhang kann im konkreten Fall über eine hyperbolische Funktion hergestellt werden (vgl. Abb. 6).

Über die Funktion kann aus den Abflußwerten (x) für jede Pegelmeßstelle der Grundwasserflurabstand (y) ermittelt werden. Daraus kann die

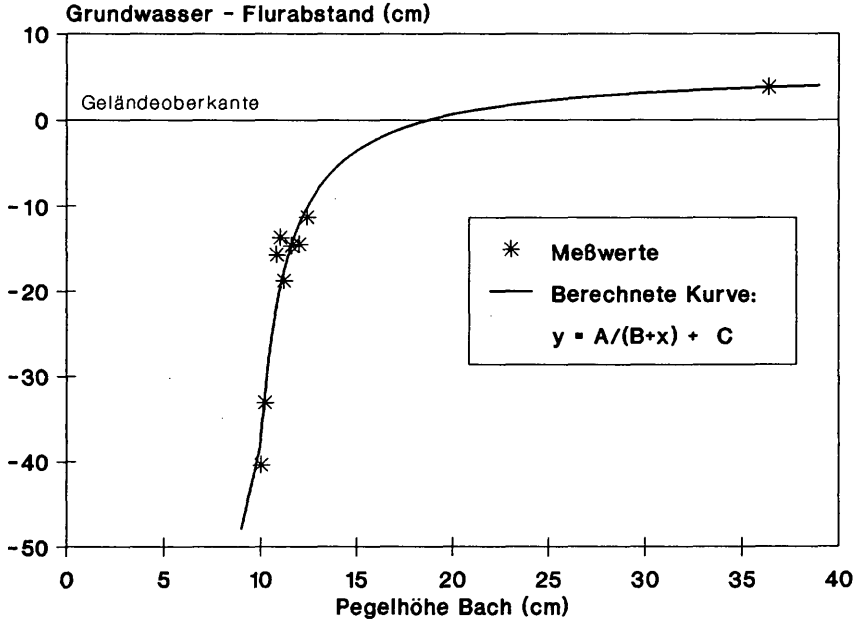


Abb. 6: Zusammenhang zwischen Grundwasserflurabstand und Pegelwerten des Baches (Beispiel: Meßstelle 11)
y . . . Grundwasserflurabstand
x . . . Bachpegel in cm (Messungen des HYDROGRAPHISCHEN DIENSTES)
A . . . Maßzahl für die Kurvenkrümmung (Konstante, spezifisch für jeden Meßpunkt)
B . . . Minimaler Bachpegel in cm (Messung des HYDROGRAPHISCHEN DIENSTES)
C . . . Höchster Grundwasserstand in cm (Konstante, spezifisch für jeden Meßpunkt)

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Grundwasserganglinie über den Jahresverlauf errechnet werden. Augenscheinlich wird dabei die große Relevanz von Extremwerten für die Vegetationsausbildung (vgl. Abb. 7).

Die Grundwasserganglinien verlaufen für die einzelnen Meßpegel in Abhängigkeit von Geländemorphologie und Untergrund in kleinräumiger Differenzierung und bestimmen die Ausprägung der Vegetation maßgeblich.

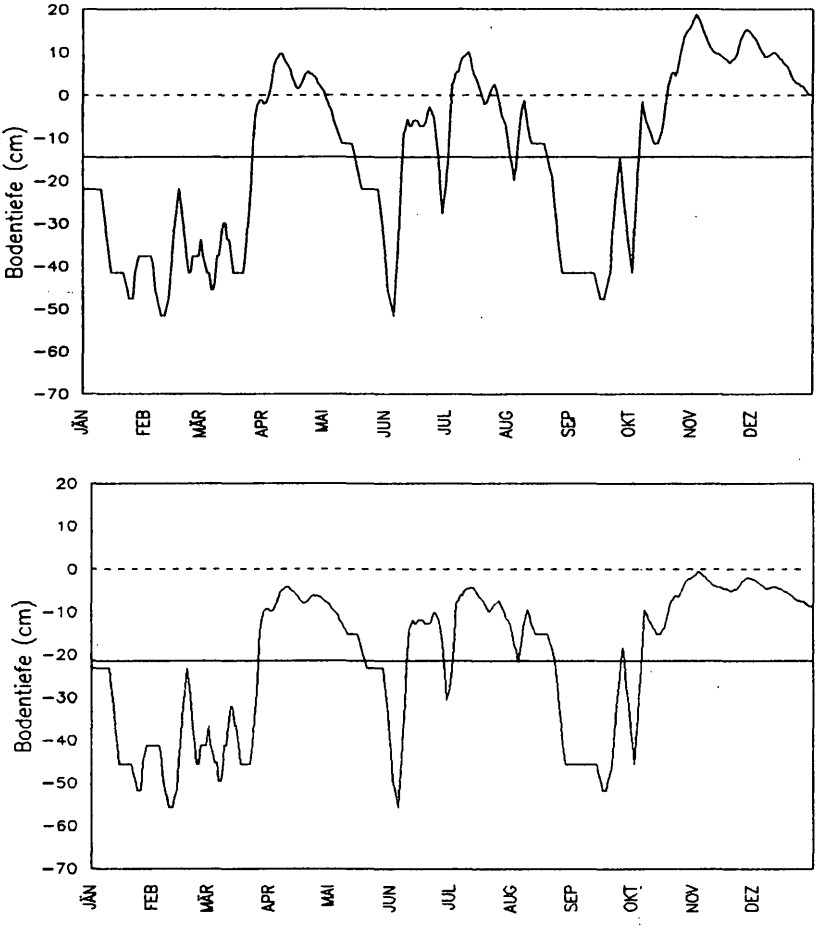
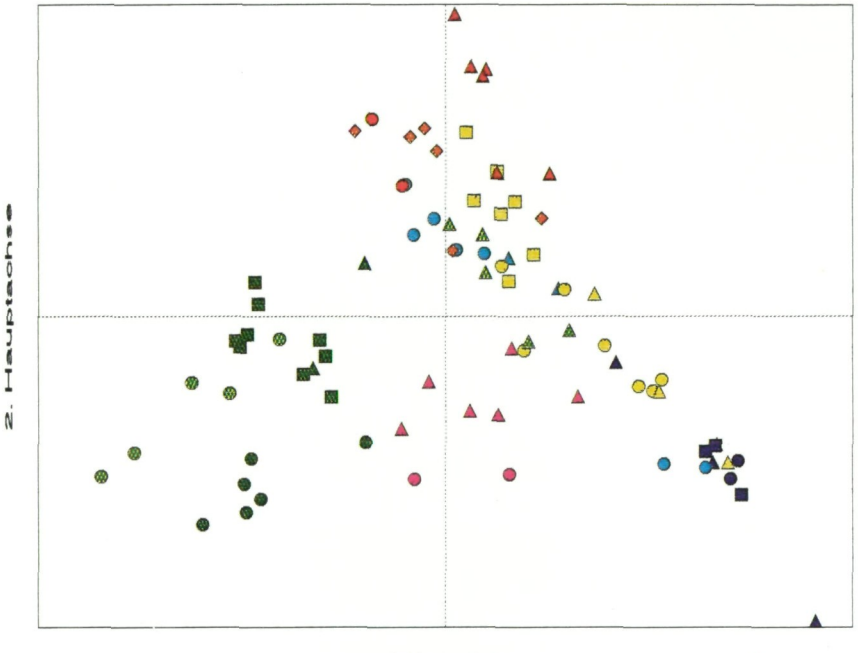


Abb. 7: Grundwasserganglinien, hochgerechnet für die Vegetationsperiode 1990 (Strichlierte Linie: Bodenoberfläche; durchzogene Linie: durchschnittlicher Grundwasserflurabstand in der Vegetationsperiode).
Die häufige Überstauung und die starken Schwankungen des Grundwasserspiegels im Bereich eines Steifseggenriedes (oben).
Keine Überstauung und eine deutlich geringere Amplitude der Schwankungen bei fast gleichem durchschnittlichem Grundwasser-Flurabstand im Bereich einer Pfeifengraswiese (unten).

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at



Schilf	Schilf mit Faulbaum	Schlammseggen-ried	Davallseggenried
Kopfbinsenried	Steifseggenried	Blasenseggenried	Nasse Pfeifengraswiese
Typische Pfeifengraswiese	Trockene Pfeifengraswiese	Pfeifengraswiese/ Hochstaudenflur	Hochstaudenflur
Nasse Mähwiese	Schilf-S.Erlenbruchwald	Seggen-Erlenbruchwald	Hochstauden-S.Erlenbruchwald
Grauerlensaum	Pfeifengras-Fichten-Kiefern-Wald		

Abb. 8: Die Hauptkomponentenanalyse (PCA) erbringt die Anordnung der Aufnahmepunkte auf beiden Hauptachsen, die den Gradienten Wasser- und Stickstoffversorgung sowie Nutzung entsprechen (vgl. Abb. 9).

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

NACHWEIS DER VEGETATIONS-BESTIMMENDEN STANDORTFAKTOREN

Von der Vielzahl ökologischer Faktoren, die auf die Vegetation einwirken, sind für die Ausbildung eines Vegetationstyps nur wenige von unmittelbar bestimmender Bedeutung. Für Prognosen ist die genaue Kenntnis dieser Parameter unumgänglich.

Methodisch wird dafür eine Korrespondenzanalyse herangezogen. Diese ist ein multivariates statistisches Verfahren, das ein Herauslösen unmittel-

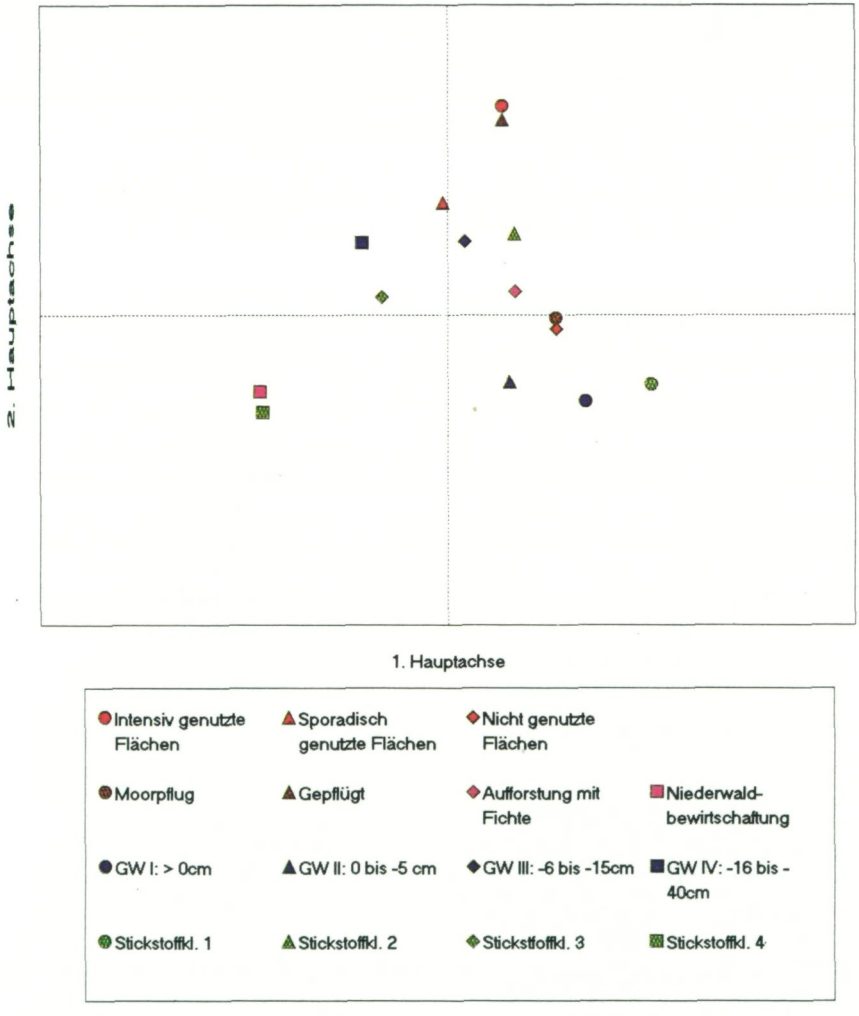


Abb. 9: Die Verteilung der Parameter Grundwasser (GW) Stickstoffversorgung und Nutzung entlang der beiden Hauptachsen korrespondiert mit der Verteilung der Aufnahmen. Diese Parameter können daher im konkreten Fall als vegetationsbestimmende Faktoren aus dem Bündel der wirkenden Standortsfaktoren herausgelöst werden.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

bar bestimmender Faktoren aus dem Gesamtkomplex wirkender Faktoren ermöglicht. Dem Verfahren liegt eine Hauptkomponentenanalyse (PCA) zugrunde. Dabei wird der multidimensionale Arten- bzw. Aufnahmeraum unter Informationsverlust auf zwei (graphisch darstellbare) sog. Hauptkomponenten reduziert (vergl. FLURY & RIEDWYL, 1983).

Die Berechnung erfolgt zusätzlich für die gemessenen Standortsparameter (Grundwasserstand, Nutzungstyp, Bodentyp) und die Zeigerwerte nach ELLENBERG (1979). Diese werden nach folgender Formel mit den Deckungswerten in den pflanzensoziologischen Aufnahmen verknüpft:

$$ZW_{(gesamt)} \quad \frac{\Sigma\,(ZW * DW)}{\Sigma\,DW}$$

ZW . . . Zeigerwert nach ELLENBERG
DW . . . Deckungswert

Die Analyse wird mit einem Programm aus dem Package SYNTAX (PODANI, 1988) durchgeführt.

Aus der Anordnung der Aufnahmen bzw. der ökologischen Parameter bezüglich der beiden Hauptachsen ergibt sich die Bedeutung der Faktoren für die Vegetationsausbildung. Ähnliche Lage bedeutet hohes Maß an Entsprechung (Korrespondenz).

Aus Gründen der Übersichtlichkeit erfolgt die graphische Aufbereitung der Korrespondenzanalyse in zwei separaten Abbildungen. In Abb. 8 ist die Verteilung der Aufnahmen, in Abb. 9 die Verteilung der ökologischen Parameter ersichtlich.

Zur Interpretation müssen diese beiden Abbildungen überlagert werden. Dabei läuft die erste Hauptachse deutlich sichtbar mit den Nährstoffansprüchen der Vegetationseinheiten parallel. Der Nährstoffgradient verläuft von den (links angeordneten) gut versorgten Erlenwaldstandorten zu den rechts angeordneten oligotrophen Kleinseggenriedern. Durch die negative Korrelation zwischen Nährstoffansprüchen und Lichtansprüchen folgt die erste Hauptachse zusätzlich dem Gradient der Lichtbedürftigkeit.

Die zweite Ökokline verläuft nicht linear, sie ist durch sich überlagernde Faktoren zu einem „horse-shoe" gekrümmt. Sie ist deutlich mit dem Faktorenkomplex Bewirtschaftung – Wasserversorgung korreliert. Die Parameter Wasserversorgung und Bewirtschaftung überlagern und bedingen einander wechselseitig: Die Wasserversorgung setzt einer sinnvollen Bewirtschaftung bestimmte (Unter- und Ober-)Grenzen. Die Bewirtschaftung wiederum ist mit Eingriffen in die Wasserversorgung verbunden (v. a. Entwässerung). Die Nutzungsintensität nimmt ausgehend von den Erlenwaldbereichen über die Pfeifengraswiesen hin zu den intensiveren Mähwiesen kontinuierlich zu, die Wasserversorgung ab.

Zur qualitativen Abschätzung und zur Prognose der zu erwartenden Veränderungen werden die hauptverantwortlichen Faktoren:

- Bodenwasserhaushalt (davon abhängig: Bewirtschaftung)
- Lichtgenuß
- Nährstoffversorgung

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

in einer fünfteiligen linearen Skala dargestellt (Tab. 1). Die Zuordnung der Vegetationstypen zu einzelnen Klassen basiert auf folgenden Grundlagen:

- Zeigerwerte nach ELLENBERG (vgl. Abb. 10)
- Aufbereitung der standörtlichen Geländekartierungen (Boden, Nutzungstypen, Grundwasserflurabstand) (vgl. Abb. 11)
- Ergebnisse der Korrespondenzanalyse

VERÄNDERUNG DER STANDORTSFAKTOREN UND VEGETATIONSEINHEITEN DURCH DIE GRUNDWASSERABSENKUNG

Die pflanzensoziologische Methodik geht davon aus, daß sich in Abhängigkeit von den herrschenden Standortsverhältnissen (inkl. Nutzungsart und -intensität) eine charakteristische und mehr oder weniger konstante Kombination von Pflanzenarten (Pflanzengesellschaft) einstellt (BRAUN-BLANQUET, 1964; ELLENBERG, 1986). Die Ausprägung der Vegetation spiegelt somit die Standortsfaktoren präzise wider. Diese existieren und wirken jedoch nicht isoliert, sondern überlagern einander: Die Einzelfaktoren verstärken bzw. schwächen einander wechselseitig ab.

Die Wechselwirkungen der Einzelfaktoren in einem telmatogenen Niedermoor sind in Abb. 12 dargestellt (vgl. ELLENBERG, 1968; ELLENBERG,

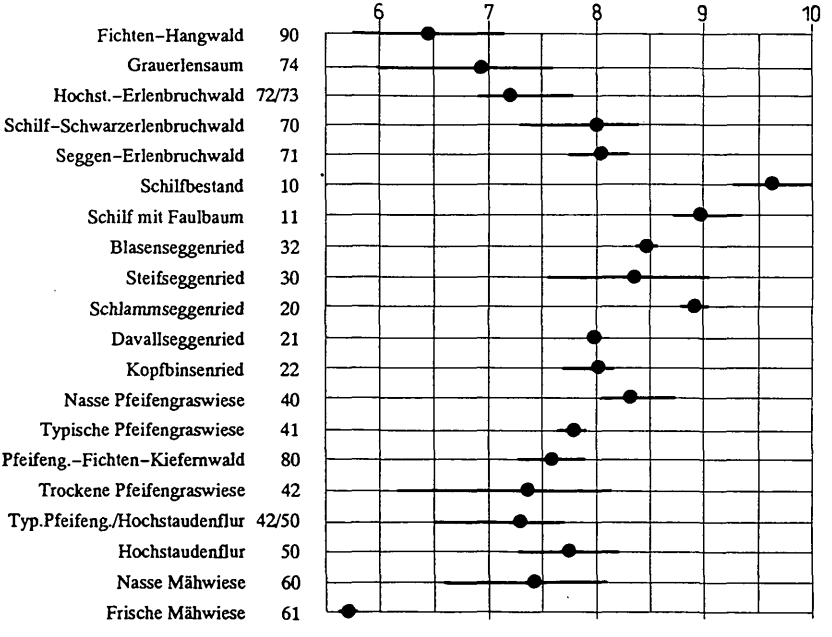


Abb. 10: Feuchtezahl der Vegetationseinheiten, hochgerechnet aus den Zeigerwerten nach ELLENBERG (1979), der dunkle Punkt kennzeichnet den Mittelwert, die Balkenbreite kennzeichnet jeweils Minimal- und Maximalwert.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

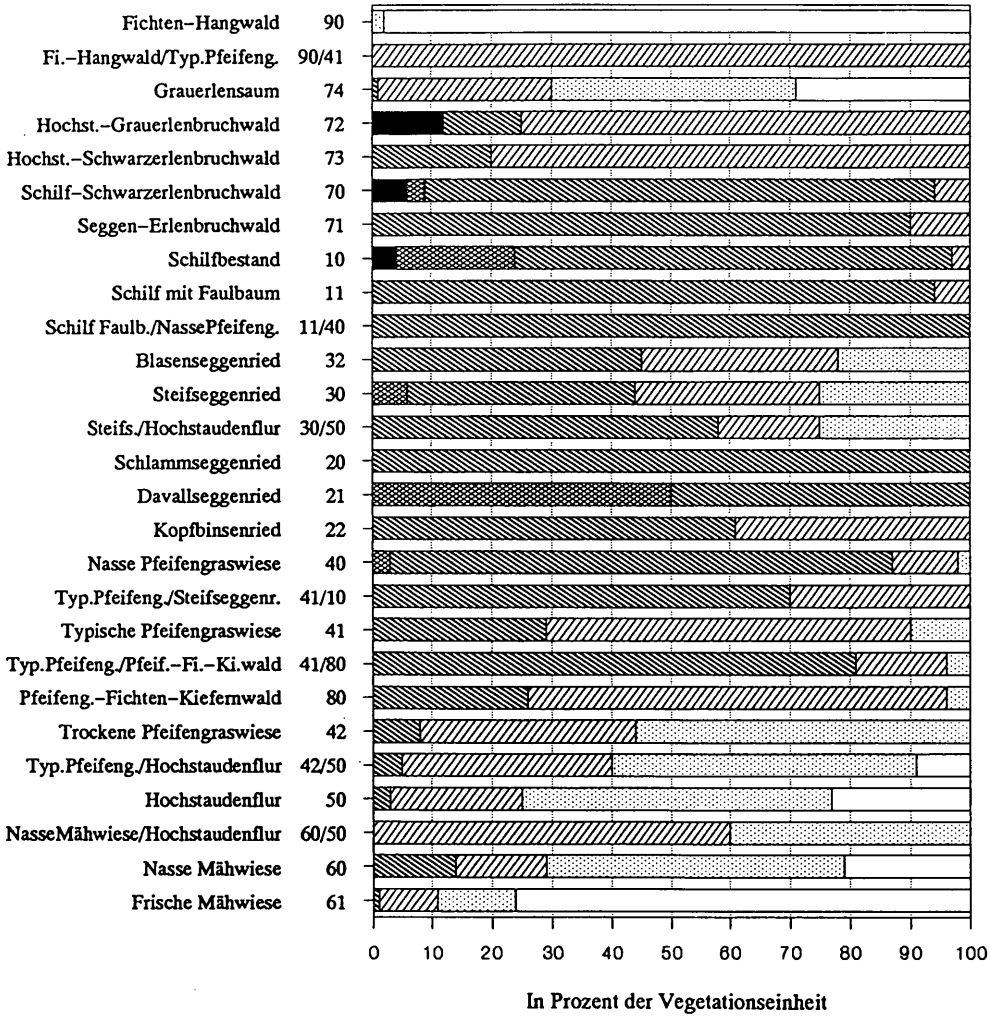


Abb. 11: Zusammenhang zwischen Grundwasserstand und Vegetationsausbildung (GW: Grundwasserklassen, entsprechend einer flächendeckenden Erhebung am 27. 9. 1990).

©Naturwissenschaftliches Institut für Umweltplanung, Zürich unter www.biologiezentrum.at

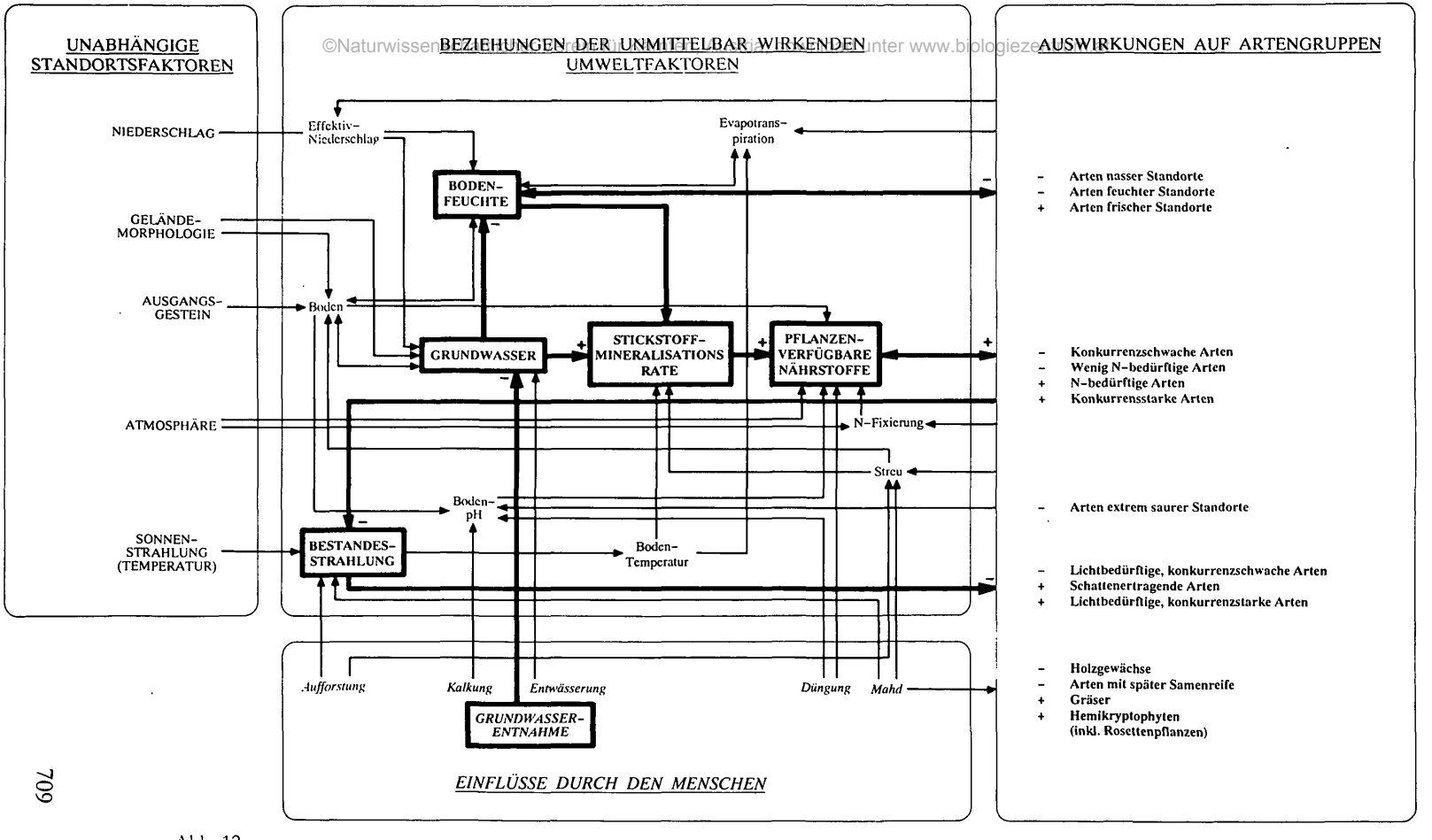


Abb. 12:
Prognoseschlüssel, Flußdiagramm über die Auswirkungen einer Grundwasserabsenkung auf die wirkenden Standortsfaktoren und die Artengarnituren.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

1986; EGGER, 1992; GIGON & BOCHERENS, 1985; NEUWINGER in JANETSCHEK; ROSSET, 1990; SCHRAUTZER, 1988). Bereits geringfügige Änderungen eines Faktors führen zu einer Vielzahl von Nach- und Nebenwirkungen, die auf mehreren Ebenen auf die Artengarnitur einwirken (fette Pfeile kennzeichnen die Auswirkungen einer Grundwasserabsenkung).

Wasserversorgung

Ein Niedermoor ist seinem Wesen nach durch permanent hohen Grundwasserspiegel bestimmt. Die nur stenöken Spezialisten zuträgliche ökologische Extremsituation verhindert das Ausbreiten konkurrenzstarker Ubiquisten. Eine Absenkung des Grundwasserspiegels betrifft direkt oder indirekt über die geänderten Bodenfeuchteverhältnisse stenöke (feuchteliebende/feuchtetolerante) Arten, die zugunsten euryöker Arten verdrängt werden.

Standortsanspruch: 1 ...gering 2... mäßig gering 3... mittel 4... hoch 5 .. sehr hoch

Nr. ..... Vegetationstyp	Feuchte	Licht	Stickstoff
10/11 .... Schilfröhricht	5	3-4	3-5
11 ..... Schilf mit Faulbaum	4-5	3-4	2-4
11/40 .... Schilf mit Faulb./N. Pfeifengraswiese	4	3-4	2-3
20 ..... Schlammseggenried	5	5	1
21 ..... Davallseggenried	4-5	5	1-2
22 ..... Kopfbinsenried	4-5	5	1
30 ..... Steifseggenried	4-5	3-5	2-4
30/50 .... Steifseggenried/Hochstaudenflur	3-4	3-4	3-5
32 ..... Blasenseggenried	4-5	3-4	3-4
40 ..... Nasse Pfeifengraswiese	4	4-5	1-2
41 ..... Typische Pfeifengraswiese	3-4	4-5	1-2
41/10 .... Typ.Pfeifengraswiese/Schilf	3-4	3-4	1-2
41/50 .... Typ.Pfeifeng./Hochstaudenflur	2-3	3-4	3-4
41/80 .... Typ.Pfeifeng./Pfeifeng. Fi-Ki-Wald	3-4	2-4	1-2
42 ..... Trockene Pfeifengraswiese	2-3	3-4	2-3
50 ..... Hochstaudenflur	2-4	3	4-5
60 ..... Nasse Mähwiese	3-4	3-4	2-4
60/50 .... Nasse Mähwiese/Hochstaudenflur	2-4	3-4	3-5
61 ..... Frische Mähwiese	1	3-4	2-4
70 ..... Schwarzerlen-Bruchwald mit Schilf	4-5	2	4-5
71 ..... Seggen-Erlenbruchwald	4-5	2-3	4-5
72 ..... Hochstaudenreicher Grauerlen-Bruchwald	4	2-3	4-5
73 ..... Hochstaudenr. Schwarzerlen-Bruchwald	4	2-3	4-5
74 ..... Grauerlensaum	2-4	1-2	4-5
80 ..... Pfeifengras-Fichten-Kiefernwald	3-4	2-4	1-2
90 ..... Fichten-Hangwald	1-2	1	2-4
90/41 .... Fichten-Hangwald/Pfeifengraswiese	2-3	2-3	2-4

Tab. 1: Zusammenfassende Darstellung der bestimmenden Standortsfaktoren in einer fünfstufigen Skala (nicht ident mit ELLENBERG-Zahlen!).

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Nährstoffversorgung

Infolge des hohen Grundwasserspiegels ist der O_2-Gehalt im Oberboden stark reduziert. Der Abbau organischer Substanz ist gehemmt bzw. unvollständig (Torfbildung). Dadurch ist die Versorgung mit Ionen von Nährelementen (insbesondere NO_3) limitiert. Mit Absenkung des Wasserspiegels wird durch die einsetzende Stickstoffmineralisation die im Moorkörper akkumulierte organische Substanz wieder in den Nährstoffkreislauf eingebracht. Dieser Ablauf geht zu Lasten konkurrenzschwacher Arten oligotropher Standorte und fördert stickstoffliebende Arten im Konkurrenzgefüge.

Lichtgenuß

Die Verschiebung von Nährstoff- und Wassersituationen in den Existenzbereich konkurrenzstärkerer Arten bedingt den Rückgang konkurrenzschwacher lichtbedürftiger Arten (geringerer Lichtgenuß infolge verstärkter Abschattung durch Hochstauden und Gehölze).

Unter Heranziehung von Tab. 1 kann die Verschiebung des Artenspektrums durch die Grundwasserabsenkung definiert werden. Für jede Art und auch Pflanzengesellschaft wird ermittelt, ob sie

- **im Konkurrenzgefüge benachteiligt** (hohe Feuchtezahl und/oder niedere Stickstoffzahl und/oder hohe Lichtzahl)
- **im Konkurrenzgefüge weitgehend indifferent** (Feuchtezahl, Stickstoffzahl, Lichtzahl in Summe in mittleren Bereichen)
- **im Konkurrenzgefüge gefördert** (mittlere Feuchtezahl, mittlere bis hohe Stickstoffzahl und hohe Lichtzahl, mittlere Stickstoffzahl und geringe Lichtzahl)

ist.

Diese Aufbereitung wird für jede einzelne Art vorgenommen und ermöglicht im folgenden die quantitative Beurteilung.

BEURTEILUNG DER AUSWIRKUNGEN

Einer flächenbezogenen Prognose der Auswirkungen der Grundwasserentnahme liegt die Verschneidung der Karte des Absenkungstrichters (Pumpversuch) mit der Vegetationskarte zugrunde. Durch die Änderungen des Grundwasserregimes sind unterschiedlich empfindlich reagierende Vegetationseinheiten in verschieden starkem Ausmaß betroffen. Anhand der Tabelle 1 werden diese für jede Größenordnung der Grundwasserabsenkung festgelegt.

Als Ergebnis liegen folgende Einheiten vor:

- Zerstörte Flächen (Baumaßnahmen)
- Verlust von Feuchtflächen durch starke Grundwasserabsenkung
- Starke Beeinträchtigung von Feuchtflächen durch deutliche Grundwasserabsenkung
- Gefährdung durch Grundwasserabsenkung

So kann die Reaktion der Artengarnitur auf die Änderung der Grundwassersituation für jedes Ausmaß der Absenkung quantifiziert werden. Dies

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

	Anzahl	davon gefährdet selten bzw. geschützt	in %
Im Konkurrenzgefüge benachteiligt (–)	47	24	52 %
Im Konkurrenzgefüge weitgehend indifferent (±)	29	5	17 %
Im Konkurrenzgefüge gefördert (+)	26	1	4 %
Summe	*102*	*30*	*29 %*

Tab. 2: Auswirkungen einer „deutlichen Grundwasserabsenkung" auf das Artenspektrum

ist am Beispiel der durch deutliche Grundwasserabsenkung stark beeinträchtigten Vegetationseinheiten dargestellt (Tab. 2). Die Tabelle zeigt deutlich und beispielhaft, daß geschützte, gefährdete bzw. seltene Arten im Konkurrenzgefüge deutlich benachteiligt sind. Es werden dabei fast ausschließlich Arten der Kleinseggensümpfe und -moore *(Scheuchzerio-Caricetea fuscae)* und in geringerem Ausmaß Röhrichtarten *(Phragmition communis)* zurückgedrängt. Die positiv betroffenen Arten sind ausschließlich Vertreter der (wechsel)feuchten Wirtschaftswiesen und eutraphenter Staudenfluren *(Molinio-Arrenaterethea)*.

Über die Größe der betroffenen Flächen kann auf diese Weise das Gesamtausmaß der Beeinträchtigung dargestellt werden (Tab. 3). Dies ist insbesondere auf die im § 8 des Kärntner Naturschutzgesetzes verankerten Ausgleichsmaßnahmen sowie für die Entwicklung begleitender Pflegemaßnahmen von Bedeutung.

Ausmaß der Beeinträchtigung	Größe	Arten Zahl	davon: gesch./gef.	
Direkte Vernichtung von Feuchtflächen	0,07ha	48	13	=27%
Verlust von Feuchtflächen	0,185ha	53	17	=32%
Starke Gefährdung von Feuchtflächen	0,767ha	46	24	=52%
Gefährdung von Feuchtflächen	1,24ha	38	20	=53%

Tab. 3: Gesamtausmaß der betroffenen Flächen bzw. Gesamtzahl der im Konkurrenzgefüge benachteiligten Arten

LITERATUR

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

EGGER, G. (1992): Beurteilung der Auswirkungen von Flußkraftwerken auf die Auenvegetation am Beispiel der Drau zwischen Mauthbrücken und Sachsenburg (Kärnten). Diss. Univ. f. Bodenkultur, Wien, 216 S. und Anhang.

ELLENBERG, H. (1968): Zur Stickstoff- und Wasserversorgung ungedüngter und gedüngter Feuchtwiesen. Ber. Geobot. Inst. ETH, Stift. Rübel, Heft 41, S. 194–200.

– (1979): Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. Scripta Geobotanica 9, S. 1–122.

– (1986): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. Eugen-Ulmer-Verlag, Stuttgart, 989 S.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

FLURY, B., & H. RIEDWYL (1983): Angewandte multivariate Statistik – Computergestützte Analyse mehrdimensionaler Daten. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 188 S.

FRANZ, W. (1988): Bruchwälder und Übergangsbestände zu Erlen-Eschen-Wäldern in Kärnten. Carinthia II, Jg. 178./98:627–645.

GIGON, A., & Y. BOCHERENS (1985): Wie rasch ändert sich ein nicht mehr gemähtes Ried im Schweizer Mittelland? Ber. Geobot. Inst. ETH, Stift. Rübel, Heft 52, S. 53–65.

GÖRS, S. (1963): Beiträge zur Kenntnis basiphiler Flachmoorgesellschaften. Veröff. Landesstelle f. Naturschutz u. Landschaftspflege Baden-Württemberg, Heft 31, S. 7–30.

HARTL, H. (1974): Ein schützenswerter Flach- und Hochmoorbestand im Kärntner Unterland. Carinthia II, Jg. 164./84.:299–303.

NIKLFELD, H. (1986): Rote Liste gefährdeter Pflanzen Österreichs. Grüne Reihe des BM f. Gesundheit und Umweltschutz, Bd. 5, S. 207.

JANETSCHEK, H. (Hrsg.) (1982): Ökologische Feldmethoden – Hinweise zur Analyse von Landökosystemen. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 175 S.

PEHR, F. (1946): Zur Vegetationsgeschichte des Glantales und der Wimitzer Berge. Carinthia-Sonderheft 9, 95 S.

RIEDER, K. (1904): Die Moore Kärntens. Nachdruck: Jb. Geol. BA, Bd. 84(1934):1–23.

RINGLER, A. (1981): Feuchtgebiete Bayerns – Verluste, Bedeutung, Erhaltung. Laufender Seminarbeiträge, Bd. 10/81, S. 25–13.

ROSSET, M. O. (1990): Beziehung zwischen Vegetation, Bodenwasser, Mikroklima und Energiehaushalt von Feuchtwiesen unter besonderer Berücksichtigung der Evapotranspiration. Dissertationes botanicae, Bd. 159, Borntraeger-Verlagsbuchhandlung, Berlin/Stuttgart, 244 S.

SCHRAUTZER, J. (1988): Pflanzensoziologische und standörtliche Charakteristik von Seggenriedern und Feuchtwiesen in Schleswig-Holstein. Mitt. Arb. Gem. Geobot. Schleswig-Holstein, Heft 38, 190 S.

STEINER, M. (1985): Österreichischer Moorschutzkatalog. Grüne Reihe BM für Gesundheit und Umweltschutz.

Anschrift der Verfasser: Mag. Dr. Gregory EGGER und Mag. Michael JUNGMEIER: Büro für Angewandte Ökologie, Burggasse 10, A-9020 Klagenfurt; Mag. Dr. Werner PETUTSCHNIG: Amt der Kärntner Landesregierung, Abt. 20, Wulfengasse 13, A-9020 Klagenfurt.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Carinthia II

Jahr/Year: 1993

Band/Volume: 183_103

Autor(en)/Author(s): Egger Gregory, Jungmeier Michael, Petutschnig Werner

Artikel/Article: Beurteilung der Auswirkungen einer Grundwasserabsenkung auf einen Moorkomplex mittels vegetationsstatistischer Methoden (Am Beispiel des Moores am Glanursprung- Gemeinde Techelsberg (Kärnten) 695-713