

TELMA	Band 32	Seite 17 - 36	7 Abb., 5 Tab.	Hannover, November 2002
-------	---------	---------------	----------------	-------------------------

Paläobotanische Befunde von zwei Mooren im Gebiet des Hohen Ifen, Vorarlberg (Österreich)

Palaeobotanical investigations of two mires in the region of mountain
Hoher Ifen, Vorarlberg (Austria)

GISBERT GROSSE-BRAUCKMANN †

Zusammenfassung

An dem minerotrophen Moor am Windecksattel, 4 km nordöstlich vom Ifen (Vorarlberg, Österreich), und am ebenfalls minerotrophen Wildmoos am Geißbühel, 2 km ost-südöstlich vom Ifen wurden makrofossil- und pollenanalytische Untersuchungen vorgenommen.

Das Wildmoos am Geißbühel (1250 m NN) ist ein häufig beweidetes und daher weitgehend offenes Moor, das durch Zuflüsse aus den lockeren Schuttmassen eines alten Bergsturzes gespeist wird. Die Torfe sind bis zu gut 1,5 m mächtig. Das ¹⁴C-Alter eines Fichtenstubbens aus 1,6 m Tiefe beläuft sich auf 4135 ± 70 BP (konv.), so dass der „Geißbühel-Bergsturz“ um 3000 v. Chr. niedergegangen sein muss. Die Torfbildungsrate lag bei 0,3 bis 0,4 mm/Jahr.

Die Makrofossilbefunde beginnen basal mit floristischen Hinweisen auf zeitweilig nicht sehr nasse Bedingungen. In den hangenden Torfen folgt ein beständig artenreicher werdendes Spektrum von Moorpflanzen ausschließlich sehr saurer und nährstoffarmer Standorte. Mindestens während dreier Jahrtausende hat das Moor in seinen nassen Bereichen diese sehr einheitliche Pflanzendecke getragen. In den jüngsten Ablagerungen deuten Wandlungen im Pollenbild auf die Zuwanderung der Walser gegen 1300 n. Chr. und ihre Viehwirtschaft hin.

Das Windecksattel-Moor (1750 m NN) ist ein Sattelmoor und teilweise von dichten Latschenkiefergebüsch bedeckt. Von Süden kommende Zuflüsse werden durch die oberflächennah anstehenden Drusbergschichten gestaut und haben zu einer bis zu 1,8 m mächtigen Moorbildung geführt. Die ¹⁴C-Datierung eines Kiefernstubbens aus einer Tiefe von 1,55 m ergab ein Alter von 2175 ± 45 BP (konv.).

In den Torfen haben sich keine nennenswerten Wandlungen vollzogen. Unter den Resten der Höheren Pflanzen ließen sich bis zur Basis der Torfe praktisch keine „Kalkpflanzen“ finden, und auch „Kalkmoose“ traten nur selten auf. Verbreitet waren Arten sehr saurer und nährstoffarmer Standorte.

Abstract

In two minerotrophic mires near the border of Austria and Germany (area of Hoher Ifen, Vorarlberg) macrofossil and pollenanalytical investigations were carried out.

The Wildmoos mire at the Geißbühel began to grow 4135 ± 70 BP (radiocarbon age of wood at the base 1,6 m below surface). In the pollen record of the Wildmoos the immigration of the Wallis people since about 1300 A. D. is visible. The reason for the mire formation was here a huge rock slide some thousand years ago. So the interflow of water formed permanent springs at the foot of the Ifen Mountain. The whole peat profile is without macrofossil remains of lime indicators (in contrast to the fact, that lime is the predominant rock type of the Ifen area). There are nearly no changes through all its deposition time.

The other mire, situated at an altitude of 1750 m a.s.l. at the Windeck saddle, proved to be about 2000 years old (radiocarbon age of wood at the base 1,55 m below surface: 2175 ± 45 BP). The plant cover of this mire did not change essentially during about two thousand years. From the beginning of the peat formation the dominant plant species were acidophilous.

1. Ein kurzer Prolog

Das Kleine Walsertal, politisch zu Österreichs westlichem Bundesland Vorarlberg gehörend (Abb. 1 B; ZINSLI 1976: 234 ff), zollamtlich jedoch unter deutscher Oberhoheit stehend, bietet allerlei Möglichkeiten zum Studium der Pflanzendecke der nord-westlichen Randalpen und ihrer Lebensbedingungen. Der Verfasser hat das Gebiet wiederholt auf Exkursionen mit Gruppen von Darmstädter Botanikstudenten besucht. Zum Exkursionsgebiet gehörten auch die Randberge des Tals: auf der einen Seite von Engenkopf und Kackenköpfen über den Gottesacker bis zum Hohen Ifen und dem Wal-mendinger Horn, auf der anderen Seite vom Söllerkopf über das Fellhorn bis zum Elfer-Zwölfer und Widderstein.

Die Studentenexkursionen lieferten Anregungen zu Kandidatenarbeiten; die weniger die allgemeinen vegetationskundlichen Verhältnisse betrafen (hierzu siehe die kurzen Übersichten bei KNAPP 1962, OBERDORFER 1950), sondern einige Moore des Gebiets, die dort zwar keine herrschenden, aber doch äußerst charakteristische Vegetationsformen bilden (DIEFFENBACH-FRIES 1981, GROSSE-BRAUCKMANN 1999). Auch die vorliegende Veröffentlichung beschäftigt sich an Hand von zwei Staatsexamensarbeiten mit den Mooren dieses Gebietes (von Cornelia Zirkel und Ute Sebastian); über die dabei bereits vor zwei Jahrzehnten gewonnenen Befunde wird zusammenfassend berichtet.

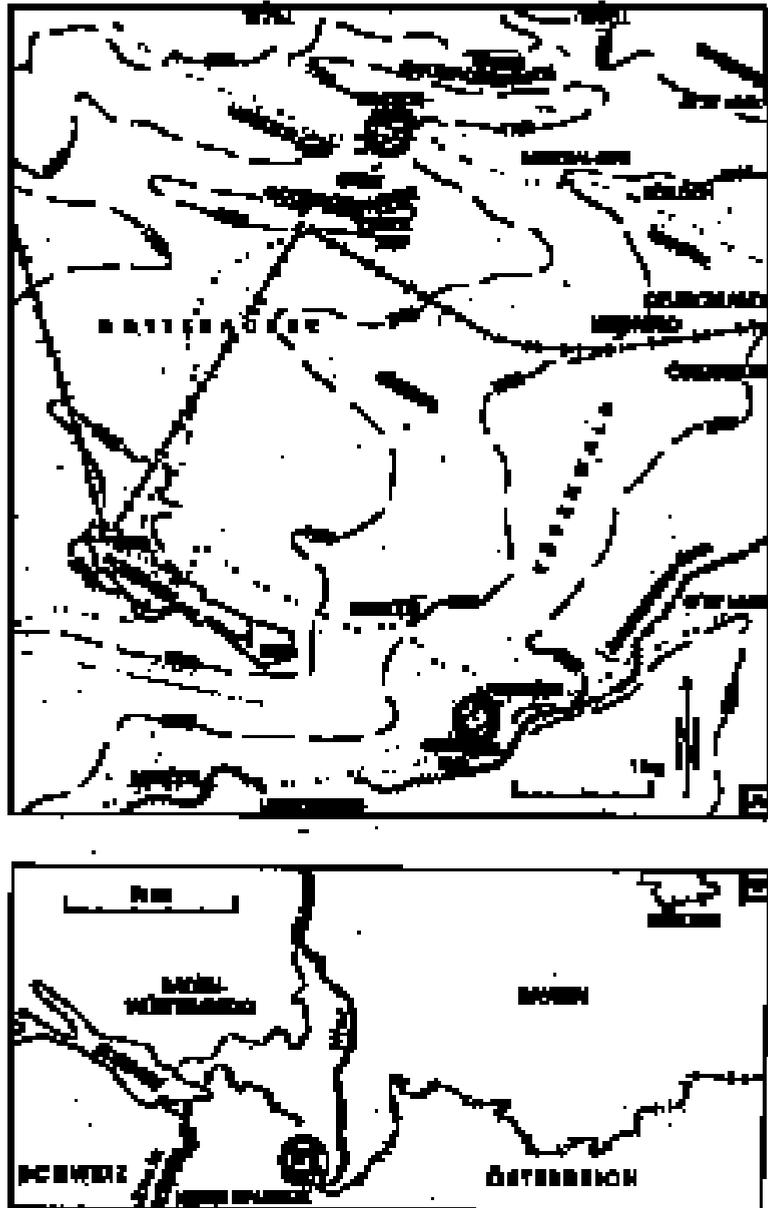


Abb. 1: A): Nähere Umgebung des Hohen Ifen: Lage der beiden untersuchten Moore (mit Doppelkreis umrandet). Wanderwege mit Doppel-Punktsignatur; Höhenlinien etwas schematisiert sowie (B) Lageskizze für das Kleine Walsertal.

A. Surrounding of the mount „Hoher Ifen“: the location of both investigated mires is denoted by circles. Footpaths are shown by double dotted lines, altitudinal lines are schematized. B. Map of the Kleine Walsertal.

2. Das Wildmoos am Geißbühel

2.1 Allgemeines über das Untersuchungsgebiet

Bei der Auenhütte (1275 m NN), gut 2 km westlich von Hirschegg, beginnt in nordwestlicher Richtung der Aufstieg zum Hohen Ifen. Der hier abzweigende, bald in westlicher Richtung zur Melköde und zur Schwarzwasserhütte weiter verlaufende Pfad (Abb. 1 A) führt, ein wenig ansteigend, nach kurzer Strecke zu einem niedrigen Sattel zwischen dem auslaufenden, steilen Hang des Hohen Ifen und einer kaum ins Auge fallenden, an ihrem Südhang fichtenbestandenen Anhöhe, dem Geißbühel („Bühl“ = Hügel). Das Wildmoos nimmt seinen seicht zum Pfad hin abfallenden Hang ein und geht auch noch ein wenig über den Pfad hinaus (Abb. 2) (vgl. auch ZIRKEL 1980, KRAL 1979).

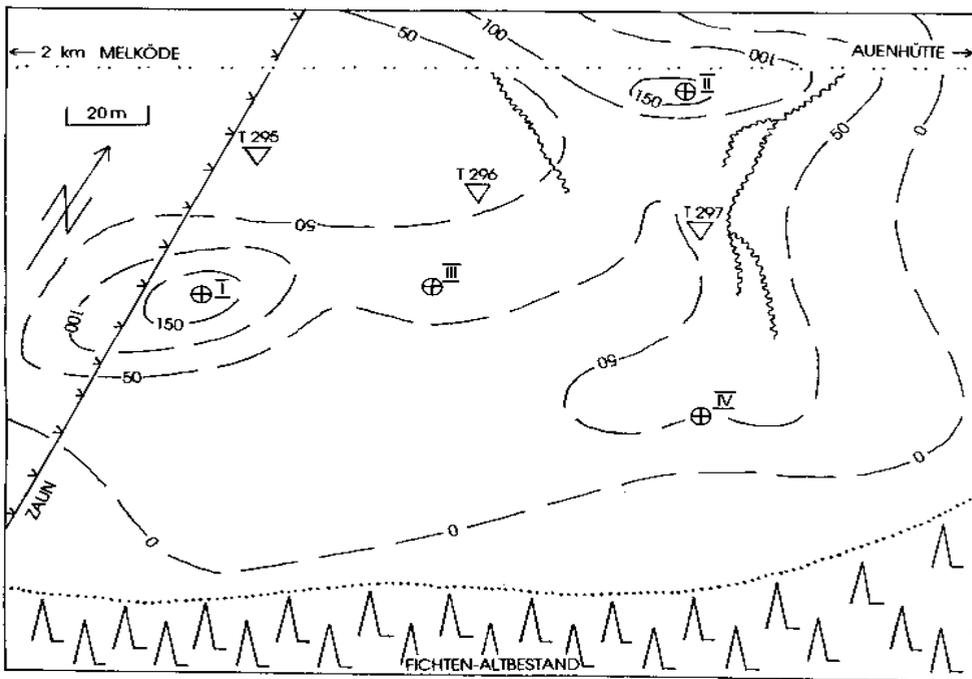


Abb. 2: Das Wildmoos, stark schematisiert, nicht streng maßstäblich, Richtung des Nord-Pfeils nur ungefähr. Die unterbrochenen Linien grenzen Gebiete gleicher Torfmächtigkeit (Zahlenangaben: cm) gegeneinander ab. Vom Geißbühel ist nur noch ein schmaler Streifen am unteren Kartenrand wiedergegeben; die Geländeoberfläche fällt von dort aus in Richtung auf den Pfad (Punktsignatur) um einige Meter ab. T 295 bis T 297: drei Masten der Telefonmastenreihe. Die Probenahmestellen I bis IV als Kreise mit Kreuz.

Schematic map of the mire "Wildmoos" representing peat thickness (cm). A small part of the Geißbühel area is visible at the bottom of the figure. From there altitudinal levels are decreasing towards the marked footpath. Three telephone poles (T 295 to T 297) are denoted by triangles. Locations of the four sites with palaeobotanical records are marked by crossed circles.

Das kleine Moor, das den Pfad nur über eine Strecke von gut 100 m begleitet, wurde um 1980 gelegentlich beweidet; zeitweise entspringen auf ihm kleine Rinnsale, die jedoch bald wieder versickern. Gespeist werden ihre Quellen offenbar von unterirdischen, unter einem gewissen Druck stehenden Abflüssen aus der Richtung des Hohen Ifen, der großenteils von den äußerst wasserzügigen Schuttmassen alter Bergstürze umgeben ist; möglicherweise ist der Geißbühel selbst die vorderste Front eines Bergsturzes.

2.2 Zur Flora des Wildmooses

Vegetationsaufnahmen wurden im Gebiet angesichts der Störungen durch Beweidung und seines hydrologisch sehr engräumig wechselnden Charakters nicht gemacht. Mit einigen floristischen Hinweisen soll das Wildmoos jedoch beschrieben werden:

Es handelt sich um eine weitgehend offene Moorfläche. Allerdings gibt es auf ihr einige locker verteilte niedrige Gehölzgruppen aus Latschenkiefern (Abb. 3) und einigen meist schlechtwüchsigen Fichten. Auf sehr nassen, quelligen Teilflächen (z. B. in der

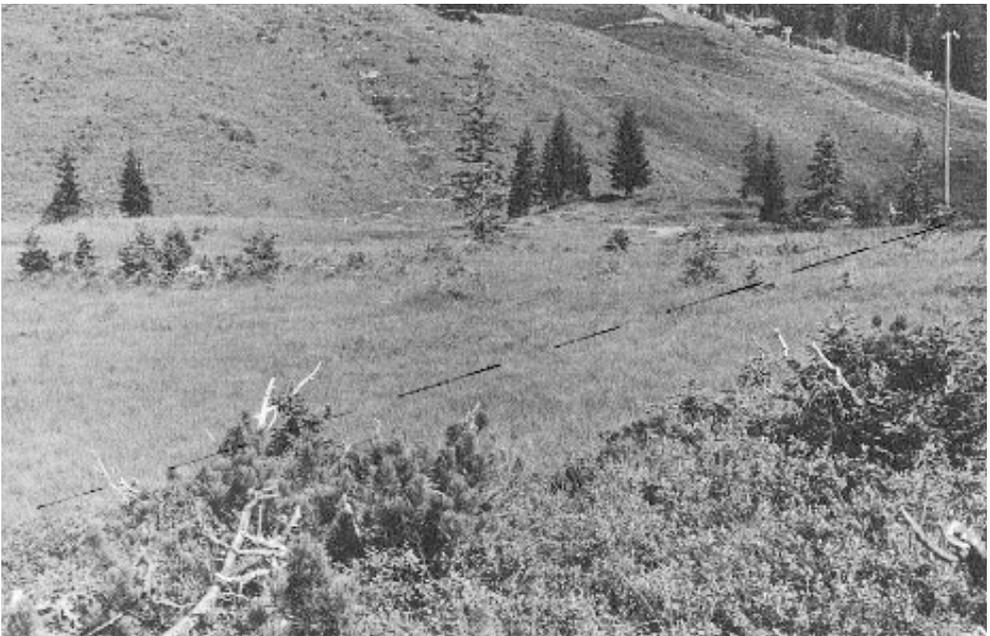


Abb. 3: Blick aus dem Wildmoos heraus in etwa nördlicher Richtung. Im Mittelgrund der Hangfuß der Ifen-Ausläufer (mit Telefonmast 297), im Hintergrund der Sessellift zur Ifenhütte. Der Pfad Auenhütte-Melköde ist nicht klar sichtbar.

View from the mire "Wildmoos" in northern direction. The slope of the mount "Hoher Ifen" is clearly visible in the middle part (telephone pole 297 on the right side of the picture), as well as the lift to the Ifenhütte in the background.

Nähe des Telefonmasten 297, Abb. 2) waren reichlich *Carex rostrata*, zusammen mit *C. echinata* und *C. pauciflora*, ferner auch *Menyanthes trifoliata*, *Andromeda polifolia* und *Vaccinium uliginosum* vorhanden; an Moosen wurden *Sphagnum fallax*, *S. magellanicum* sowie *Aulacomnium palustre* gefunden. An anderen Stellen fanden sich *Eriophorum vaginatum* und *E. angustifolium*, *Vaccinium oxycoccus*, *Trichophorum cespitosum*, *Carex nigra*, *Molinia caerulea* und *Melampyrum pratense*, ferner *Calluna vulgaris* und *Vaccinium myrtillus*.

Auf etwas trockeneren Flächen waren neben *Polytrichum commune* und *Sphagnum girgensohnii* auch *S. compactum*, *Scleropodium purum* und *Pleurozium schreberi* vorhanden. Von der näheren Umgebung der Entnahmestelle des Profils I seien schließlich noch *Scheuchzeria palustris*, *Viola palustris*, *Pedicularis palustris* und - ziemlich selten - *Potentilla palustris* erwähnt.

Es ergibt sich also eine offenbar unter dem Einfluss der Beweidung an bemerkenswerten Arten recht verarmte Moorflora, wie sie sich in den Alpen nicht selten findet. Auffällig ist dabei das Fehlen ausgesprochener Kalkmoose und anderer „Kalkpflanzen“. Das zufließende Wasser, das ja letztlich aus dem Schrattenkalk kommt, muss also beträchtliche Strecken in karbonatfreien Ablagerungen zurückgelegt haben.

2.3 Ablagerungen des Wildmooses

2.3.1 Allgemeines, ¹⁴C-Datierungen

Um die Mächtigkeiten des Moores zu erkunden, wurden in mehreren Längs- und Querprofilen Bohrungen niedergebracht. Drei von 75 Sondierungen ergaben Torfmächtigkeiten von maximal 1,55 bis 1,80 m; meist erwies sich der Torf als nur einige Dezimeter dick (Abb. 2). An vier Bohrpunkten mit größeren Mächtigkeiten wurden die Torfe pollenanalytisch sowie auf ihre Großrestinhalte untersucht. Die Pollenbefunde werden als Pollendiagramm nur für Profilmittelpunkt I wiedergegeben (Abb. 4), von dem auch ¹⁴C-Daten zur Verfügung stehen (Tab. 1).

Die aus einer Tiefe von 16 bis 18 cm stammende Probe Hv 10799 musste unberücksichtigt bleiben, da sie wegen Durchwurzelung und/oder Huminsäureeinschwemmung mit einem konventionellen ¹⁴C-Alter von 35 ± 35 BP einen nicht brauchbaren Wert ergeben hatte.

Berechnet man auf der Grundlage der hier genannten dendrochronologisch korrigierten Daten das Torfwachstums, so ergeben sich - ohne Berücksichtigung der Standardabweichungen - für die Zeit von

1040 n. Chr. bis 1980 n. Chr.	(36,5 cm) 0,39 mm/Jahr, für
398 v. Chr. bis 1040 n. Chr.	(42,5 cm) 0,30 mm/Jahr und für

2846 v. Chr. bis 398 v. Chr. (81,0 cm) 0,33 mm/Jahr oder insgesamt
für 2846 v. bis 1980 n. Chr. (160 cm) 0,33 mm/Jahr.

Das errechnete Torfwachstum von 0,3 bis knapp 0,4 mm/Jahr liegt damit ganz im Rahmen des Üblichen.

Tab. 1: ^{14}C -Daten des Wildmooses
Radiocarbon ages of the mire "Wildmoos".

Probenentnahmetiefe [m]	datiertes Material	Hv-Nummer	konv. ^{14}C -Alter	Kalibriertes ^{14}C -Alter	Auffälligkeiten im Pollenspektrum
0,16-0,18	–	10799	35 ± 35	–	–
0,355-0,375	Moos-Radizellentorf	10800	910 ± 55	1030-1215 AD	erstes Auftreten von <i>Juglans</i>
0,78-0,80	Moos-Radizellentorf mit vereinzelt Torfresten	10801	2180 ± 65	360-115 BC	erstes Auftreten von Getreidepollen
1,60	1,5 cm dicke, ca. 21jährige Fichtenwurzel	9984	4135 ± 70	2870-2575 BC	–

2.3.2 Pollenbefunde

Die pollenanalytischen Befunde sind in einem Baumpollendiagramm zusammengefasst (Abb. 4), wobei sehr selten vertretene Pollentypen nicht aufgeführt sind. Die oberen 4 Proben wurden auf 250 bis 400 Baumpollenkörner ausgezählt, die übrigen Proben auf 500 bis 1000 Baumpollenkörner.

Im Pollendiagramm fallen einige Zäsuren auf. Die jüngste von ihnen liegt bei 23 cm (etwa 14. Jh.) und zeigt einen starken Anstieg von *Pinus*, *Poaceae*, *Cyperaceae* sowie einigen „Kulturzeigern“ und einen starken Abfall von *Abies* sowie einen erkennbaren Abfall von *Picea*. Hier müssen sich verstärkte Nutzungseinflüsse in der montanen Stufe manifestieren. Wie der *Pinus*-Anstieg zu deuten ist, vor allem in welchem Maße er auf *Pinus mugo* zurückgeht, muss freilich offen bleiben.

Als Ursache für die genannten Wandlungen ist hier an die Einwanderung der Walser gegen 1300 n. Chr. (ZIRKEL 1978: 35, ZINSLI 1976: 38f.) und ihre Viehwirtschaft zu denken, durch die die montane Stufe des Gebiets erstmals starken Veränderungen unterworfen wurde.

Zu einer zweiten auffälligen Wandlung ist es in ca. 80 cm Tiefe (4. Jh. v. Chr.) gekommen. In diese Zeit fallen das erste Auftreten von Hainbuchenpollen, eine höhere Reprä-

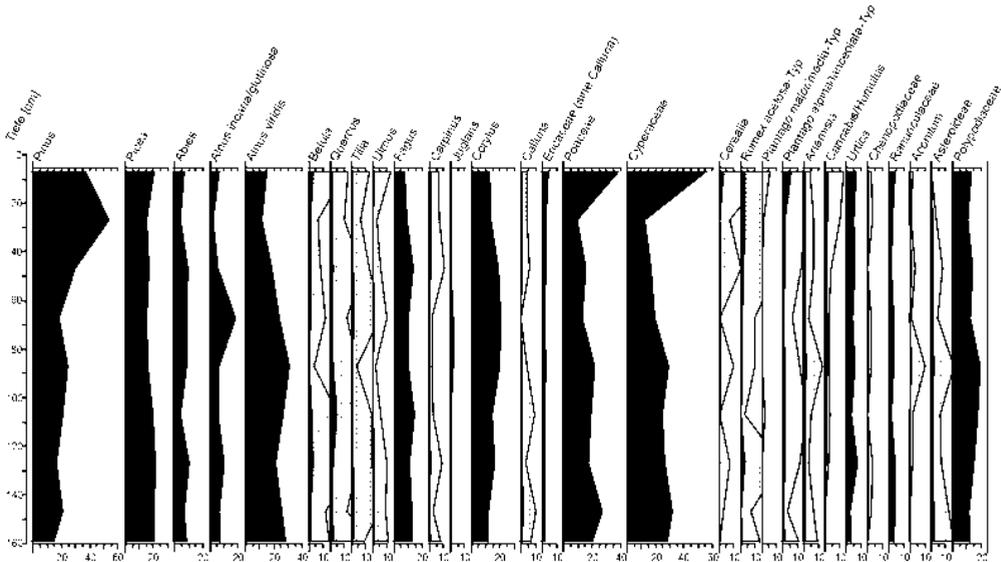


Abb. 4: Baumpollendiagramm Wildmoos, Profil 1.

Pollen diagram of Wildmoos, profile 1. Percentages are based on the sum of the arboreal pollen.

sentanz von Kiefer und Birke sowie höhere Werte der Grünerle. Hier setzt im Diagramm auch die Getreide-Pollenkurve ein sowie die mancher Kräuter. Höhere Werte der *Cyperaceae* sind ebenfalls festzustellen. Ohne Zweifel handelt es sich auch hier um Nutzungen, über deren Urheber allerdings nichts bekannt zu sein scheint.

Eine letzte Zäsur ist bei 145 cm zu sehen, also etwa zur Wende von der Mittleren zur Späten Wärmezeit, mit deutlich sich verstärkendem Auftreten von Buche und Grünerle.

Die Basis des Profils mag noch Wirkungen des Bergsturzes widerspiegeln, durch den in der zweiten Hälfte des 3. oder gegen Ende des 4. vorchristlichen Jahrtausends die wasserführenden Schuttmassen und möglicherweise auch der Geißbühel entstanden sind. Wie weit sich in den beiden unteren Proben auch die Wiederbewaldung des Bergsturzgebiets abbildet, mag dahingestellt bleiben. Angesichts des großen Probenabstands erlauben die Pollenanalysen keine detaillierteren vegetationsgeschichtlichen Aussagen.

Die Pollenanalysen der drei übrigen Profile werden hier nicht wiedergegeben, denn zwei von ihnen (die Profile III und IV) hatten nur Torfmächtigkeiten von etwa 80 cm mit Probenabständen von überwiegend 10 bis 20 cm. Trotzdem ließen auch diese beiden Profile die im Profil I bereits diskutierten markanten Abläufe erkennen. Das Profil II, 1,6 m mächtig und teilweise mit 5 bis 10 cm-Probenabständen belegt, entspricht weitgehend dem Profil I. Allerdings erscheint der zeitweilige starke Rückgang der Fichte in Profil II weniger ausgeprägt.

Dass in allen vier Profilen dieselben Grundzüge zu erkennen sind, ist nicht verwunderlich: Die Profile sind nicht nur eng benachbart, sondern der Felssturz war ein tief einschneidendes Ereignis. Seine geomorphologischen und hydrologischen Wirkungen haben erst zur Entstehung des Wildmooses geführt.

2.3.3 Makrofossilbefunde

Die Befunde der vier auf ihren pflanzlichen Makrofossilinhalt untersuchten Profile (zur Methode siehe GROSSE-BRAUCKMANN 1976, 1986) unterscheiden sich nicht grundsätzlich voneinander. Bei allen lässt sich eine Drei-, allenfalls Viergliederung erkennen, am deutlichsten bei Profil I, das hier deswegen als einziges in extenso vorgestellt und besprochen wird (Tab. 2). Aus Platzersparnis, aber auch um die profilmäßig-zeitliche Entwicklung deutlicher hervortreten zu lassen, wurden in der Tabelle 2 meist je zwei Proben zusammengefasst. Aufgrund der ^{14}C -Datierungen wurden für die Zweier- und Einzelproben jeweils interpolierte, dendrochronologisch kalibrierte Alter angegeben.

Die Großresttabelle (Tab. 2) lässt, oberhalb der fast nur durch Fichtenwurzeln ausgezeichneten, mineralreichen Basisproben ein geringmächtiges Schichtpaket (Proben 9 bis 7) mit Arten erkennen, die auf wechselnde Feuchtigkeit deuten. Danach folgt eine Lage mit einem Spektrum ausgesprochener Moorpflanzen, an deren Basis die Probe 6 eine Übergangstellung einnimmt. Praktisch alle in den Proben 7 bis 1 vertretenen Arten verweisen auf gleichmäßig nasse Verhältnisse, also eine typische Moorhydrologie. Auffällig ist dabei die große Bedeutung oligo- (bis „ombro“-)traphenter Arten. Veränderungen im Makrofossilinhalt, die auf das Auftreten der Walser bezogen werden könnten, sind nicht klar zu erkennen.

Die Übereinstimmung von Profil I mit den anderen drei, hier nicht im Detail dargestellten Profilen ist groß. Das ist insofern erstaunlich, als das Material aus einer langen Zeitspanne von mehr als 4000 Jahren stammt. Während dieser gesamten Zeit haben die oligotraperarten Arten durchweg eine auffällig große Rolle gespielt.

3. Das Moor am Windecksattel

Die zweite Lokalität ist eine kleine Vermoorung 4 km nördlich vom Wildmoos in einer Höhe von 1750 m (RINGLER 1978, SEBASTIAN 1981). Vom Breitachtal bei Riezlern (ca. 1000 m NN) führt ein Wanderweg durchs Mahdthal in Richtung zum Gottesacker hinauf, auf dem man nach eineinhalbstündiger Wanderung den Windecksattel erreicht (siehe Abb. 1 A). Rechts vom Sattel steigt das Gelände noch um weitere 100 m zu den Unteren Gottesackerwänden an, nach links führt ein Pfad zunächst um 200 m aufwärts zu den Oberen Gottesackerwänden und dann weiter bis zum Gipfel des Hohen Ifen (2230 m NN).

Unmittelbar bevor der Weg den Sattel erreicht, führt er über eine ziemlich steile Stufe, in der die im Schrattenkalk immer wieder vertretenen, wasserstauenden Drusberg-schichten anstehen. Der eigentliche Sattel liegt in einer seichten, etwa 40 m breiten Rinne, die an ihrem nordöstlichen, tiefer gelegenen Rande größtenteils von anstehendem Brisisandstein begrenzt wird. Der Untergrund des Moores wurde ansonsten nicht weitergehend erkundet.

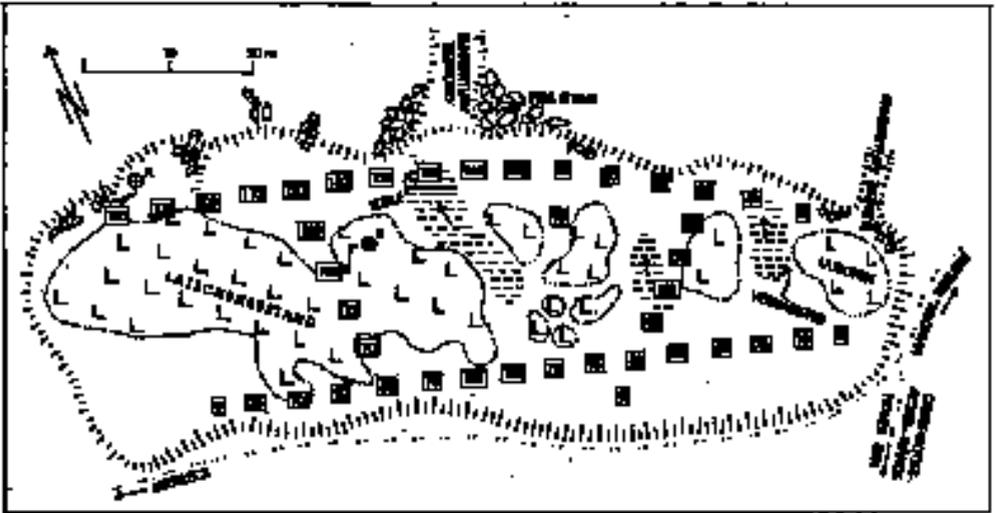


Abb. 5: Das Moor am Windecksattel, stark schematisiert, nicht streng maßstäblich, Richtung des Nord-Pfeils nur ungefähr. Pfade als Doppel-Punktlinien; eingerahmte Zahlen: erbohrte Moormächtigkeiten. „L“-Signaturen-Raster: Latschenkiefernbestände. Pfeile in den Vernässungssignaturen: Fließ- bzw. Sicker-Richtung. Die genauer untersuchten Profile A und B: Kreise mit Kreuz. Schematic map of the mire "Windecksattel". Peat thicknesses measured in the cores are denoted by boxed numbers (cm). The signature "L" indicates stands of dwarf mountain pine (*Pinus mugo*). Flowing or seeping direction of the water is expressed by arrows. Locations of the two sites with palaeobotanical records are marked by crossed circles.

In ihrem höchstgelegenen Teil ist die Passhöhe über eine Strecke von 70 bis 80 Metern stark versumpft (Abb. 5). Offenbar wirken sich hier Zuflüsse vom Mitteleck, 1833 m NN, oder Torkopf, 1929 m NN, aus, die aufgrund flach anstehender Drusbergsschichten zu einer dauerhaften oberflächennahen Durchsickerung oder Durchströmung führen. Die unterirdischen Abflüsse sind ebenfalls erheblich, denn in einer 1 m tiefen Aufgrabung stellte sich kein Grundwasserspiegel ein.

3.1 Die Vegetation des Moores am Windecksattel

Die Pflanzendecke der ca. 1/3 ha umfassenden, vermoorten Fläche des Windecksattels sieht habituell recht heterogen aus. Teilweise sind dichte Latschenkieferngebüsche beherrschend, teilweise handelt es sich um gehölzfreie krautige Bestände (Abb. 5 und 6).



Abb. 6: Blick vom nordwestlichen Rand des Windecksattel-Moores über die Entnahmestelle des Profils A etwa in östlicher Richtung. Vorn Brisandstein-Geröll, das das teilweise mit Latschenkiefern bestandene Moor umrandet.

View from the western margin of the mire "Windecksattel" in eastern direction. The mire which is partly covered by dwarf mountain pine (*Pinus mugo*) is bordered by blocks of Brisandstone visible in the foreground.

Die Aufnahmen 1 bis 4 der Tabelle 3 geben die Artenzusammensetzung der Latschenbestände wieder; sie sind auch durch regelmäßiges Vorkommen von Waldmoosen ausgezeichnet, nicht dagegen durch häufiger vorkommende Moormoose. In der Auf-

Tab. 3: Windecksattel-Moor: Vegetationsaufnahmen von Latschenkiefernbeständen sowie einem vergleichbaren Bestand.

Mire Windecksattel: Vegetation record of stands of dwarf mountain pine on the mire and one comparable stand.

Laufende Nummer	1	2	3	4	5
Anzahl der Taxa	17	14	13	19	11
Gehölze, Zwergsträucher					
<i>Pinus mugo</i>	4.5	4.5	4.4	3.3	.
<i>Vaccinium myrtillus</i>	2.2	2.2	3.4	2.2	1.2°
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	1.2	1.1	1.1	1.1	+
<i>Picea abies</i>	.	1.1	1°	.	.
<i>Rhododendron ferrugineum</i>	+	1.2	+	1.2	.
<i>Vaccinium uliginosum</i>	+	.	.	1.1	+°
<i>Calluna vulgaris</i>	+	.	.	.	2.3
Waldmoose					
<i>Hylocomium splendens</i>	2.3	1.2	+	1.2	.
<i>Pleurozium schreberi</i>	1.2	1.3	2.1	2.2	.
<i>Sphagnum nemoreum</i>	3.4	4.4	.	2.3	5.5
überwiegend Moorpflanzen					
<i>Deschampsia flexuosa</i>	2.1	1.2	2.1	3.3	.
<i>Dicranum scoparium</i>	1.2	2.2	1.2	3.3	.
<i>Sphagnum magellanicum</i>	2.4	1.2	.	2.2	.
<i>Homogyne alpina</i>	.	+	+	1.2	.
<i>Sphagnum robustum</i>	.	3.4	1.2	3.4	.
<i>Aulacomnium palustre</i>	1.2	.	.	+	.
<i>Sphagnum apiculatum</i>	3.4	.	.	+	.
<i>Polytrichum gracile</i>	.	+	1.1	.	.
<i>Dicranum majus</i>	.	.	1.2	.	.
<i>Polytrichum commune</i>	.	.	.	3.4	.
<i>Carex rostrata</i>	+	.	.	1.2	.
<i>Eriophorum vaginatum</i>	+	.	.	1.2	2.2
<i>Carex pauciflora</i>	.	.	.	.	2.3
<i>Dryopteris carthusiana</i>	+	.	.	.	.
<i>Melampyrum pratense</i>	.	.	.	r	.
<i>Carex nigra</i>	.	.	.	.	+
<i>Nardus stricta</i>	.	.	.	.	+
<i>Molinia caerulea</i>	.	.	.	.	+
<i>Eriophorum angustifolium</i>	.	.	.	.	+°

Tab. 4: Vegetationsaufnahmen von gehölzfreien Moorflächen des Windecksattel-Moores
Vegetation record of the treeless areas on the mire "Windecksattel"

Laufende Nummer Anzahl der Taxa	6	7	8	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22		
Arten sehr nasser Moorstandorte																				
<i>Carex canescens</i>	1.1	1.2	2.2	.	2.2	.	2.2	r	.	4.4	2.3	+	1.2	2.3	3.4	2.2	2.3	1.2		
<i>Carex nigra</i>	2.2	.	+	1.2	2.2	.	.	.	1.2	2.2	+	+	2.2	.	3.4	2.2	1.1	+		
<i>Carex echinata</i>	.	1.2	.	.	2.2	.	r	.	.	.	.	2.2	2.2	+	+	1.2	.	.	
<i>Juncus filiformis</i>	1.2	2.3	2.2	2.2	2.3	.	.	.	.	.	+	r	+	.	.	.	3.4	1.2	
<i>Eriophorum vaginatum</i>	.	1.2	+	.	.	.	r	.	1.2	+	1.2	+	.	3.3	2.2	.	.	.		
<i>Trichophorum cespitosum</i>	.	.	2.2	.	1.2	2.2	2.2	4.4	1.2	1.2	2.3	3.4	.	.	.	.	.	.
<i>Carex rostrata</i>	2.2	1.2	1.2	1.2	.	1.2	2.3	.	.	2.3	4.4	.	.	2.2	1.2	2.2	2.2	3.4		
<i>Carex limosa</i>	1.2	1.2	2.2	2.2	.	3.4	+	1.2	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.
<i>Drepanocladus exannulatus</i>	+	2.2	5.5	5.5	.	2.3	1.1	.	5.5	.	2.2	.	.	.	.	.	.	2.3	
<i>Polytrichum commune</i>	5.5	5.5	.	.	.	5.5	.	.	.	4.5	.	.	.	4.4	3.4	4.4	5.5	.		
<i>Eriophorum angustifolium</i>	1.1	.	.	.	.	.	3.3	.	.	.	2.2	.	.	+	.	2.2	.	.	
<i>Sphagnum apiculatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	4.4
<i>Sphagnum magellanicum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.3	.	2.3	.	
<i>Aulacomnium palustre</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3.4	.	.	.	2.2	.	.	.	.
<i>Carex pauciflora</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	+	.	.	.	.
<i>Viola palustris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.
Nicht streng an Moorstandorte gebundene Arten																				
<i>Molinia caerulea</i>	
<i>Nardus stricta</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.2	.	.	.	.
<i>Polytrichum gracile</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	+	.	.	.	
<i>Sphagnum ovatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.
<i>Cetraria islandica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.
<i>Sphagnum compactum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.
<i>Sphagnum robustum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2.3	.	.	.	
<i>Deschampsia flexuosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	
<i>Sphagnum nemoreum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	2.1	.	
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3.4	.	
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1.2	.	

nahme 5 fehlt die Latschenkiefer zwar, aber einige Zwergsträucher sowie *Sphagnum nemoreum* sind vorhanden. Im übrigen ist nicht ausgeschlossen, dass zwecks Vergrößerung der Weideflächen oder aus anderen Gründen gelegentlich auch Latschenbestände gerodet wurden, so dass die Fläche der Aufnahme 5 Reliktcharakter tragen könnte. Für solche Eingriffe in die Latschenbestände spricht auch, dass die Grenzen der Latschenflächen auf verschiedenen alten Fotos variieren.

Die Vegetationsaufnahmen 6 bis 22 (Tab. 4) verweisen in ihrem Artenbestand auf nasse Moorstandorte; einige Arten mögen aber auch beweidete Feucht- bis Nassstandorte kennzeichnen (beispielsweise *Nardus* und *Carex nigra*, vielleicht auch *Carex canescens* und *C. echinata*). Ausgesprochene „Kalkpflanzen“ fehlen völlig und Arten, die eher als Azidophyten einzustufen sind, waren nicht selten vertreten: Die (heutigen) Sickerwässer sind also mehr oder weniger carbonatfrei.

3.2 Ablagerungen des Windecksattel-Moores

3.2.1 Allgemeines, ¹⁴C-Datierung

Wie im Wildmoos wurde auch am Windecksattel eine Anzahl Bohrungen niedergebracht. Die Torfe waren meist - mitunter von Schicht zu Schicht wechselnd - mit sandigem Schluff durchsetzt. Die größten Mächtigkeiten fanden sich im nördlichen Teil der Sattelhöhe, und zwar deren nördlichem Rand genähert (Abb. 5).

Zwei mächtigere Profile wurden pollenanalytisch und auf ihre Großrestinhalte untersucht; jedoch wurden die Pollenbefunde nur für Profil A wiedergegeben, denn beim Profil B legten recht unregelmäßige Kurvenverläufe Vermengungen mit Material auf sekundärer Lagerstätte nahe. Das Profil A umfasst jedoch, trotz seiner relativ großen Mächtigkeit, nur eine ziemlich kurze Zeitspanne. Eine ¹⁴C-Untersuchung (Hv 9985) aus 1,55 m Tiefe ergab hier für den Stubben einer Latschenkiefer als konventionelles ¹⁴C-Alter 2175 ± 45 Jahre (kal.: 350 bis 160 Jahre BC). Das entspricht einer Moorwachstumsrate von 0,7 mm/Jahr. Latschenkiefern wuchsen also schon kurz vor Christi Geburt auf dem Windecksattel-Moor. Auch die Kiefernpollenprozentage (Abb. 7) liegen für den Beginn und Hauptteil des Profils bei 15 bis 25 % der Baumpollensumme. Allerdings könnte der Polleneintrag auch teilweise von umgebenden Trockenstandorten des Gottesacker stammen.

3.2.2 Pollenbefunde

Auch für das Windecksattel-Moor ist es kaum möglich, aufgrund von meist 20 cm großen Probenabständen eine detaillierte Vegetationsgeschichte aus den Pollenanalysen abzuleiten (Abb. 7). Die Proben wurden auf 500 bis 750 Baumpollenkörner ausgezählt

de für das Profil A nicht für stärkere Durchmischungen. Das Nebeneinander von Pflanzenarten unterschiedlicher Aziditäts- bzw. Nährstoffansprüche muss keineswegs auf nachträgliche Vermischungen deuten, denn an Standorten mit qualitativ und quantitativ unterschiedlicher Durchsickerung kommt es zwangsläufig zu einem solchen Mosaik.

Auch wenn in der rezenten Vegetation die „Kalkpflanzen“ völlig fehlen (Tab. 3 und 4), trifft dies für die Großrestbefunde nicht so streng zu. Zwar sind unter den Höheren Pflanzen der beiden Profile keine „Kalkzeiger“ vertreten, aber unter den Moosen ist neben mehreren Azidophyten auch *Drepanocladus lycopodioides* vertreten, also eine ausgesprochen basiphytische Art (Reaktionszahl 9 nach DÜLL 1992); daneben, mit *Drepanocladus aduncus* und *D. revolvens*, auch zwei immerhin nicht ausgesprochene Azidophyten. Das sind Hinweise auf einen zeitweiligen, lokal begrenzten Carbonateinfluss, wie er innerhalb des großen Schrattekalkgebiets nicht erstaunlich ist. Alle drei Vertreter haben sich allerdings nur vereinzelt gefunden. Insgesamt hat jedoch in der gesamten zweitausendjährigen Vergangenheit offensichtlich das Kalk- bzw. carbonatfreie Gestein der näheren Umgebung für das Windecksattel-Moor immer die ökologisch entscheidende Rolle gespielt.

4. Ein kurzer Epilog: Vegetationswandel und Vegetationskonstanz in Mooren

Von minerotrophen Mooren ist eine vielhundertjährige Vegetationskonstanz weit weniger geläufig als z.B. von den Hochmooren Nordwestdeutschlands; sie dürfte aber ebenfalls immer wieder vorkommen. Das Wildmoos am Geißbüchel ist ein bezeichnendes Beispiel dafür, und auch das beschriebene Profil vom Windecksattel dürfte, sofern es dort nicht zu irgendwelchen Vermischungen gekommen ist, hier einzureihen sein. Bei den Mooren ist gemeinsam, dass es sich während ihrer gesamten Entwicklungsgeschichte um oberflächennah durchsickerte oder durchströmte Moore gehandelt hat; das Wildmoos könnte man auch als ein Quellmoor betrachten. Jedenfalls ist es in beiden Mooren bisher zu keinem „natürlichen“, eine Sukzession auslösenden Ende der Moorbildung gekommen.

Neben solch einem sehr dauerhaften und auf lange Zeit unveränderlichen Moorwachstum mag es aber wohl auch Moore geben, deren Wachstum einem natürlichen Ende zustrebt. Man wird hier an die Verlandungsmoore in kleinen Mulden („Kesselmoore“) oder größeren Becken denken. Haben ihre Torfe die maximale Dichtlagerung erreicht und finden dazu auch keine Zersetzungsprozesse in der Tiefe mehr statt (zumindest diese Annahme erscheint allerdings heute ziemlich fraglich!), so muss man davon ausgehen, dass das zufließende Wasser rasch wieder hinausläuft und so die Fortdauer der Torfablagerung ihr Ende findet. Eine feuchtegeprägte Pflanzendecke muss dann an die Stelle torfbildender Moorvegetation treten. Ob und wenn ja wie häufig ein solches „natürliches“ Endstadium der Moorbildung - ohne hydrologische Wandlungen in der Umge-

bung, also völlig „autogen“ (TANSLEY 1926, GROSSE-BRAUCKMANN 1976) - erreicht wird, bleibe dahingestellt. Beispiele, die eine solche Deutung nahelegen, sind dem Verfasser nur sehr selten begegnet.

5. Danksagung

Außer den Autorinnen der beiden Examensarbeiten gilt der Dank des Verfassers Frau Dr. Helga Dieffenbach-Fries, der die beiden Kandidatinnen mancherlei Hilfestellung in pollendiagnostischen Fragen zu verdanken hatten und deren pflanzensoziologische Aufnahmen den Vegetationslisten des Windecksattel-Moores zugrundeliegen, ferner Frau Dr. Barbara Streitz, deren Erfahrungen in die Großresttabellen mit eingegangen sind, und Herrn Hans Barth, der in beiden Untersuchungsgebieten tatkräftig bei den Bohrungen mitgewirkt hat. Für mehrere ¹⁴C-Analysen habe ich weiterhin Herrn Prof. Dr. M. A. Geyh, damals Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung, sehr zu danken. Und nicht vergessen sei auch ein herzlicher Dank an Alfred und Winni Urmann, unter deren umsichtiger und netter Leitung das Waldemar-Petersen-Haus in Hirschegg als Hochschulheim der Technischen Universität Darmstadt für uns schon bald zu einem Platz geworden ist, an den wir gern zurückdenken.

6. Literaturverzeichnis

- DIEFFENBACH-FRIES, H. (1981): Zur spät- und postglazialen Vegetationsentwicklung bei Oberstdorf und im Kleinen Walsertal (Vorarlberg). Pollen- und makrofossilanalytische Untersuchungen an drei Mooren der montanen Stufe. - 154 S.; Unveröff. Diss. Fachber. Biologie TH Darmstadt.
- DÜLL, R. (1992): Zeigerwerte von Laub- und Lebermoosen. - In: ELLENBERG, H., WEBER, H. E., DÜLL, R., WIRTH, V., WERNER, W. & PAULISSEN, D.: Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Scripta geobot. **18**: 175-214; 2. Aufl., Göttingen.
- GROSSE-BRAUCKMANN, G. (1976): Zum Verlauf der Verlandung bei einem eutrophen Flachsee (nach quartärbotanischen Untersuchungen am Steinhuder Meer). II. Die Sukzessionen, ihr Ablauf und ihre Bedingungen. - *Flora* **165**: 415-455; Jena.
- GROSSE-BRAUCKMANN, G. (1986): Analysis of vegetative plant macrofossils. - In: BERGLUND, B.E. (ed.): *Handbook of Holocene Palaeoecology and Palaeohydrology*. 591-618; Chichester, New York, Brisbane, Toronto, Singapore.
- GROSSE-BRAUCKMANN, G. (1999): Das Fünfblänkenmoor am Engenkopf, ein bemerkenswertes ombrosoligenes Moor in einem Karstgebiet des südlichen Allgäu. - *Carolina* **56**: 29-62; Karlsruhe.
- KNAPP, R. (1962): Die Vegetation des Kleinen Walsertales, Vorarlberg, Nord-Alpen. Teil 1. - *Geobot. Mitt.* **12**: 53 S.; Gießen.
- KRAL, F. (1979): Spät- und postglaziale Waldgeschichte der Alpen auf Grund der bisherigen Pollenanalysen - 175 S.; Wien.

- OBERDORFER, E. (1950): Beitrag zur Vegetationskunde des Allgäus. - Beitr. Naturkd. Forsch. Südwestdeutschl. **9** (2): 29-98; Karlsruhe.
- RINGLER, A. (1978): Die Hochmoore und Übergangsmoore der Allgäuer Alpen. Teil I: Lage, Geologie, Morphologie. - *Telma* **8**: 17-94; Hannover.
- SEBASTIAN, U. (1981): Untersuchungen zur Entwicklungsgeschichte des Moores am Windecksattel (Kreis Oberallgäu) und seiner Umgebung. - 115 S.; Unveröff. Staatsexamensarb. Fachber. Biologie TH Darmstadt.
- TANSLEY, A. G. (1926): Succession, the concept and its values. - Proc. Intern. Congr. plant Sciences, Ithaca **1**: 677.
- ZINSLI, P. (1976): Walser Volkstum in der Schweiz, in Vorarlberg, Liechtenstein und Piemont. Erbe, Dasein, Wesen. - 559 S.; Frauenfeld, Stuttgart (Verlag Huber).
- ZIRKEL, C. (1980): Vegetationsgeschichtliche und Moor-Untersuchungen im Wildmoos am Geißbüchel (Kleines Walsertal). - 101 S.; Unveröff. Staatsexamensarb. Fachber. Biologie TH Darmstadt.
- ZIRKEL H. B. (1978): Geschichte des Marktes Oberstdorf. 1. Teil: Bis zum Ausgang des 15. Jahrhunderts (neubearb. von STEINER, T. & GRUNDMANN, W.). - Herausgeber und Verlag: Markt Oberstdorf.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. G. Große-Brauckmann †
Weingartenstraße 10
D-64342 Seeheim-Jugenheim

Manuskript eingegangen am 14. Juni 2002