

Beitr. Naturk. Oberösterreichs	4	337-425	13.12.1996
--------------------------------	---	---------	------------

Pollenanalytische und stratigraphische Untersuchungen zur Vegetationsgeschichte am Nordrand der östlichen Kalkalpen

F. X. WIMMER

Einleitung.....	339
1. Das Untersuchungsgebiet	340
1.1. Lage und Geologischer Überblick.....	341
1.2. Untersuchungen zur Vegetationsgeschichte.....	352
1.3. Moore, Klima und Niederschlag	354
2. Die Untersuchungsmethoden.....	357
2.1. Großrestanalyse	357
a) Zur Methode	357
b) Darstellung der Ergebnisse.....	359
c) Zur Interpretation der Großrest-Tabellen	361
2.2. Pollenanalyse.....	362
a) Zur Methode	362
b) Darstellung der Ergebnisse.....	363
c) Zur Interpretation der Pollendiagramme	365
3. Wolfswiese bei Steinbach am Ziehberg	368
3.1. Anmerkungen zur Hydrogeologie in der Umgebung der Wolfswiese.....	368
3.2. Heutige Vegetation.....	369
a) Die Wälder der Umgebung.....	369
b) Die Moorfläche	370
c) Die jüngste Waldgeschichte	372
d) Vegetation im Bereich der Bohrpunkte.....	373

3.3. Ergebnisse der Großrestanalyse	377
a) Anmerkungen zum aktuellen und subfossilen Vorkommen und zur Ökologie einzelner Arten.....	377
b) Hochmoor, Niedermoor, Sumpf oder See?	382
c) Profilschnitte und Großrest-Tabellen	385
3.4. Ergebnisse der Pollenanalyse	391
a) Die Pollenzonen der Wolfswiese.....	392
b) Diagrammbeschreibung und Vegetationsentwicklung.....	395
c) Wo bleibt das Spätglazial?	401
3.5. Ur- und frühgeschichtliche Funde und mögliche Beziehungen zu Kulturzeigern im Pollendiagramm.....	402
3.6. Geschichtliche Quellen zu Landwirtschaft und Waldnutzung.....	403
4. Gerlhamer Moor am Attersee	406
4.1. Morphologie und heutige Vegetation.....	406
4.2. Diagrammbeschreibung und Vegetationsentwicklung.....	407
5. Hallwang bei Eberstalzell	411
5.1. Heutige Vegetation.....	411
5.2. Diagrammbeschreibung.....	412
6. Vegetationsentwicklung „in der Nachbarschaft“	413
7. Zu Gefährdung und Schutz.....	414
8. Was noch zu tun wäre.....	416
9. Dank.....	418
10. Zusammenfassung	419
11. Literatur	420

Einleitung

Die großen Moorgebiete in Südbayern und an der Grenze zwischen Salzburg und Oberösterreich werden vegetationskundlich und pollenanalytisch schon lange und intensiv erforscht. Und auch die neueren Arbeiten, in denen ein Vielfaches der früher beachteten Pollentypen unterschieden wird, konzentrieren sich auf dieses Gebiet.

Relativ wenig wissen wir dagegen über die Vegetationsentwicklung am nördlichen Rand der östlichen Kalkalpen, noch weniger über die im oberösterreichischen Zentralraum: Zwischen dem Attersee im Westen und dem Teichtal im Osten ist auf über 60 Kilometer Luftlinie kein Pollendiagramm publiziert, das vom Spätglazial bis heute reicht.

Aus dem oberösterreichischen Zentralraum ist überhaupt kein Pollendiagramm veröffentlicht, allerdings sind pollenführende Sedimente inmitten der ausgedehnten Schotterfluren schwer zu finden.

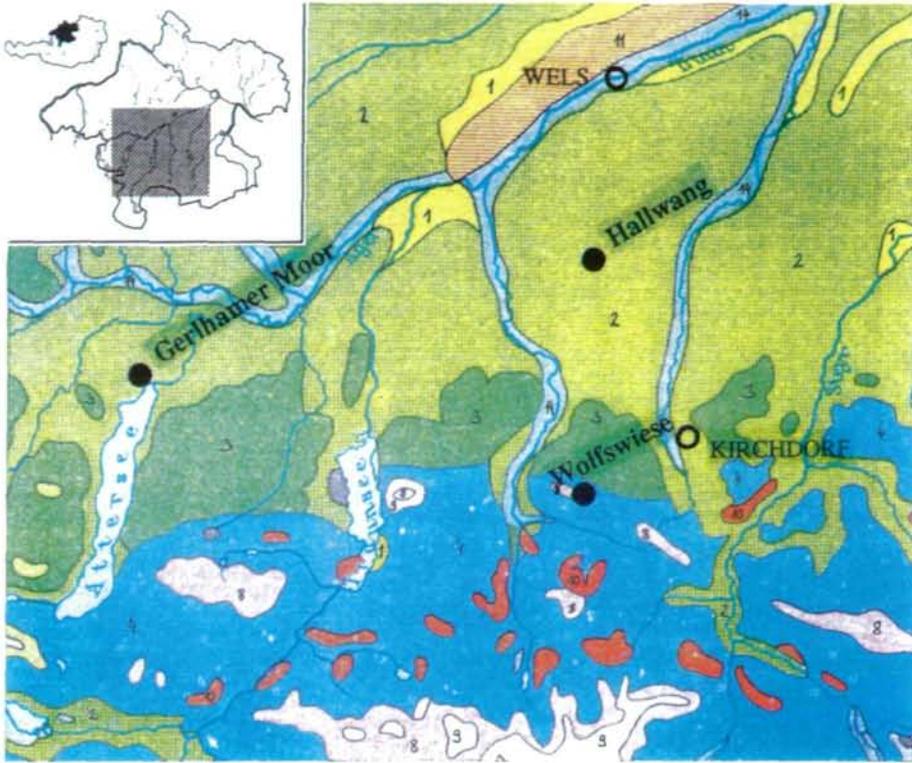
Das im folgenden vorgestellte Pollendiagramm der Wolfswiese bei Steinbach am Ziehberg wird durch Untersuchungen pflanzlicher Großreste ergänzt.

Die Pollendiagramme von Gerlham am Attersee (Spätglazial bis heute) und Hallwang bei Eberstalzell (Kiefernzeit ?), über die ein erster Überblick gegeben wird, sollen ein Versuch sein, die unerforschten weißen Flecken im Alpenvorland zu verkleinern.



Die Wolfswiese bei Steinbach am Ziehberg (Mai 1995). Blick vom Wolfswiesenkogel nach Nordosten gegen die Flyschkuppen der Sonnberge und das Kremstal hin.

1. Das Untersuchungsgebiet



Pollenanalytisch, zum Teil auch stratigraphisch untersucht wurden drei kleine Moore am Nordrand der östlichen Kalkalpen und im oberösterreichischen Alpenvorland: Die Wolfswiese bei Steinbach am Ziehberg, das Gerlhamer Moor am Attersee und Niedermoortorf in Hallwang bei Eberstalzell.

Kartengrundlage: Vergrößerter Ausschnitt der Karte IV/3 „Natürliche Vegetation“ des Österreich-Atlas (ed. H. BOBEK). Entwurf: Heinrich WAGNER.

Legende zur Karte der natürlichen Vegetation

ZONALE VEGETATION (vorwiegend großklimatisch bedingt, einschließlich Höhenstufen)

1 Eichen-Hainbuchenwälder der mitteleuropäischen Hügellstufe	6 Fichtenwälder der Innenalpen (Randalpen nur subalpin)
2 Submontane Eichen-Buchenwälder	7 Subalpine Lärchen-Zirbenwälder der Innenalpen
3 Montane bodensaure Buchenwälder und Eichenwälder (bes. Böhmisches Massiv)	8 Subalpine Strauchstufe auf Kalk (bes. Logföhren)
4 Montane Buchen-Tannenwälder der Randalpen	9 Alpine Grashoiden auf Kalk
5 Tannen-Fichtenwälder der Zwischenalpen	

AZONALE VEGETATION (vorwiegend boden-, grundwasser- oder lokalklimatisch bedingt)

10 Dolomit- und Serpentin-Kiefernwälder	12 Flach- und Anmoore	14 Auenwälder
11 Sanddorn-Kiefernwälder in Schotterauen und Eichen-Kiefernwälder auf Niederterrassenschotter	13 Hochmoore	

1.1. Lage und Geologischer Überblick

a) Wolfswiese bei Steinbach am Ziehberg

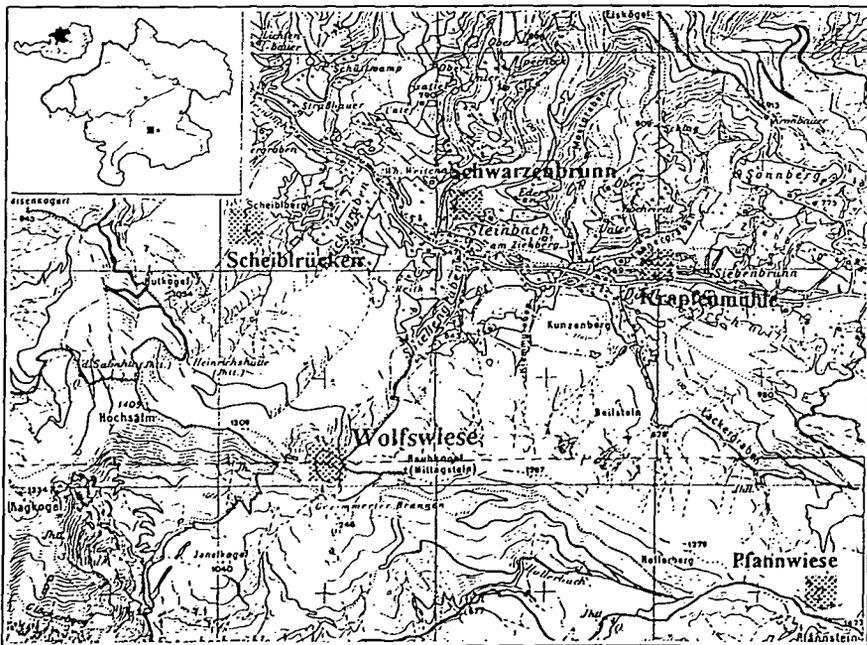
Die Wolfswiese, ein kleines Fichtenhochmoor (200 Meter Durchmesser) liegt im südöstlichen Teil von Oberösterreich, an der Nordstirn der nördlichen Kalkalpen zwischen Almtal und Kremstal.

Das Moor bildete sich in einer Karstwanne unterhalb des Gipfels des Mittagsteines, zwei Kilometer südlich von Steinbach am Ziehberg, auf einer Seehöhe von 1050 Meter. Die Bergkette, die sich vom Pfannstein im Osten über den Mittagstein hin zum Hochsalm zieht, ist zwischen 1200 und 1400 Meter hoch und bis auf besonders exponierte Gipfel durchgehend bewaldet.

Über der Wolfswiese ist der Kamm bis auf 1130 Meter eingeschnitten und ermöglicht in der Fortsetzung der „Schartenries“ einen bequemen Übergang vom Steinbachtal ins Tal des Stoßbaches, der hinaus nach Grünau fließt.

Südlich der Wolfswiese liegt der Gebirgsstock des Kasberges (1747 m), südöstlich die Kremsmauer (1599 m); nach Norden zu sind die sanft gerundeten Flyschkuppen des Perneckerkogels und der Sonnberge vorgelagert.

Geographische Lage: Länge 14°54" östl. v. Greenwich, 47°52'36" nördliche Breite.



Die Wolfswiese bei Steinbach am Ziehberg und andere Torfbildungen im Steinbachtal.
Kartengrundlage: ÖK 1:50.000, Blatt 67 Grünau

Zur Geologie:

Im südöstlichen Oberösterreich ist den nördlichen Kalkalpen gegen das Alpenvorland zu ein meist 2 selten bis 4 Kilometer breites Band von Rhenodanubischem Flysch vorgelagert.

Die Flyschzone ist hier überall vom kristallinen Sockel abgesichert und weit über die Molasse überschoben (EGGER 1992b, TOLLMANN 1985).

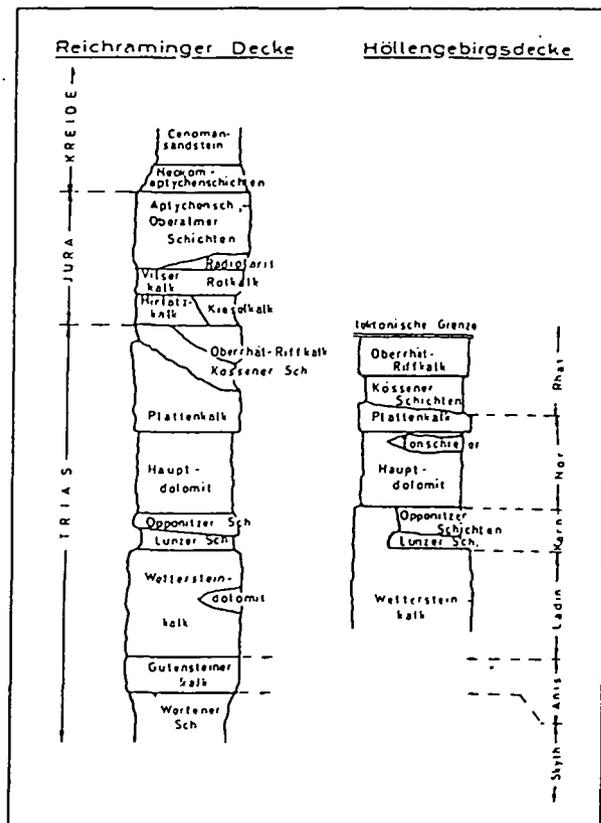
Zwischen Almtal und Kremstal zieht die Grenze zwischen den Kalkalpen im Süden und der Flyschzone im Norden etwa entlang der Linie Scharnstein - Steinbach am Ziehberg - Heiligenkreuz bei Micheldorf. Nach Norden zu reicht die Flyschzone bis nach Wartberg (PREY 1951).

Die südliche Hälfte davon - die „Flyschzone im Gebiete des Perneckerkogels“ hat Siegmund PREY Ende der Vierziger Jahre eingehend untersucht und dabei zwei Schichtglieder des Flysches (Pernecker Schichten, Seisenburger Schichten) erstmalig beschrieben. PREYS' Arbeit gilt als „Durchbruch zur modernen Stratigraphie des österreichischen Flysches“ (TOLLMANN 1985).

Die Grenze zwischen Kalk und Flysch verläuft im östlichen Teil des Steinbachtales etwa im Talgrund - zumeist jedoch verhüllt durch Grundmoränen. Zu den Kalkalpen zählen hier auch die gut gerundeten Kuppen des Klammbauernkogels (auf der Österreichischen Karte 1.50.000 „Kunzenberg“) und des Kunzenkogels.

Im Westteil des Tales reicht die Flyschzone mehrere hundert Meter weiter nach Süden, bis an die steil abfallenden Hänge des Wolfswiesenkogels und des Hochsalm.

Die Erklärung dafür „Südlich Steinbach am Ziehberg ...“, am Osthang des verhältnismäßig breiten Spießengrabens, weicht der Triasrand plötzlich um ungefähr 0,75 km gegen Süden zurück, und wo er



Stratigraphische Verhältnisse im Hochsalmgebiet
Aus: (PAVUZA & TRAINDL 1984)

dann wieder westlich des Spießengrabens fortsetzt, entspringen zahlreiche starke Quellen. Diese Quellen und der steile, im Meßtischblatt als 'Schartenriß' bezeichnete Graben lassen auf eine Querstörung schließen.“ (PREY 1951)

Ähnliches stellt Hans EGGER (1992a) fest: „Südlich von Steinbach zeigt der Kalkalpennordrand einen deutlichen Versatz: er liegt östlich vom Spießengraben deutlich weiter im Norden als westlich dieses Tales. Verantwortlich dafür ist eine NW-SE-streichende Störung, welche im Geländeeinschnitt südlich des Kunzenberges und dann weiter annähernd parallel zum Lackergraben verläuft... Es handelt sich dabei vermutlich um einen Seitenast der großen Teichlstörung, welche einen analogen Bewegungssinn aufweist.“

Den Gebirgskamm vom Hochsalm im Westen bis zur Schartenriß knapp östlich der Wolfswiese bauen vier verschiedene tektonische Einheiten auf: „Die höchste dieser Einheiten, die 'Höllengebirgsdecke, überschiebt dabei die normal lagernde 'Reichraminger Decke' mit einer Stirnfalte, wobei im Hochsalmgebiet fast ausschließlich nur mehr der Liegendschenkel erhalten ist. Die Reichraminger Decke ist in sich stark zerschuppt und überschiebt die 'Cenomanrandzone'. Als tiefste und zugleich nördlichste Zone im gegenständlichen Gebiet folgt die Flyschzone“ (PAVUZA & TRANDL 1984)

Die Gipfel des Mittagsteines und des Hutkogels werden wie die der markanteren Kremsmauer von Wettersteinkalk aufgebaut. Der Gipfel des Pfannsteines besteht aus Dachsteinkalk, der auch in der Umgebung der Wolfswiese verbreitet ist - neben Hauptdolomit und verschiedenen Jurakalken: Genau im Bereich der Moorfläche ziehen Aptychenschichten durch.

Die „Schartenries“, an deren oberen Ende die Wolfswiese liegt, markiert eine ausgeprägte tektonische Bruchlinie. Die dürfte mit eine Ursache sein für die ausschließlich unterirdische Entwässerung der Wolfswiese: Der Bach, der am Nordrand der Wiese in einem Schluckloch verschwindet, tritt erst 350 Höhenmeter tiefer wieder ans Tageslicht.

Ähnliche Karstsysteme gibt es weiter östlich im Gebiet des Hollersberges. Dort ist in der Nixlucke der Weg des Wassers an die 40 Höhenmeter weit zu verfolgen, durch Dachsteinkalk, Hauptdolomit und Hierlatzkalk.



Dachsteinkalk. Aufschluß an der Forststraße „Steinbacher Schattseite“ bei der Schartenriß unterhalb der Wolfswiese.

Quartärgeologisch ist die Umgebung der Wolfswiese kaum erforscht. In der grundlegenden Arbeit von PENCK & BRÜCKNER (1909) - „Die Alpen im Eiszeitalter“, ist das Gebiet nicht erwähnt.

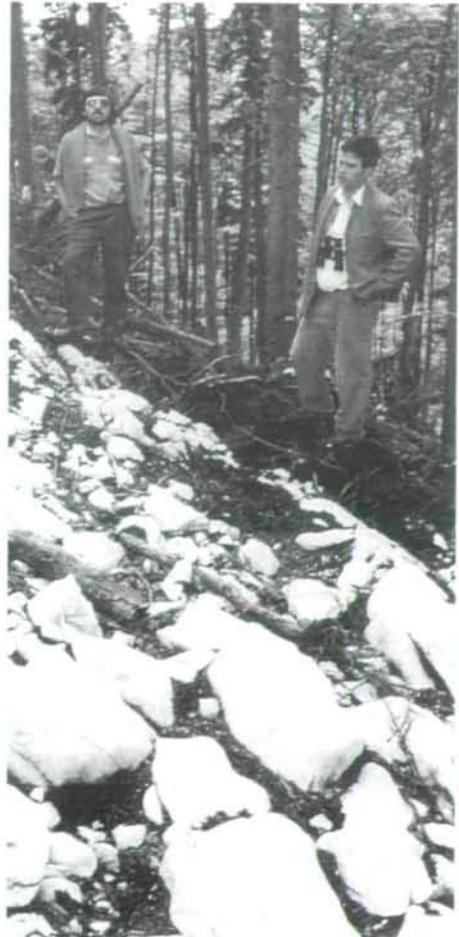
Bei Kartierungen (PIA 1942, zuletzt PAVUZA & TRAINDL 1984) wurden nur die Moränenreste zwischen Wolfswiese und Mittagstein ausgewiesen - als „Eiszeitschotter im Allgemeinen“. Welche Spuren die Eiszeiten sonst noch hinterlassen haben, ist in dem dicht bewaldeten Gebiet schwer abzuschätzen. Das zeigte sich auch in den letzten Monaten wieder: Beim Bau der Forststraße „Steinbacher Schattseite“ wurden fünf bis sechs Meter mächtige Seitenmoränen angeschnitten und - ebenso wie schon beim Bau der „Wolfswiesenstraße“ - meterdicke Tonschichten. Wie alt diese Tone im Süden der Wolfswiese sind, ist nicht untersucht.

Vergleicht man die Lage der Wolfswiese mit der bekannter Lokalglotcher im Westen (Traunstein-Zwillingskogel-Kamm) und im Osten (Kremsmauer, Sengsengebirge), dann erscheint eine zeitweilige Vergletscherung während des Würm-Hochstandes wahrscheinlich. PREY (1955) schließt im Traunstein-Zwillingskogel-Kamm auf „eine Höhenlage der würmeiszeitlichen Schneegrenze bei den nordseitigen Gletschern von ca. 1000 Metern, ...“

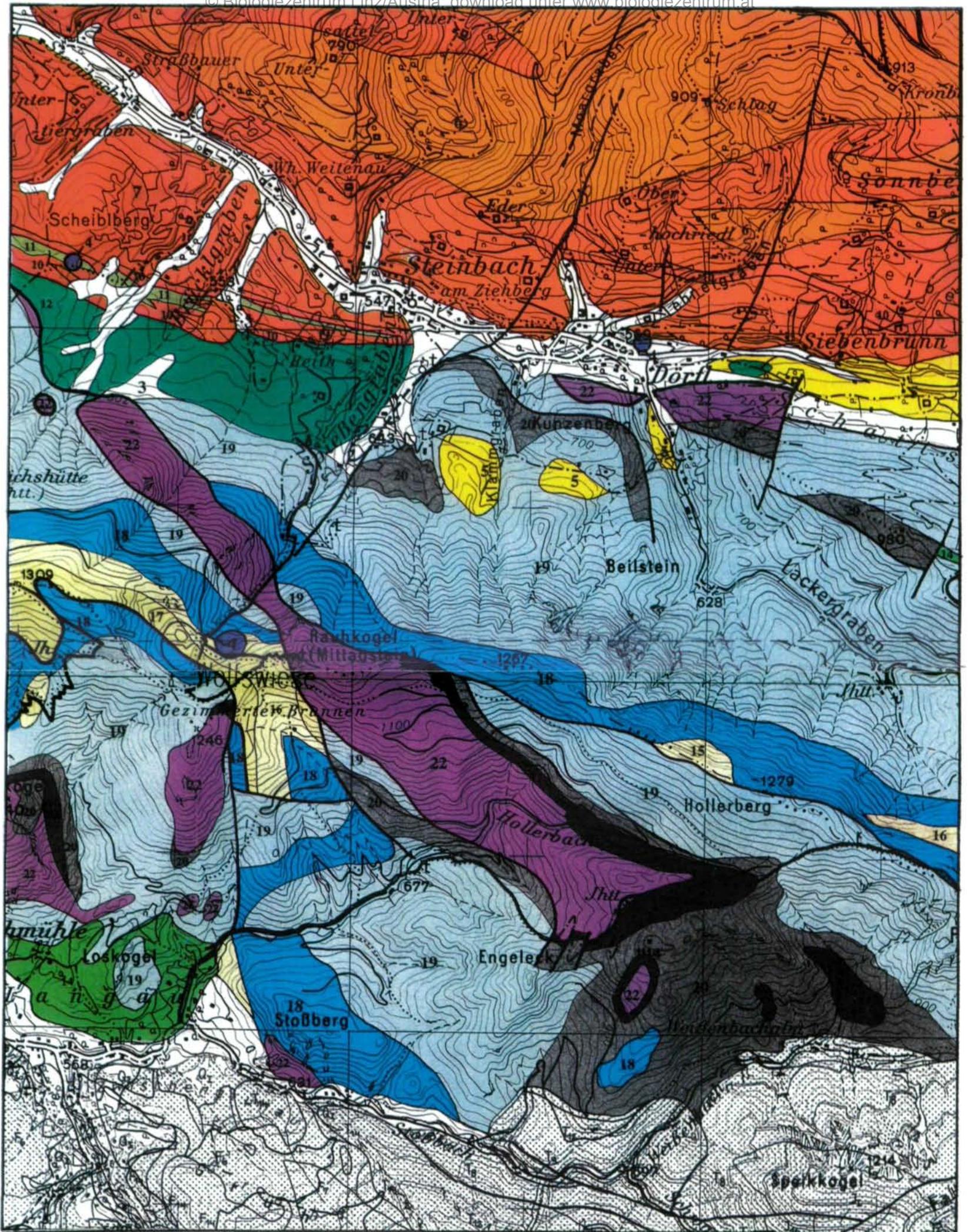
VAN HUSEN (1975) beobachtete im Einzugsgebiet der Steyr und der Krems, daß „die Vergletscherung zur Würmeiszeit im Gegensatz zur Rißeiszeit von weitgehend isolierten Lokalglotchern geprägt wurde, die sich hauptsächlich nur in den nach Norden exponierten Karen bildeten und nur in drei Fällen den Talboden erreichten (Hopfing, Krumme Steyring, Krems).“

Die aus niedrigeren Gebirgszügen abfließenden Lokalglotcher - zum Beispiel die aus den drei Karren nördlich Hochedl, Rieserschneid, Reiterschneid (südlich der Kremsmauer) reichten nur mehr bis etwa 900 Meter.

Im Steinbachtal lagen Lokalglotcher während der letzten Eiszeit wohl auch in der Pfannwiese, nördlich des Pfannsteines und im Bereich der Heinrichshütte nördlich des Hochsalm.

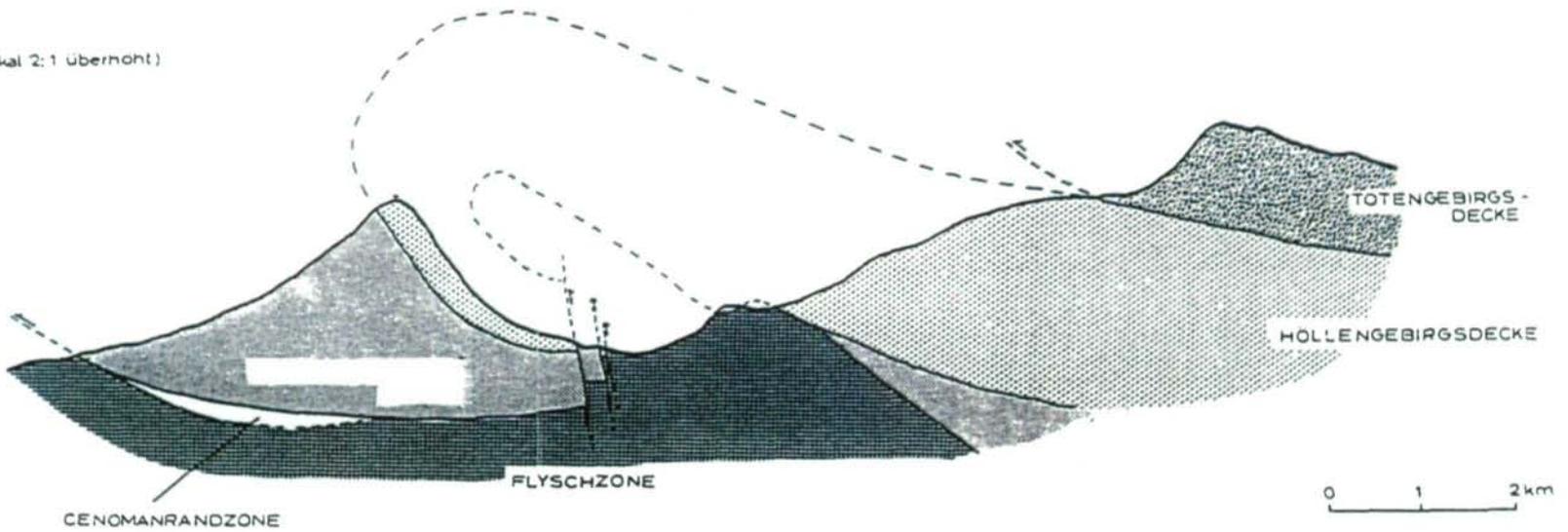


Rundkarren - die typische Erosionsform im Kalk unter Vegetationsbedeckung. Hier am Weg von der Wolfswiese zum Mittagstein - freigelegt durch einen Windwurf.

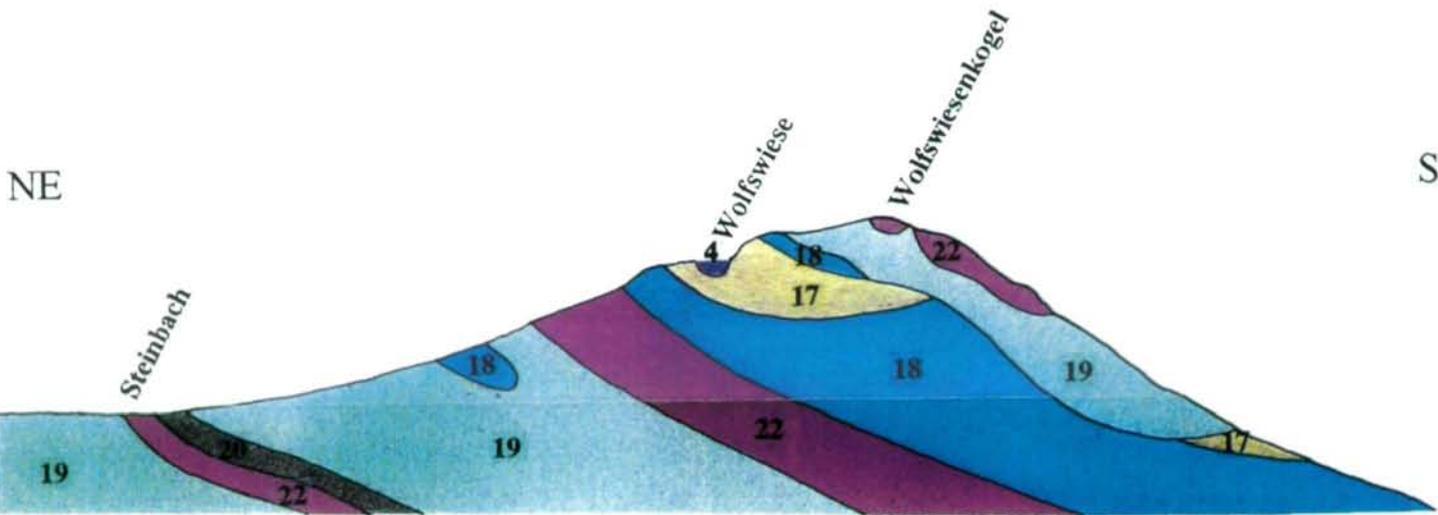


Geologische Karte des mittleren Steinbachtals
(Geologie nach POBER/BRÜGGEMANN/ZEZULA 1982 und eigenen
Aufnahmen (Torf), Signaturen leicht verändert nach HASEKE 1994)

(vertikal 2:1 überhöht)



Schematischer tektonischer Schnitt durch das Gebiet Hochsalm-Kasberg
Aus: PAVUZA&TRAINDL 1984



Geologisches Profil durch das Hochsalmgebiet im Bereich Wolfswiese-Mittagstein. Leicht verändert nach PAVUZA&TRAINDL 1984

1	Rezente Talsohle	8	Dünnbankige Zementmergel basischichten	15	Jura i. A.
2	Schuttbedeckung	9	Obere bunte Mergel	16	Hirlatzkalk
3	Hangrutschung	10	Gault	17	Dogger i. A.
4	Torf (> 50 cm)	11	Oberkreide	18	Dachsteinkalk
5	Quartär i. A.	12	Randcenoman	19	Hauptdolomit
6	Mürbsandsteinführende Serie	13	Exotikaführende Serie	20	Opponitzer Kalk
7	Zementmergelserie	14	Gosaukreide i. A.	21	Lunzer Schichten
				22	Wettersteinkalk

Legende zur Geologischen Karte

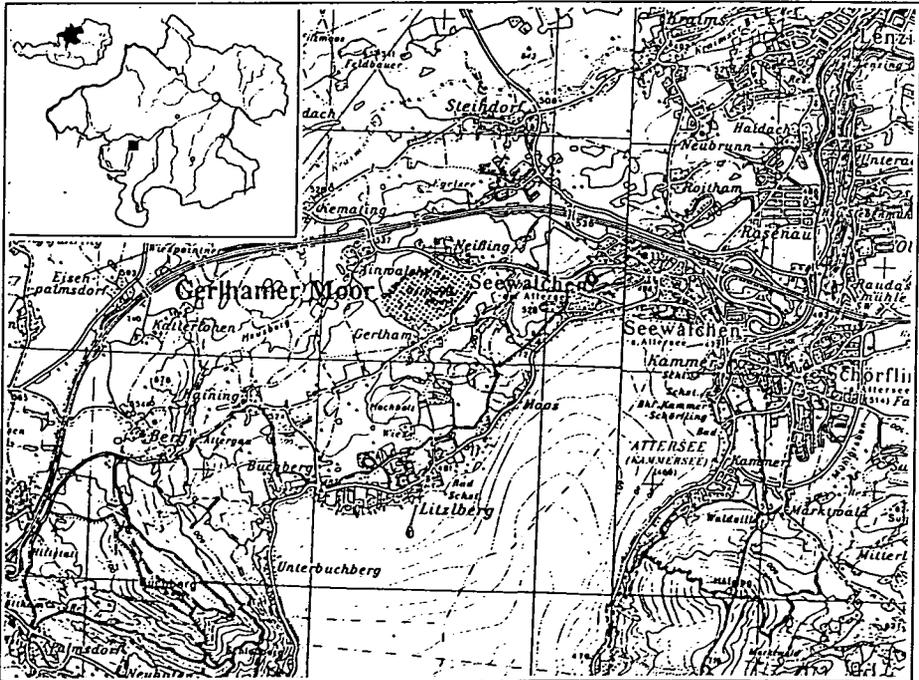
b) Gerlhamer Moor

Das 15 Hektar große Gföhret oder Gerlhamer Moor liegt in einer Senke zwischen zwei Endmoränenzügen der Würmvereisung am Nordende des Attersees; nördlich der Ortschaft Gerlham, bzw. südlich der Ortschaft Neißing, nahe der Westautobahn. Ausläufer des Traungletschers erreichten hier ihren nordwestlichsten Halt.

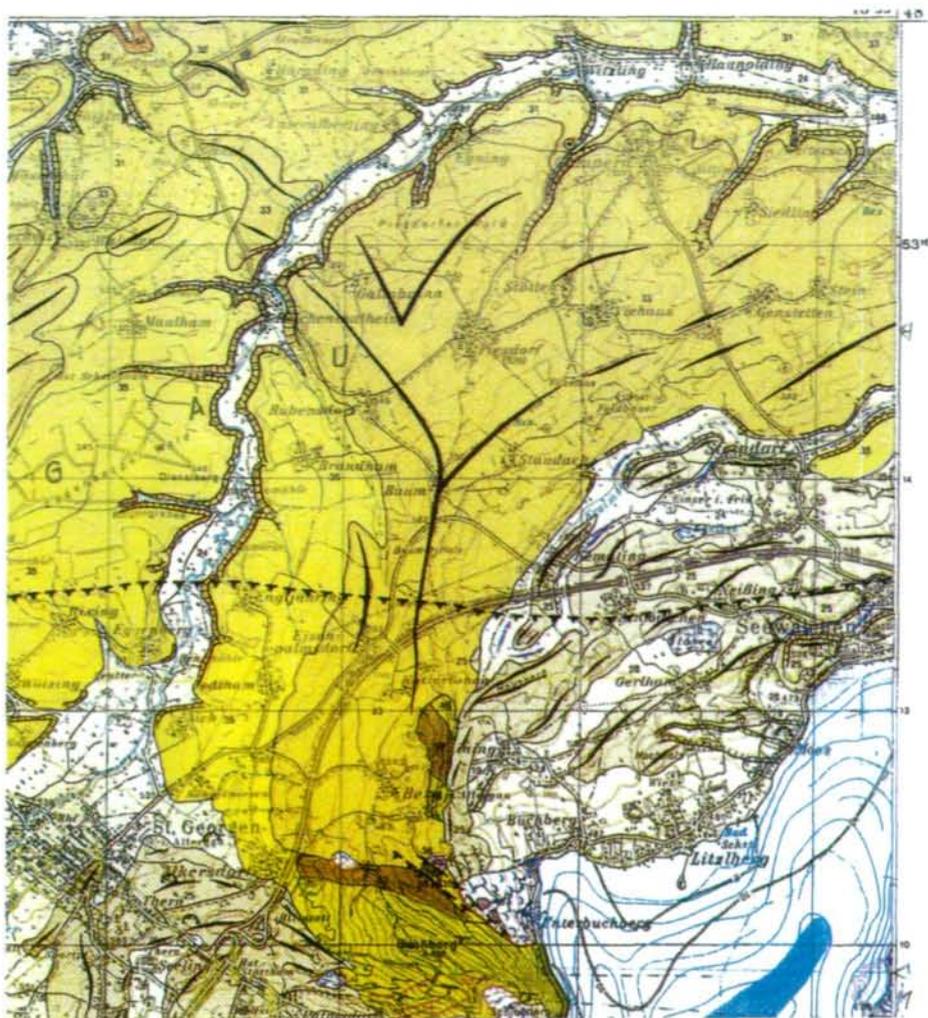
SPERL (1984) hat im Bereich des Gerlhamer Moores „Grundmoräne mit Bänderschluflflagen“ kartiert. Endmoränen der Rißvereisung ziehen sich vom zwei Kilometer südlich gelegenen Flyschrücken des Buchberges im Halbkreis um die nahe am See gelegenen Würmmoränen.

Genau hier verläuft - etwa in Ost-West-Richtung - die tektonische Grenze zwischen der Flyschzone im Süden und der Molassezone (dem „Schlier“ des Alpenvorlandes) im Norden. Die Mooroberfläche selbst liegt in Gerlham bei 512-515 Meter Seehöhe. Der Flysch- bzw. Schlieruntergrund ist in Gerlham (Schußbohrungen der Rohölaufsuchungs AG - RAG zufolge) bei 470 Meter Seehöhe erreicht, fällt aber zur Ortschaft Neißing (514 Meter Seehöhe) hin noch um weitere 50 Meter. Unter der Oberfläche liegen hier also zwischen 40 und 100 Meter mächtige Schotter-schichten.

Die tiefliegenden Grundwasservorkommen hängen mit dem Gerlhamer Moor nicht zusammen. Das Becken von Gerlham ist nach unten zu schon in einer Tiefe von acht Metern durch eiszeitlichen Ton abgedichtet.

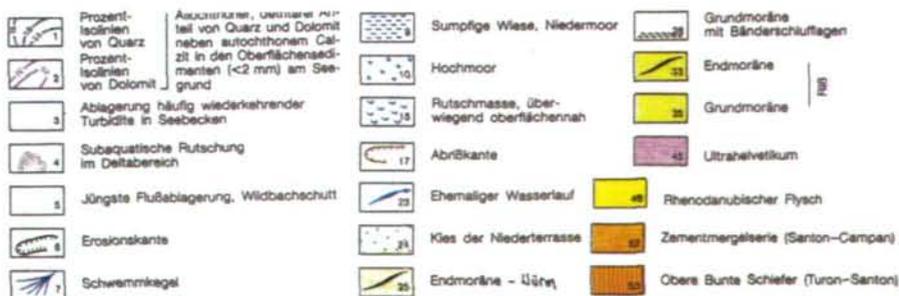


Gerlhamer Moor am Attersee (Gemeinde Seewalchen)
Kartengrundlage: ÖK 1:50.000, Blatt 65 Mondsee, Blatt 66 Gmunden



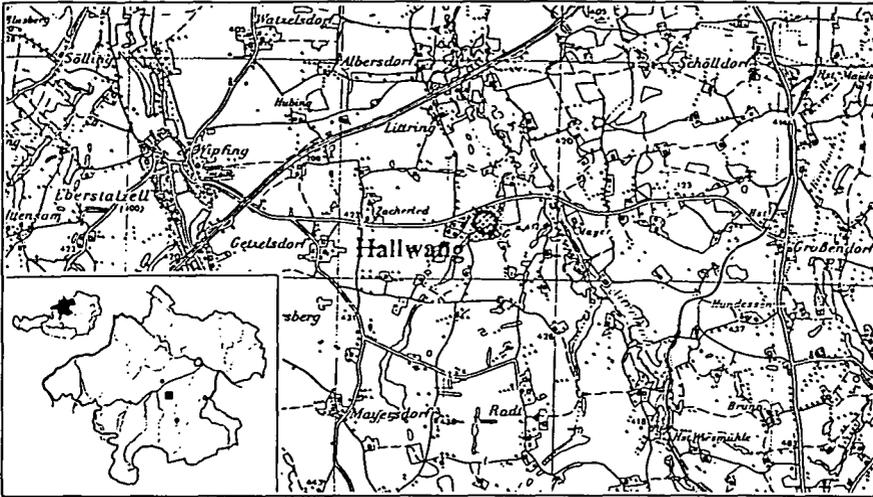
Gerlhamer Moor: Vergrößerter Ausschnitt der Geologischen Karte der Republik Österreich, Blatt 65 Mondsee (1:50.000). Aufnahmen im Quartär vor allem von H. SPERL (1982-1984).

Legende zur Geologischen Karte



c) Hallwang bei Eberstalzell

Unweit des Aiterbaches, zwölf Kilometer südlich von Wels, drei Kilometer östlich des Ortes Eberstalzell liegt der Weiler Hallwang. In einer Mulde unterhalb der Bauernhäuser entspringen mehrere Quellen, die nach wenigen hundert Metern in den Aiterbach münden.

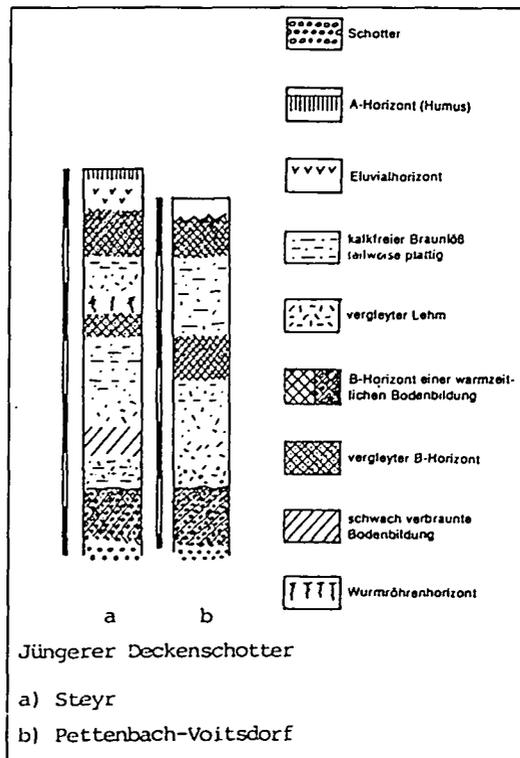


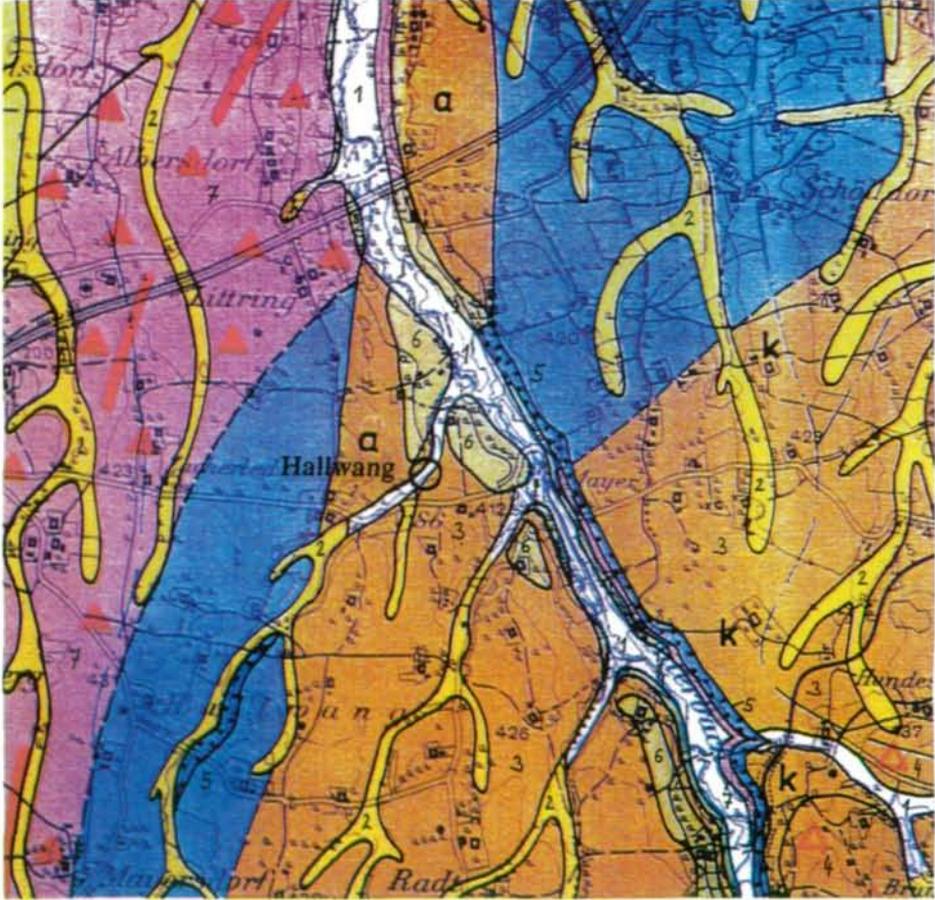
Hallwang bei Eberstalzell. Kartengrundlage: ÖK 1:50.000, Blatt 49 Wels

In die eiszeitlichen Schotterfluren zwischen Alm und Krems hat sich der Aiterbach hier schon bis auf den Molasse-Untergrund eingeschnitten.

Die günzzeitlichen Moränen aus dem Almtal erreichten fünf Kilometer nördlich von Hallwang, bei Sattledt ihren höchsten Stand. In der Umgebung am weitesten verbreitet sind Schotter der Mindeleiszeit und die „Weiße Nagelfluh“ - eiszeitliche Konglomerate, die KOHL (1986) in eine eigenständige Kaltzeit zwischen Günz- und Mindeleiszeit stellt.

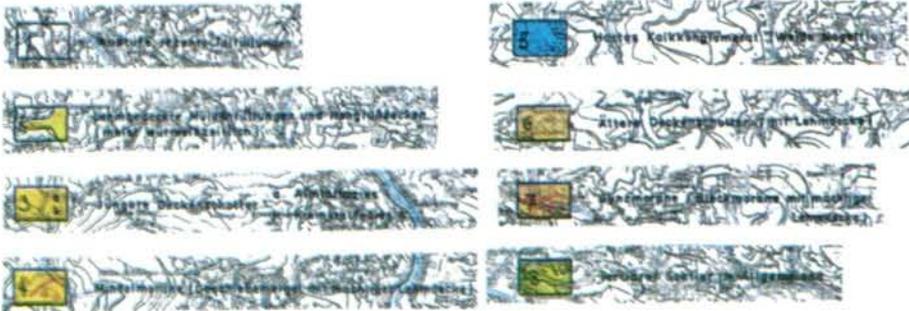
Vergleich der Deckschichten auf den glazifluviatilen Terrassenschottern in Oberösterreich (KOHL 1981)

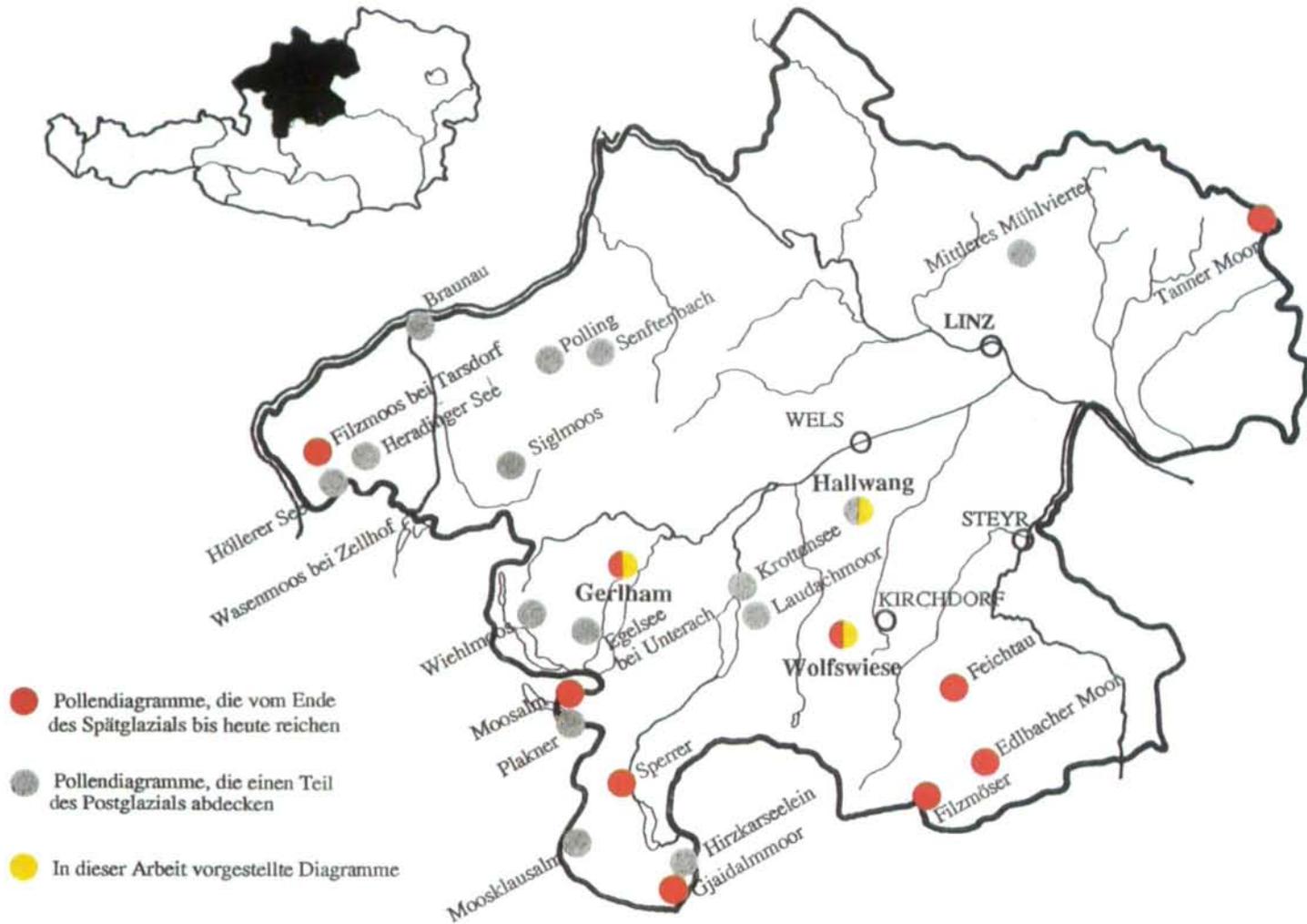




Hallwang: Vergrößerter Ausschnitt der Geologischen Karte 1:50.000 aus dem „Wasserwirtschaftlichen Grundsatzgutachten Traun-Enns-Platte“ (H. FLÖGL 1984) das im Auftrag der Oö. Landesregierung, Abteilung Wasserbau und Hydrographischer Dienst erstellt wurde.

Legende zur Geologischen Karte





Karte 1: Pollendiagramme aus oberösterreichischen Mooren und Seen

1.2. Untersuchungen zur Vegetationsgeschichte

Aus oberösterreichischen Mooren und Seen sind derzeit folgende Pollendiagramme veröffentlicht (oder wenigstens bekannt):

Braunau: KRISAI R. (1982): Ein Beitrag zur Vegetationsgeschichte des Innviertels in Oberösterreich. — *Stapfia* 10: 139-148, Linz.

Edlbacher Moor: KRAL F. (1979): Spät- und postglaziale Waldgeschichte der Alpen auf Grund der bisherigen Pollenanalysen. — Veröff. Inst. f. Waldbau an der Hochschule f. Bodenkultur in Wien, 145 S., Wien.

Egelsee bei Unterach: BOBEK M. & R. SCHMIDT (1975): Pollenanalytische Untersuchung von Seebohrkernen des nordwestlichen Salzkammergutes und des Alpenvorlandes. Ein Beitrag zur spätglazialen bis mittelpostglazialen Vegetations- und Klimageschichte. — *Linzer biol. Beitr.* 7/1: 5-34, Linz.

Feichtau: s. Edlbacher Moor

Filzmoos bei Tarsdorf: KRISAI R. (1961): Das Filzmoos bei Tarsdorf in Oberösterreich. — *Phyton* 9/3-4: 217-251, Horn.

Filzmöser: VAN VEEN F.R. (1971): Palynologische Untersuchung des Vorderen Filzmooses am Warscheneck. — *Leidse geol. Med.* 26: 59-63, Leiden.

SCHMIDT R. in KRISAI R. & R. SCHMIDT (1983): Die Moore Oberösterreichs, 298 S., Linz.

Gjaidalmmoor am Dachstein: KRAL F. (1971): Pollenanalytische Untersuchungen zur Waldgeschichte des Dachsteinmassivs. — Veröff. Inst. f. Waldbau an der Hochschule f. Bodenkultur in Wien, 145 S., Wien.

DRAXLER s. Moosalm. SCHMIDT s. Laudachmoor.

Heradinger See: PAMMER-GRÄFLINGER in GAMS H. (1947): Das Ibmer Moos. — *Jb. d. ö. Mus. Ver.* 92: 289-338, Linz.

Höllerer See: GRÜGER E. (1993): Über die Deutung pollenanalytischer Daten aus archäologischen und siedlungsgeschichtlichen Untersuchungen (mit Befunden aus der Umgebung von Pompeji und vom Höllerer See in Oberösterreich). — *Archaeologia Austriaca - Monographien* 2: 43-67.

Krottensee: KONRAD Eva (1994): Unveröff. Projektarbeit im Auftrag des Landes Oberösterreich und der Stadt Gmunden.

Laudachmoor: SCHMIDT R. (1981): Grundzüge der spät- und postglazialen Vegetations- und Klimageschichte des Salzkammergutes (Österreich) aufgrund palynologischer Untersuchungen von See- und Moorprofilen. — *Mitt. d. Komm. f. Quartärforschung d. österr. Akad. Wiss.* Band 3: 96 S., Wien.

Mittleres Mühlviertel: KRAL F. (1980): Zur Frage der natürlichen Waldgesellschaften und anthropogenen Waldveränderungen im mittleren Mühlviertel (Oberösterreich), Pollenanalytische Untersuchungen. — *Centralbl. ges. Forstw.* 97/2: 101-119, Wien.

Moosalm: DRAXLER Ilse (1977): Pollenanalytische Untersuchungen von Mooren zur spät- und postglazialen Vegetationsgeschichte im Einzugsgebiet der Traun. — *Jahrb. Geol. B.-A.* 120/1: 131-163, Wien. SCHMIDT, R. s. Laudachmoor.

Moosklausalm: s. Moosalm

Plakner: s. Moosalm

Polling: s. Braunau

Senftenbach: s. Braunau

Siglmoos (Kobernauberwald): KRAL F. & H. MAYER (1976): Pollenanalytische Untersuchungen zur jüngeren Waldgeschichte des Kobernauber Waldes. — *Centralbl. ges. Forstw.* 93/4: 231-247, Wien.

Sperrer: s. Moosalm

Tanner Moor: BORTENSCHLAGER S. (1969): Pollenanalytische Untersuchung des Tannermoores im Mühlviertel, Oberösterreich. — *Jahrb. Oberöstrerr. Musealvereins* 114/I: 261-272, Linz.

Wiehmoos am Mondseeberg: LANGER H. (1962): Beiträge zur Kenntnis der Waldgeschichte und Waldgesellschaften Süddeutschlands. — 14. Bericht d. naturf. Ges. Augsburg, 120 S., Augsburg.

BOBEK M. & R. SCHMIDT (1975): Pollenanalytische Untersuchung von Seebohrkernen des nordwestlichen Salzkammergutes und des Alpenvorlandes. Ein Beitrag zur spätglazialen bis mittelpostglazialen Vegetations- und Klimageschichte. — *Linzer biol. Beitr.* 7/1: 5-34, Linz.

Veröffentlicht sind eine ganze Reihe weiterer Pollendiagramme – vor allem in der Arbeit von Roland Schmidt über die postglaziale Vegetations- und Klimageschichte des Salzkammergutes. Zum Vergleich mit anderen Diagrammen eignen sich diese aber selten: Meist sind nur kurze Abschnitte aus längeren Profilen wiedergegeben, die kaum eine zeitliche Einstufung zulassen – wenngleich Schmidt sie immer wieder vornimmt.

Die im folgenden verwendeten Pflanzennamen richten sich nach folgenden Quellen:

Nomenklatur der Blütenpflanzen nach ADLER, OSWALD, FISCHER (1994): *Exkursionsflora von Österreich*.

Nomenklatur der Moose nach FRAHM, FREY (1987): *Moosflora; die der deutschen Moosnamen nach ROTHMALER (1983): Exkursionsflora, Band 1 Niedere Pflanzen - Grundband*.

Dialektsynonyme nach TATZREITER (1964): *Sprachbiologische Untersuchungen an der Mundart von Steinbach am Zieberg*.

1.3. Moore, Klima und Niederschlag

Die auf der Karte der oberösterreichischen Pollendiagramme ersichtliche Lücke im Alpenvorland und im Zentralraum hängt sowohl mit geologischen als auch mit klimatischen Einflüssen zusammen.

Über den mächtigen eiszeitlichen Schotterfluren finden sich kaum wo wasserstauende Schichten. Und die Niederschläge nehmen von Süden nach Norden zu drastisch ab: Von bis zu 2000 mm pro Jahr im Nordstau der Kalkalpen bis auf unter 800 mm im Donauroaum.

Die auf der folgenden Übersichtskarte verwendeten Klimadiagramme nach WALTER & LIETH (1967) wurden aus dem „Österreichischen Moorschutzkatalog“ (STEINER 1992) übernommen: „Diese Diagramme zeigen die Kurven der Monatsmittel von Temperatur und Niederschlag im Verhältnis 1:2 ($10^{\circ}\text{C} = 20 \text{ mm}$ Niederschlag). Die schraffierte Fläche zwischen den beiden Kurven gibt ein Maß für den Wasserüberschuß, der der Vegetation und damit auch den Mooren zur Verfügung steht. Die schwarzen Flächen sind die Bereiche, wo das monatliche Niederschlagsmittel 100 mm übersteigt, hier ist das Verhältnis 1:20 ($10^{\circ}\text{C} = 200 \text{ mm}$).“

a) Zur Umgebung der Wolfswiese

Exakte Meßwerte zu Niederschlägen, Temperatur, Windrichtungen und -geschwindigkeiten bei der Wolfswiese fehlen uns. So werden hier Daten der umliegenden Beobachtungsstationen angeführt (HYDROGRAPHISCHES JAHRBUCH) und mit den wenigen Beobachtungen aus dem Steinbachtal verglichen.

Im langjährigen Schnitt (Beobachtungszeitraum 1901-1975) betragen die Niederschlagshöhen westlich des Steinbachtals (Scharnstein, 475 m ü. A.) 1268 mm, im zwölf Kilometer weiter östlich gelegenen Kirchdorf an der Krems (430 m ü. A.) 1171 mm. Nach Süden zu steigen die Niederschläge im Nordstau der Kalkalpen stark an: In Grünau, das nur unwesentlich höher liegt (510 m ü. A.) als Scharnstein, werden im Schnitt 1630 mm gemessen.

Berücksichtigt man die Niederschlagszunahme mit der Höhe (in den nördlichen Kalkalpen etwa 200-300 mm Niederschlag auf 500 Höhenmeter), dann dürfte im Bereich der Wolfswiese die Niederschlagshöhe zwischen 1800 und 2000 mm betragen.

Hauptniederschlagszeit ist, wie im Großteil Oberösterreichs „der Sommer (Juni bis August), gefolgt vom Frühjahr (März bis Mai), dem Herbst (September bis November) und dem Winter (Dezember bis Februar) als niederschlagsärmster Jahreszeit...“ (AMT DER OÖ. LANDESREGIERUNG 1979).

Die mittlere Schneehöhe auf den nicht bewaldeten Flächen der Wolfswiese liegt zwischen Dezember und März bei 50 cm (eigene Beobachtungen 1985-95). Trotz der relativ niedrigen Seehöhe apert die Wiesenfläche im Winter nur bei lang anhaltendem Tauwetter aus. - Die Sonne erreicht den Karboden im Winter nur am Rand.

Die mittlere Jahrestemperatur liegt bei 6,9°C. Hauptwindrichtung am Kamm südlich der Wolfswiese (auch die mit den höchsten Windgeschwindigkeiten) ist während des ganzen Jahres West bis Südwest. Im Winter auch Nordost. Im Kar der Wolfswiese werden diese Windrichtungen je nach Lage stark abgelenkt (eigene Beobachtungen).



Die Sonne erreicht den Karboden der Wolfswiese im Winter nur mehr am Rand.

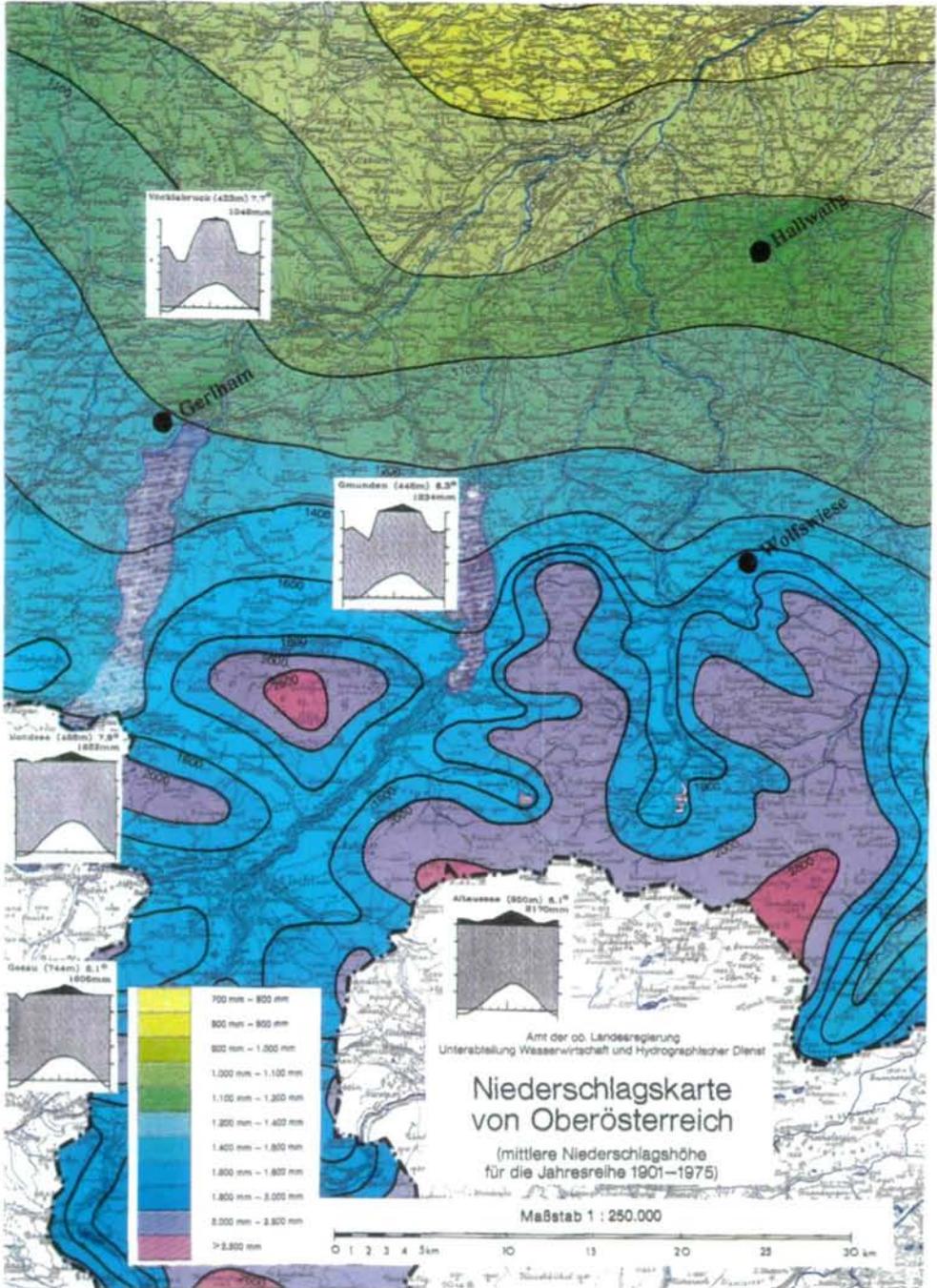
b) Gerlhamer Moor

Die mittlere Jahresniederschlagssumme (berechnet aus den Werten der Jahre 1901-1975) beträgt am Nordende des Attersees um die 1200 mm, am Südennde des Attersees (Weißenbach) 1600 mm. Am See fallen fast 40 % der Niederschläge in den Sommermonaten Juni bis August, der Rest verteilt sich gleichmäßig auf die übrigen Jahreszeiten. Die mittlere Jahresdurchschnittstemperatur beträgt 7,9 C.

c) Hallwang bei Eberstalzell

Die mittlere Jahresniederschlagssumme (berechnet aus den Werten der Jahre 1901-1975) beträgt in der Umgebung von Hallwang zwischen 1000 und 1100 mm. Die nächsten Meßstationen des Hydrographischen Dienstes der Landesregierung sind Vorchdorf (1096 mm) und Kremsmünster (1009 mm). Während des ganzen Jahres vorherrschende Windrichtungen (auch die mit den höchsten Geschwindigkeiten) sind West und Südwest. Die durchschnittliche Jahrestemperatur dürfte zwischen 7,5 und 8°C liegen. Genaue Messungen fehlen. Ergebnisse sind aber in Kürze von den beiden Wetterstationen des Bundesamtes für Wasserwirtschaft (Institut für Kulturtechnik und Bodenwasserhaushalt) zu erwarten, die nördlich von Pettenbach und südlich von Eberstalzell eingerichtet wurden.

Karte 5: Niederschlagsverteilung



2. Die Untersuchungsmethoden

2.1. Großrestanalyse

Der Begriff Großreste umfaßt „alle pflanzlichen Reste, die mit dem bloßen Auge oder zumindest mit Hilfe einer starken Lupe erkannt werden können, obwohl eine genaue Bestimmung manchmal nur unter dem Mikroskop möglich ist, mit einer 100-200-fachen Vergrößerung, in Einzelfällen auch bis 500-fach.“ (GROSSE-BRAUCKMANN, in BERGLUND 1986).

a) Zur Methode

Samen, Holz und andere pflanzliche Reste wurden im Zusammenhang mit archäologischen Forschungen schon vor der Mitte des 19. Jahrhunderts geborgen. So veröffentlichte Franz UNGER 1851 seine Arbeit „Über die im Salzberg zu Hallstatt im Salzkammergute vorkommenden Pflanzentrümmer“. Ein Jahr zuvor hatte Friedrich Simony zum erstenmal auf solche Reste hingewiesen: „Vorlage rezenter Pflanzenreste aus dem Innern des Hallstätter Salzstockes“.

In den folgenden Jahrzehnten wurde dann immer wieder ur- und frühgeschichtliches Pflanzenmaterial untersucht, in Oberösterreich vor allem solches aus Kulturschichten der bronzezeitlichen Pfahlbauten am Mondsee und Attersee.

Auch im Zusammenhang mit der Aufklärung der Moorgenese war die Untersuchung pflanzlicher Großreste unverzichtbar - wenigstens bis zur Entwicklung der Pollenanalyse. Denn mit der breiteren Anwendung dieser Methode nach dem Zweiten Weltkrieg, sank das Interesse an den übrigen Pflanzenresten schnell: „Mit dem in den letzten Jahren zu hoher Vollkommenheit entwickelten Verfahren der Pollenanalyse steht uns ein hervorragendes Hilfsmittel zur Verfügung, ... das alle anderen Methoden (Moorstratigraphie, Großrestanalyse, Orts- und Flurnamendeutung, historische Quellen) an Ergiebigkeit verblässen läßt und nur den einen Nachteil hat, außerordentlich zeitraubend zu sein“ (KRISAI 1975)

Trotz dieser Einschätzung stammen gerade von Krisai und seinen Schülern die meisten Arbeiten zur Großrestanalyse in Oberösterreich.

Probennahme

Um den Aufbau der Ablagerungen in der Wolfswiese möglichst vollständig zu erfassen, wurden entlang von drei Profilen jeweils im Abstand von etwa 20 Metern Bohrungen bis auf den mineralischen Untergrund (Glazialton) durchgeführt.

Gebohrt wurde an diesen 13 Punkten mit der kleinen Dachnowski-Sonde (Länge der Bohrkammer 20 cm, Innendurchmesser 2,5 cm). Proben entnommen wurden für die Großrestanalyse jeweils im Abstand von 50 Zentimetern (30-50 cm, 80-100 cm, 130-150 cm, ...)

Rechnerisch stünde für die Untersuchung damit jeweils ein Probenvolumen von knapp 100 ccm zur Verfügung. Je nach Sediment wird der Kern allerdings unterschiedlich stark gestaucht.

Probleme bei der Probennahme gibt es vor allem durch die unten offene Bohrkammer: In sehr weichen Torfen fließt der Inhalt noch beim Herausziehen des Bohrers aus, in besonders stark durchwurzelten Torfen löst der Kern sich nicht vom Untergrund. Ein Vorteil ist dagegen das geringe Gewicht des Bohrgerätes und die einfache Handhabung.



Bohrung mit der kleinen Dachnowski-Sonde

Aus dem Gerlhamer Moor und dem Niedermoor Hallwang bei Eberstallzell stand jeweils nur ein durchgehendes Profil (zur Pollenanalyse) zur Verfügung. Aus diesen Bohrkernen wurden Proben zur Großrestanalyse im Abstand von 25 Zentimetern entnommen.

Aufbereitung

Im wesentlichen wurden drei Sedimenttypen gefunden: An der Basis der Ablagerungen Ton, darüber Torf. Im Gerlhamer Moor liegen dazwischen mehrere Meter Seekreide.

Die Ton- und Seekreideproben wurden in Wasser aufgeschlämmt und durch ein feinmaschiges Sieb (Maschenweite kleiner als 0,5 mm) gespült.

Die Torfproben wurden mit der Hand nach größeren Resten - Holzstücken, großen Samen, Blattresten - durchmustert und in der vierfachen Menge KOH-Lösung (10 Vol. %) fünf Minuten lang aufgekocht. Damit lösen sich die für eine Untersuchung störenden dunklen Farbstoffe, Huminsäuren etc. aus den Gewebsresten. Wieder über einem feinmaschigen Sieb wurde dann mit Wasser gespült, bis der Durchlauf klar bleibt. Ein Teil dieses Durchlaufes (der erste halbe Liter) wurde aufbewahrt, um durch den Pollengehalt erste Anhaltspunkte für die zeitliche Einstufung zu gewinnen.

Untersuchung und Bestimmung

Unter dem Binokular wurden aus dem in Wasser aufgeschlammten Siebrückstand jeweils vier Fraktionen von pflanzlichen Resten aussortiert, die bestimmbar schienen: Holz, Moose, Früchte und Samen, sonstige Gewebsreste.

Die Großreste wurden zur besseren Haltbarkeit in einem Gemisch aus destilliertem Wasser, Alkohol und Glycerin (Volumsverhältnis 1:1:1) aufbewahrt und zur Bestimmung zumeist als mikroskopische Dauerpräparate in Glyzeringelatine eingebettet.

Für die Bestimmung war neben der gebräuchlichen Literatur vor allem die Sammlung von Vergleichspräparaten (auch subfossil) des Institutes für Botanik an der Universität Salzburg hilfreich. Eine Tatsache auf die GROSSE-BRAUCKMANN (1986) hinweist. Er schlägt auch vor, die Ergebnisse der Großrestanalyse ähnlich einer pflanzensoziologischen Tabelle zu präsentieren: Um die Vergleiche mit aktuellen Pflanzengesellschaften zu erleichtern.

Wir haben Grosse-Brauckmann's Vorschlag in zwei Punkten abgeändert:

Bei den Gewebsresten von Moosen und höheren Pflanzen haben wir, ebenso wie bei Früchten und Samen nur vier (statt sechs) Häufigkeiten unterschieden. Die Unterscheidung zwischen einem Anteil von 1 oder 3 % schien uns praktisch kaum durchführbar. Gewebsreste mit einem höheren Anteil am Siebrückstand als 50 % wurden nicht beobachtet, so konnte die Unterscheidung entfallen.

Wichtig schien uns dagegen eine Aufgliederung, wenn bei einer Art verschiedene Großreste beobachtet wurden, zum Beispiel Nadeln, Samen und Holzreste bei Tanne oder Fichte. Gerade im engen Kessel der Wolfswiese gibt nur die Zusammenschau dieser Reste ein klares Bild von den Vegetationsverhältnissen: Nadeln aber auch manche Samen können mit dem Wind hunderte Meter weit vertragen werden.

Ein Beispiel aus der Wolfswiese bei Steinbach am Ziehberg: Tannennadeln finden sich heute auch in Schlenken des zentralen Hochmoorteiles. Nur Holzreste sind dagegen ein Zeiger dafür, was wenigstens im Umkreis einer Baumlänge gewachsen ist.

b) Darstellung der Ergebnisse

Die folgenden Angaben beziehen sich jeweils auf 50 ccm einer Probe.

x bedeutet 1-2 Früchte oder Samen, bei Gewebsresten bis zu 3 % des Siebrückstandes;

v bedeutet 3-5 Früchte oder Samen, bei Gewebsresten 3-9 % des Siebrückstandes;

h bedeutet 6-14 Früchte oder Samen, bei Gewebsresten 10-24 % des Siebrückstandes;

H bedeutet 15 oder mehr Früchte oder Samen, bei Gewebsresten 25 bis 50 % des Siebrückstandes.

In den Tabellen wurden diese Buchstaben mit unterschiedlich dichten Rastern hinterlegt, um die Interpretation zu erleichtern.

Die Pflanzenarten wurden zu vier ökologisch grob charakterisierten Gruppen zusammengefaßt: Gehölze (im wesentlichen Bäume und höhere Sträucher), Niedermoorarten (weit gefaßter Begriff im Sinne DU RIETZ 1954), Hochmoorarten (eng gefaßter Begriff im Sinne DU RIETZ 1954) und Sonstige.

Legende Großrest-Tabellen:

	Früchte und Samen	Moose, Holz, sonstige Gewebsreste
--	-------------------	-----------------------------------

X	1-2 Stück	Gewebsreste bis zu 3 % des Schlämmrückstandes
---	-----------	---

V	3-5 Stück	Gewebsreste 4-9 % des Schlämmrückstandes
---	-----------	--

h	6-14 Stück	Gewebsreste 10-24 % des Schlämmrückstandes
---	------------	--

H	15 Stück oder mehr	Gewebsreste 25-49 % des Schlämmrückstandes
---	--------------------	--

Zu den Profilzeichnungen:

Sedimente lassen sich nur begrenzt nach ihrer Entstehung und ihrem Gehalt an pflanzlichen Großresten einteilen: Mit dem Wechsel von Umwelt- und Klimaverhältnissen und der geographischen Lage wandeln sich auch Pflanzengesellschaften. Vergleiche über größere Räume hinweg werden dadurch unmöglich (AABY 1978)

Der dänische Geologe J. TROELS-SMITH hat 1955 ein System vorgeschlagen, um unverfestigte Sedimente rein beschreibend zu charakterisieren: Als Mischung aus einer Anzahl von Einheiten (deposit elements), wie Torf, Detritus, Sand, Ton, ... Jede dieser Einheiten wird durch eine eigene Signatur dargestellt. Die Dichte der Signatur zeigt die Häufigkeit des jeweiligen Elementes an, die Dicke der Strichstärke (bei Torfen und Detritus) den Zersetzungsgrad.

Bent AABY, ebenfalls dänischer Geologe, hat 1978 das TROELS-SMITH-System etwas vereinfacht und vor allem die Zahl der Symbole reduziert.

Wir verwenden in den folgenden Profilzeichnungen dieses vereinfachte System (AABY 1978).

c) Zur Interpretation der Tabellen:

Viele Faktoren entscheiden darüber, welche und wie viele pflanzliche Großreste in einer Probe zu finden sind. Der wohl wichtigste Einfluß: Die Bedingungen bei der Torfbildung.

„Hohe pH-Werte, größerer Basengehalt und - vor allem zeitweise niedriger Wasserstand, der die Durchlüftung der obersten Schichten eines Moores ermöglicht, resultieren in der Bildung stark humifizierter Torfe, die nur mehr wenige Großreste enthalten.

Wenn andererseits der Wasserstand hoch ist und sich kaum ändert, wenn Nährstoffzufuhr und pH-Wert niedrig sind, dann werden schwach humifizierte Torfe gebildet, deren Pflanzenreste sich kaum von lebendem Material unterscheiden“ (GROSSE-BRAUCKMANN 1986).

Allerdings erhalten sich auch unter solchen guten Bedingungen meist nur die unterirdischen Teile von Pflanzen, sowie Moose, Früchte und Samen. Und auch deren Häufigkeit in einer Probe muß nicht gleichbedeutend mit der Häufigkeit ihres Vorkommens in einer früheren Pflanzengesellschaft sein.

Die Ursachen dafür:

Pflanzenarten unterscheiden sich stark in ihrer Samenproduktion und in der Anpassung an deren Verbreitung.

Die Artenzusammensetzung der Diasporen (Verbreitungseinheiten) in der Erde - die Samenbank - unterscheidet sich (mehr oder weniger deutlich) von der örtlichen Vegetation - grundsätzlich können Pionierarten lange Zeit im Erdreich ruhen.

Samen bewegen sich - meist senkrecht ins Erdreich hinein, ausnahmsweise auch in der Gegenrichtung (durch die Grabarbeit von Tieren).

Nur ein kleiner Teil der produzierten Samen hat die Chance eingebettet und erhalten zu werden (nach HARPER 1977).

„Grundsätzlich ist das gehäufte Auftreten von Resten einer Art, besonders wenn es sich in mehreren Proben wiederholt, ein ganz gutes Zeichen dafür, daß diese Art auch vor Ort gewachsen ist. Manchmal ist aber auch das Auftreten einzelner Diasporen von Bedeutung, zum Beispiel bei Arten, die sich lange Zeit nur vegetativ vermehren und deshalb in Samenspektren unterrepräsentiert sind. Es scheint, daß sich die Interpretation fossiler Spektren auf die Beobachtung von Anwesenheit und Häufigkeit einer Art stützen soll, korrigiert durch das Wissen um die Ökologie der Art.“ (WASSYLIKOWA 1986)

2.2. Pollenanalyse

Zusammen mit pflanzlichen „Groß“-Resten wurden Pollen und Sporen schon seit 150 Jahren in Torfen und Seeablagerungen beobachtet und bestimmt.

Der schwedische Geologe Lennart v. POST erkannte als erster die Bedeutung, solche Pollenzählungen vergleichbar zu machen - die Polleneinlagerung in ein Sediment erfolgt immer im ungefähren Verhältnis der Waldzusammensetzung. 1916 präsentierte er in Oslo das erste „moderne“, auf Prozentangaben aufgebaute Pollendiagramm.

Franz FIRBAS (1923) wandte die Methode als einer der ersten in Mitteleuropa an, zum Beispiel im Leopoldskroner Moor bei Salzburg.

In den folgenden Jahrzehnten wurden die Möglichkeiten zur Bestimmung einzelner Pollen- und Sporentypen verfeinert und die Aufbereitung der Proben erleichtert. Mit großem Zeitaufwand verbunden sind Pollenanalysen noch immer.

a) Zur Methode

Aufbereitung der Proben zur Pollenanalyse

Die Außenhülle (Exine) von Pollen und Sporen ist gegen viele aggressive Chemikalien widerstandsfähiger als die meisten anderen pflanzlichen Substanzen.

Ziel jeder Aufbereitung ist, möglichst pollenreiche Präparate zu erhalten, die es erlauben,

„1. möglichst viele der enthaltenen Pollenkörner genau zu bestimmen,

2. eine für die Gesamtprobe repräsentative Zahl an Pollenkörnern auszuzählen“ (MOORE/WEBB/COLLINSON 1991).

Im Abstand von zumeist zehn Zentimetern wurden aus den Bohrkernen Proben entnommen - 1 ccm bei Torf, 10 ccm bei Ton - um trotz des geringeren Pollengehaltes noch eine statistisch auswertbare Zahl an Pollen zur Verfügung zu haben.

Die äußeren Millimeter des Bohrkernes haben wir vorher entfernt, um Verunreinigungen der Proben durch rezentes Material soweit als möglich zu verringern.

Um aus den Tonproben die (geringen) organischen Anteile zu gewinnen, wurden diese Proben einer Schwereretrennung (Bromoform-Alkohol-Gemisch) unterzogen.

Mit Chlorierung (ZOLYOMI 1953, SEIWALD 1980) und anschließender Azetolyse (ERDTMAN 1934) wurden aus den Proben störende Gewebsreste gelöst. Verbleibende anorganische Rest wurden mit kalter Flußsäure entfernt.

Von den Pollenproben wurden jeweils drei bis fünf Dauerpräparate in Glyzeringelatine hergestellt.

Bestimmen und Auszählen der Pollen und Sporen

Zum Auszählen stand in Salzburg am Institut für Botanik ein Mikroskop mit Phasenkontrast-Einrichtung zur Verfügung, für die Heimarbeit ein polnisches Mikroskop-Stativ mit Olympus Objektiven.

Bestimmt wurden Pollen und Sporen vor allem nach FAEGRI/IVERSEN „Bestimmungsschlüssel für die nordwesteuropäische Pollenflora“, nach MOORE/WEBB/COLLINSON „Pollen Analysis“ und der umfangreichen Sammlung an rezenten Vergleichspräparaten des Institutes für Botanik

Auszählt wurden meist zwischen 500 und 1000 Baumpollen. Nur bei besonders pollenarmen Proben genügte dem Verfasser auch weniger. In einzelnen, besonders interessanten Proben, mit einem hohen Anteil seltener Nichtbaumpollen wurden bis über 2000 Pollen ausgezählt.

b) Darstellung der Ergebnisse

Die Bearbeitung und der Ausdruck der Pollendiagramme erfolgte auf einem Personalcomputer (i486 DX - 50) des Institutes für Botanik.

Berechnet wurden die Diagramme mit „Tilia“ (Version 1.12), einer Software, die unter DOS läuft und von Eric C. GRIMM vom Illinois State Museum (Springfield, USA) erstellt wurde.

Neben dem Gesamtdiagramm (Beilage) wurden die häufigsten Pollentypen auch als „Baumpollendiagramm“ berechnet: Alle Baumpollen zusammen bilden die Grundsumme (Bezugssumme) - ihre Anteile addieren sich immer auf 100 %. Die Prozentanteile aller anderen Pollen- (Gräser, Kräuter, Sträucher) und Sporentypen beziehen sich auf diese Summe.

Als wichtigsten Nachteil dieser Methode nennen MOORE/WEBB/COLLINSON, daß die Prozentwerte von Kräutern, Gräsern und ähnlichen Pollentypen dabei übertrieben hoch dargestellt werden, vor allem, wenn Baumpollenwerte sehr niedrig sind. Beim Diagramm der Wolfswiese dürfte dieser Nachteil nicht besonders ins Gewicht fallen: Der Anteil der Baumpollen sinkt nie unter 50 %.

Der Vorteil des Baumpollendiagramms: Die in Mooren häufigen Pollen, wie die der Süß- und Sauergräser beeinflussen mit ihren Änderungen nicht die Werte der Baumpollen. Sonst könnten eng begrenzte Vegetationsänderungen (zum Beispiel bedingt durch schwankende Wasserstände) sich auf die Werte der regional verbreiteten Baumarten auswirken.

In einem Auszug aus dem Pollendiagramm der Wolfswiese (S. 51/52) wurde auch der Pollen der (wohl nur unmittelbar auf der Moorfläche wachsenden) Erle nicht für die Grundsumme herangezogen (vgl. JANSSEN 1959). Die Auswirkungen auf die Prozentkurven der übrigen Baumpollen sind aber begrenzt: Neben der Erle wuchs mit Sicherheit auch die Fichte, wahrscheinlich auch die Tanne als lokale Vegetation auf der Moorfläche.

Zur Sedimentkolumne:

Verwendet wurden die Symbole nach dem System von TROELS-SMITH (1955) in der vereinfachten Form nach AABY (1983). Näheres dazu in der Beschreibung der Großrestanalyse. Dieses System wird in Mitteleuropa noch immer erst zögernd benützt, setzt sich aber, wohl wegen seiner vielfältigen Anwendbarkeit, international durch.

Zu den Prozentangaben:

Entlang der horizontalen Achse des Diagramms sind Prozentwerte angegeben. Die dunkel schraffierten Silhouetten beziehen sich auf diese Zahlen.

Um auch kleinere Pollenanteile darstellen zu können, wurde über die Prozentwerte eine zweite Kurve gelegt - die zehnfache Vergrößerung dieser Werte. Diese Silhouette zeigt also den Pollenanteil in Promille.

Zur Anordnung der einzelnen Pollen- und Sporentypen im Diagramm:

Baumpollen wurden grob in der Reihe ihres Auftretens geordnet: *Betula*, *Pinus*, *Picea*, Eichenmischwaldarten, einige schwer einordenbare, zuletzt *Fagus* und *Abies*.

Kräutern und Sträuchern wurde die Hasel vorangestellt. Sonst folgt die Anordnung (auch bei Kulturzeigern und Sporen) der alphabetischen Reihenfolge.

Zonierung des Pollendiagrammes:

Ausgehend von Mooruntersuchungen in Schweden haben BLYTT und SERNANDER um 1910 das Klima nach der letzten Eiszeit in mehrere Abschnitte eingeteilt:

- Präboreal: eine kühle kontinentale, spätglaziale Frühzeit mit zunehmender Erwärmung;
- Boreal: Klima warm, kontinental, wärmer als heute, mindestens später trockener;
- Atlantikum: kühler feuchter Zeitabschnitt;
- Subboreal: warm, trocken, Temperatur wie heute, abnehmende Wärmezeit;
- Subatlantikum: kühl, feuchter Zeitabschnitt.

Auf diesem Klimamodell bauten später Wissenschaftler in ganz Europa ihre Vorschläge zur Zonierung von Pollendiagrammen auf (z. B. GODWIN 1940, FIRBAS 1949).

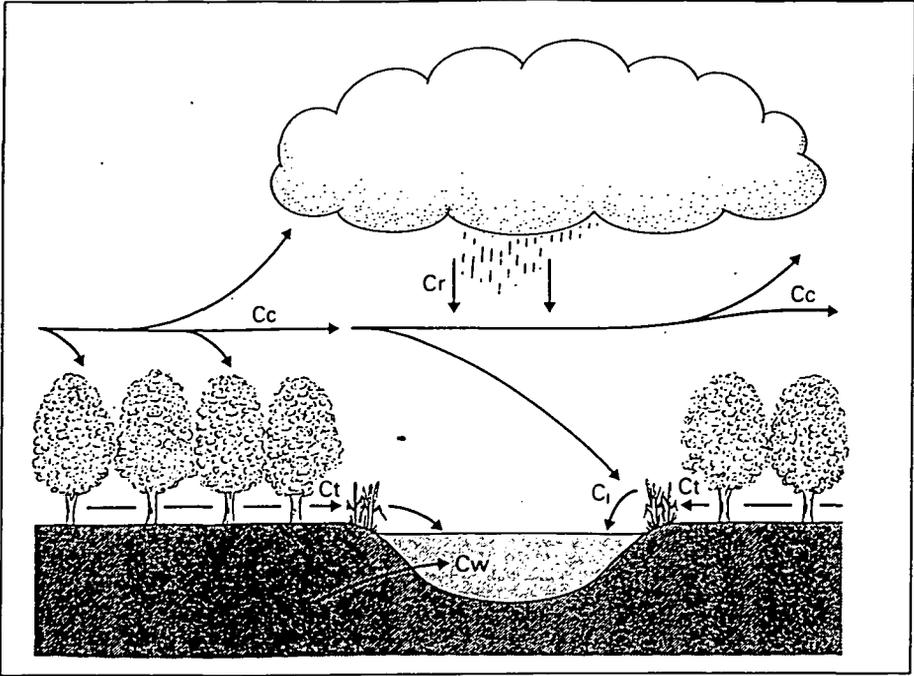
Wir sind bei unserer Gliederung der Diagramme der Idee von CUSHING (1967) gefolgt: „Daß für die Zonierung keine anderen Informationen notwendig sind, als die Pollen-Daten - keine Diagramme von benachbarten Mooren, ja nicht einmal die Sedimentkolumne.“

Zur Interpretation des Pollendiagrammes:

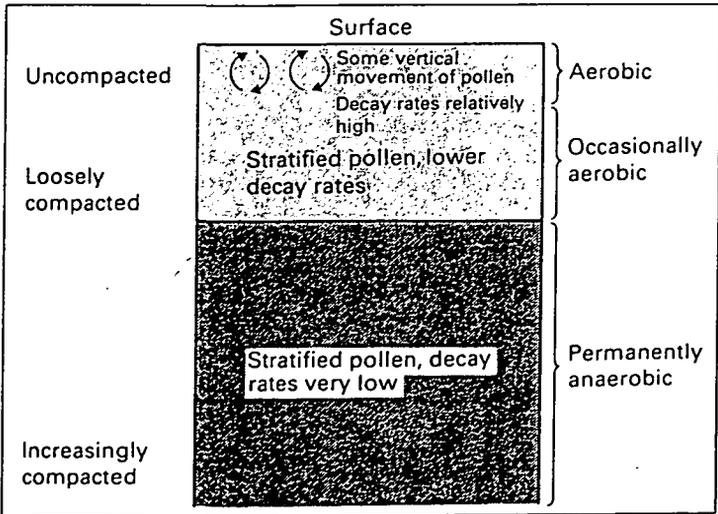
Wie die Pollen in den Torf kamen

Kleine Moore, die von Wald umschlossen werden - eine Definition, die auf alle drei untersuchten Örtlichkeiten zutrifft - können auf vielen Wegen von Pollen und Sporen erreicht werden. Die wichtigsten Möglichkeiten haben TAUBER (1965) sowie MOORE & WEBB (1978) zusammengefaßt (eine direkte Übersetzung der englischen Begriffe schien uns nicht sinnvoll, wir haben es bei einigen Erläuterungen belassen):

1. Trunk space component (Ct): Pollen, der aus den Baumkronen fällt oder von Sträuchern und Kräutern darunter produziert wird. Die Luftbewegung im Stammraum ist größer als die im Blätterdach selbst, aber geringer als die über den Baumkronen.
2. Canopy component (Cc): Pollen, der im Bereich der Baumkronen produziert wird. Ein Teil davon kann durch thermische Aufwinde bis in die Troposphäre gelangen und dort über weite Strecken verfrachtet werden. Ein Großteil der Pollen aber wird mit bodennahen Luftströmungen transportiert und auf (freien) Flächen abgelagert - dort, wo Turbulenzen groß genug sind, um die Strömungen auf den Boden zu lenken.
3. Rain component (Cr): Pollen können ebenso wie andere Staubpartikel die Bildung von feinen Wassertropfen auslösen. Wenn solche Tröpfchen als Regen fallen, sammeln sie auf ihrem Weg noch weiteren Staub und Pollen. Ihre Oberflächenspannung läßt sie nach weiteren Pollen „suchen“.
4. Local or gravity component (Cl): Pflanzen, die auf der Oberfläche eines Moores wachsen, können einen Großteil ihrer Pollen an die unmittelbare Umgebung abgeben. Besonders hoch wird dieser Anteil dort sein, wo die Vegetation von Pflanzen beherrscht wird, die im Überfluß Pollen produzieren, zum Beispiel Süß- oder Sauergräser.
5. Secondary or inwashed component (Cw): Dort wo Oberflächenwasser zufließt, werden damit meist auch Pollen angeliefert, die an anderen Orten abgelagert worden sind. Wenn es sich dabei um Pollen handelt, der erst kurz zuvor abgelagert wurde, trägt dieser Eintrag nur dazu bei, daß verhältnismäßig weniger lokal verbreitete Arten gefunden werden. Wurde durch das Wasser aber Pollen aus einem älteren Sediment gelöst, kann es Probleme bei der Interpretation geben.



Polleneintrag in einen kleinen See oder ein kleines Moor in bewaldeter Umgebung: Aus dem Bereich der Baumkronen (Cc); aus der Vegetation unmittelbar um den See oder auf dem Moor (Cl); aus Niederschlägen (Cr); aus dem Stammbereich unterhalb der Baumkronen (Ct); aus Oberflächenwässern (Cw). Aus: COLLINSON/MOORE/WEBB 1991.



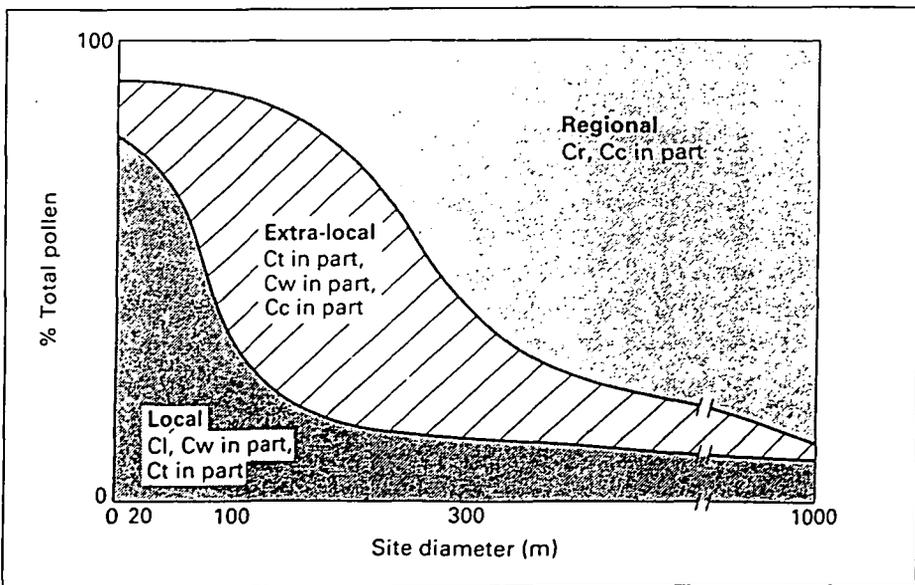
Nur in den oberen, am wenigsten verdichteten Schichten eines Torflagers werden Pollen (und Sporen) durchmischt, vor allem durch eindringendes Wasser und Bodenlebewesen. Aus: MOORE/WEBB/COLLINSON 1991

„Je nach den Klima- und Bodenbedingungen ist das Endstadium der natürlichen Vegetationsentwicklung verschieden. Auf Böden, die weder vom Grundwasser durchnäßt noch überschwemmt werden und auch sonst keine extremen Eigenschaften (z. B. primäre Nährstoffarmut) zeigen, wird die Pflanzendecke zu einem Ausdruck des Allgemeinklimas, das in der betreffenden Gegend oder Zone herrscht. Man spricht daher von **zonalen** Gesellschaften oder „klimatischen Klimaxgesellschaften“ (Klimax heißt eigentlich Leiter oder Endstufe einer Leiter) ELLENBERG (1982):

Pollen erhalten sich in Böden unter solchen Pflanzengesellschaften nur ausnahmsweise länger als einige Jahrzehnte.

Die Pollenanalyse ist dagegen meist auf Sedimente angewiesen, die im Wasser oder in wassergesättigter Umgebung abgelagert wurden, unter **azonaler** Vegetation: „Pflanzenkombinationen, die in mehreren Zonen mit verschiedenem Allgemeinklima in ungefähr gleicher Form auftreten, weil sie von den gleichen extremen Bodenfaktoren geprägt werden. Allerdings sind sie keineswegs vom Allgemeinklima unabhängig und wandeln sich mit diesem, wenn auch weniger stark und offensichtlich als die zonalen Einheiten“ ELLENBERG (1982):

Wie stark sich jetzt im Pollendiagramm Einflüsse der lokalen (azonalen Feucht-) Vegetation und der regional (zonal) verbreiteten Pflanzengesellschaften (zumeist Wald) durchsetzen, hängt von der Größe des jeweiligen Moores oder Sees ab.



Beziehung zwischen der Größe eines Moores und den Quellen des Polleneintrages
Aus: (COLLINSON/MOORE/WEBB 1991)

3. Wolfswiese bei Steinbach am Ziehbberg

3.1. Anmerkungen zur Hydrogeologie in der Umgebung der Wolfswiese

Die Wolfswiese wird umschlossen von großteils bewaldeten Kalkkuppen, die bis zu 300 Meter höher sind als der Karboden. Gegen Nordosten zum Tal des Spießengraben hin ist (bzw. war - bis zum Bau einer Forststraße) ein niedriger Moränenrücken vorgelagert.

Der Gebirgszug zwischen Almtal im Westen und Kremstal im Osten - die Nordstirn der nördlichen Kalkalpen - ist ein typisches Karstgebiet, in dem der unterirdische Abfluß des Wassers überwiegt: Die Schichtfolge der kalkalpinen Decken reicht von der Untertrias bis zur Mittelkreide. Wasserstauende Schichten liegen zumeist unter dem Talniveau (PAVUZA & TRAINDL 1984).

Das Wasser einiger Quellen (ca. 20 l MNQ), Schmelzwasser und Niederschlagswasser aus dem 38 Hektar großen (oberflächlichen) Einzugsgebiet der Wolfswiese sammeln sich in einem Bach, der die Wiesenfläche im Osten zur Hälfte umrundet. Der weitere Abfluß erfolgt dann unterirdisch.

Neben der deutlich sichtbaren Schwinde sind weiter nordwestlich noch mehrere verwachsene Schlucklöcher, die vor allem Schmelzwasser aus den Hochmoorflächen aufnehmen.



An der Schwinde in der Wolfswiese staut sich im Frühjahr Schmelzwasser, im Sommer der Abfluß starker Regenfälle. Weite Moorflächen werden dadurch mit mineralstoffreichem Wasser versorgt. Flächen, die heute über stark zersetztem Torf Hochstaudenfluren tragen.

3.2. Heutige Vegetation

a) Die Wälder der nächsten Umgebung

Die Hänge um die Moorfläche tragen großteils Fichten-Tannen-Buchenmischwald (Helleboro-Abieti-Fagetum, ZUKRIGL 1973) - wenn sie nicht in jüngster Zeit mit Fichte aufgeforstet worden sind. Entsprechend der vielfältigen Standortbedingungen, die kleinflächig wechseln (im Norden und Süden skelettreiche Rendzinaböden über Wettersteinkalk und Dachsteinkalk, im Osten und Westen tiefgründig verwitternde Jurakalke; trockene Oberhänge, frischere Mulden, ...) finden sich Subassoziationen des Fichten-Tannen-Buchenmischwaldes eng verzahnt.

Eine (eigentlich selbstverständliche) Tatsache, die einem aber erst nach mehreren Besuchen bewußt wird: Vor allem die - von Wanderern kaum begangenen - Oberhänge waren in den Jahren von 1990 bis 1992 im Sommer vom Wild buchstäblich leergefressen. So fanden sich in den Vegetationsaufnahmen immer wieder dieselben (vom Wild verschmähten) Allerweltsarten.

Mit Ausnahme der steilsten Lagen wird der Wald im ganzen Kar forstlich genutzt - bisher fast ausschließlich durch mehr oder weniger große Kahlschläge.



30 Jahre alte - durch Wildverbiß kegelförmige - Buchen am Kamm zwischen Mittagstein zum Wolfswiesenkogel.

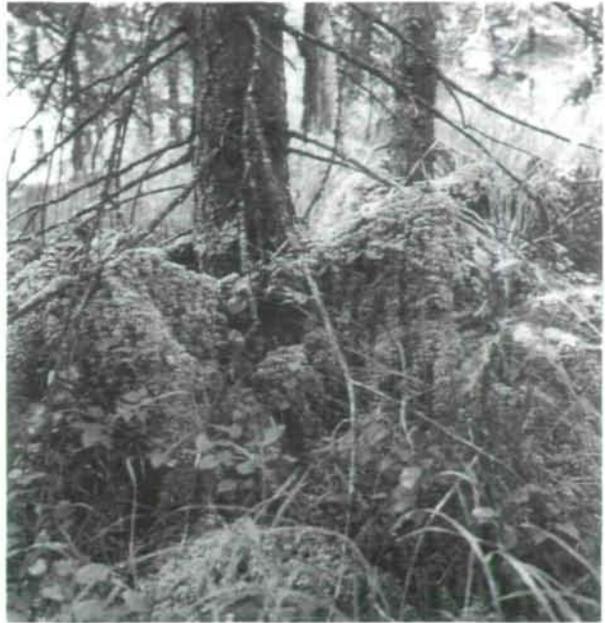
Durch überhöhte Schalenwildbestände (Reh, Hirsch und „Wald“-Gams) ist die natürliche Waldverjüngung fast zur Gänze ausgeschaltet. Tanne und Mischbaumarten wie Bergahorn fallen im Jungwuchs seit Jahrzehnten völlig aus. Kontrollzäune und Erhebungen der Bezirksforstinspektion Kirchdorf (STIEGLBAUER & SCHWARZLMÜLLER 1992) zeigen, daß sich die Tanne im Bereich der Wolfswiese auch heute noch problemlos verjüngen würde: Auf einem Quadratmeter Waldboden zählt man bis weit über 100 Tannenkeimlinge.

b) Die Moorfläche

KRISAI & SCHMIDT (1983) beschreiben die Wolfswiese als „Fichten-Pseudohochmoor. Lagg nährstoffreich, mit *Chaerophyllum hirsutum*, *Valeriana tripteris*, *Carex rostrata*, *Carex elongata*, *Senecio fuchsii*, *Deschampsia caespitosa*, *Alnus incana*; im Westen in Fortsetzung des Schuttkegels eine große Hochstaudenflur über Torf: mit *Veratrum album*, *Scirpus silvaticus*, *Caltha palustris*, *Equisetum fluviatile*.

Randgehänge mit *Picea*, ... *Molinia*, *Vaccinium myrtillus*, *Calluna*, *Sphagnum palustre*; „Hochfläche“ mit Krüppelfichten, *Eriophorum vaginatum*, *Drosera rotundifolia*, *Vaccinium oxycoccus*, *Vaccinium uliginosum*, *Sphagnum magellanicum* u.a.; in den Schlenken *Carex rostrata* und *Carex nigra*.“

Am besten überblicken wir die Wolfswiese von Süden her, vom Kamm zwischen Mittagstein und Hochsalm: Die eigentliche Hochmoorfläche ist annähernd kreisrund, mit einem Durchmesser von 60 Metern. Das Randgehänge mit seinen heute bis zu



Torfmoos-überwachsene Fichtenwurzeln im Hochmoorteil der Wolfswiese.

12 Meter hohen Fichten zeichnet sich deutlich ab. Die Hochfläche ist schütter mit bis zu drei Meter hohen Fichten bewachsen, im südlichen Teil, nahe dem Zentrum findet sich eine einzige etwa meterhohe Latsche.

Beginnend bei einem Schuttkegel, der im Westen bis an die offenen Wiesenflächen reicht, ziehen sich Hochstaudenfluren um den Hochmoorbereich herum. Östlich davon durchzieht ein kleiner Quellbach mit seinen Mäandern die Niedermoorfläche. Der Bach hat sich bis zu einem Meter tief in den Torf eingeschnitten und durchquert auf seinem Lauf Hochstaudenfluren über Torf und Randbereiche des Hochmoorkörpers. In ihrer Artenzusammensetzung sind diese Flächen durch die fast jährlich auftretenden Überflutungen und den damit verbundenen Nährstoffeintrag beeinflusst. So finden sich auf (stark zersetztem) Hochmoortorf *Cirsium oleraceum*, *Aconitum napellus*, *Mentha longifolia*.

Im Süden des Hochmoorbereiches finden sich mehrere nur wenig geneigte vegetationslose Flächen, an denen Torf offenliegt. Nach Nordosten hin zieht eine deutliche Erosionsrinne vom Hochmoorzentrum etwa dreißig Meter weit bis zu einer Schwinde am Rande.

Oben: Wenn sich der Bau einer hölzernen Rieß wegen zu geringer Holz mengen nicht lohnte, wurde Holz aus dem Kessel der Wolfswiese mit Ochsen zur „Schartenriess“ gezogen und dort weiter „gehülzt“

Unten: Bei großen Kahlschlägen um die Jahrhundertwende wurde das Kar der Wolfswiese nahe der Wolfswiesenhütte mit einer „Holzriess“ überbrückt.



c) Jüngste Wald- und Moorgeschichte

Noch bis in die Zeit vor dem Zweiten Weltkrieg soll die Wolfswiese (wenigstens die randlichen Bereiche) beweidet worden sein (RATHNER 1992, mündliche Mitteilung). Der „Saher“ - (TATZREITER 1964: „feines, scharfes Gras mit schneidenden Blättern“)

- wohl verschiedene Sauergräser aber auch Molinia - wurde jährlich einmal gemäht und in der Wolfswiesenhütte als Streu unter anderem für die Zugochsen verwendet. Offensichtlich im Zusammenhang mit diesen Nutzungen wurden auch aufkommende Bäume immer wieder beseitigt.

Die ersten Luftbilder der Wolfswiese aus den Fünfziger Jahren zeigen noch eine fast offene Wiesenfläche - Bäume nur im Lagg und keine Spur vom heutigen „Moorwald“. Mit dem Aufkommen der Bäume - aber wohl kaum allein deswegen - dürfte der Hochmoorbereich auch trockener geworden sein: „Vor vierzg' Jahr hast da d'Schuach g'schöpft, wenn s'd durchgegangen bist. (BACHL 1993, mündliche Mitteilung)



Bis in die Fünfziger Jahre wurden aufkommende Fichten im Zentrum der Wolfswiese immer wieder abgeschnitten

In den ältesten Waldbeständen (mehr als 150 Jahre) zum Hochsalm hin herrscht die Tanne vor, auf Kahlschlägen um die Jahrhundertwende (im Südosten) konnten in Naturverjüngung dichte Buchenbestände aufwachsen. In den letzten Jahrzehnten wurden Schläge durchwegs mit Fichte aufgeforstet, ebenso die flacheren Wiesenhänge südlich und östlich der Wolfswiese.

Bis zum Zweiten Weltkrieg üblich war auch die Weide in den umliegenden Wäldern.

Von einem Aufstau des Baches bei der Wolfswiese für Triftzwecke ist nichts überliefert. Holz getriftet („getrieben“) wurde aber jedenfalls unten im Steinbach.

d) Vegetation im Bereich der Bohrpunkte

Bei der Probennahme für die Großrest- und Pollenanalyse (siehe Methoden) war der Großteil der Wiesenfläche von Schnee bedeckt. Die Vegetation an den Bohrpunkten wurde deshalb zuerst nur in Stichworten festgehalten.

Um mögliche Verunreinigungen der Proben durch Oberflächenmaterial leichter feststellen zu können, wurde in der folgenden Vegetationsperiode die Umgebung der Bohrpunkte mehrmals begangen. Die dabei erstellten Artenlisten beziehen sich jeweils auf die Fläche von einem Quadratmeter (kreisrund, mit dem Bohrpunkt im Zentrum). Die Lage der Bohrpunkte ist auf der Karte 6 dargestellt.

Notizen bei der Probennahme
(Sondierung Großreste):

Bohrpunkt 1: Am Rand des Fichtenwaldes, Gemeines Haarmützenmoos, Scheidiges Wollgras

Bohrpunkt 2: Fichtenwald mit *Sphagnum magellanicum*

Bohrpunkt 3: jenseitiger Rand des Fichtenwaldes

Bohrpunkt 4: im Gerinne

Bohrpunkt 6: Wiese, erster Punkt von der Buche

Bohrpunkt 7: Fichtenwald in Bachnähe, viel Pfeifengras

Bohrpunkt 8: Fichten, niedrig, etwa Moorzentrum

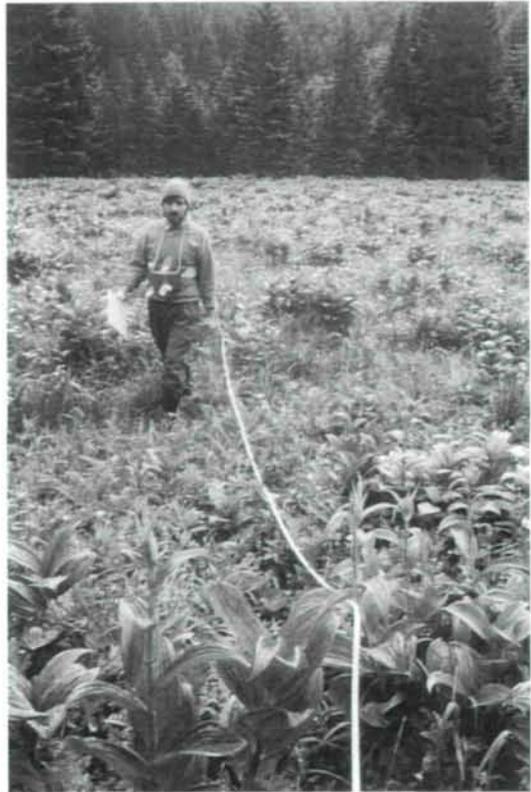
Bohrpunkt 9: Rand des Fichtenwaldes

Bohrpunkt 10: Wiese mit Waldsimse, Sumpfdotterblume, Kälberkropf

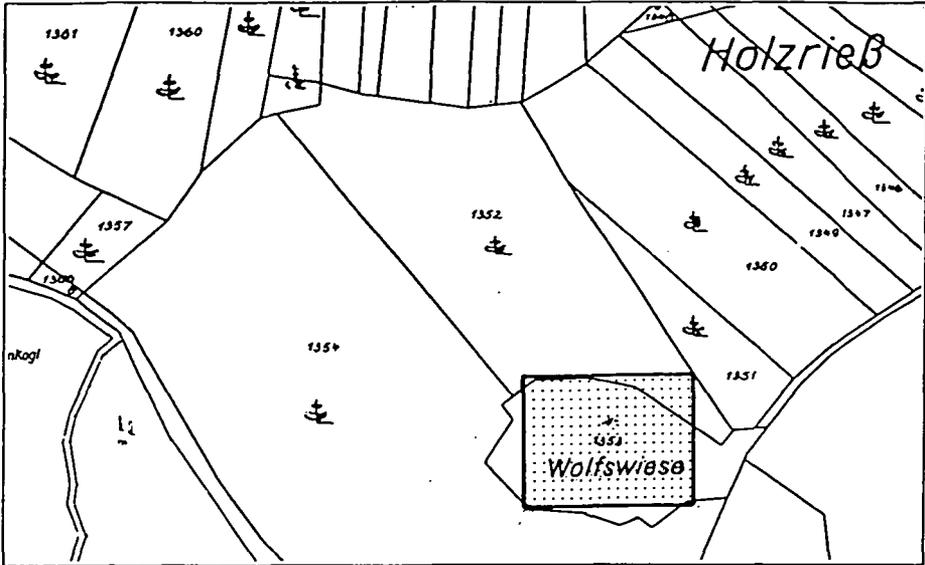
Bohrpunkt 12: Wiese mit Flatterbinse und Torfmoosen

Bohrpunkt 13: Fichtenwald, viel Pfeifengras

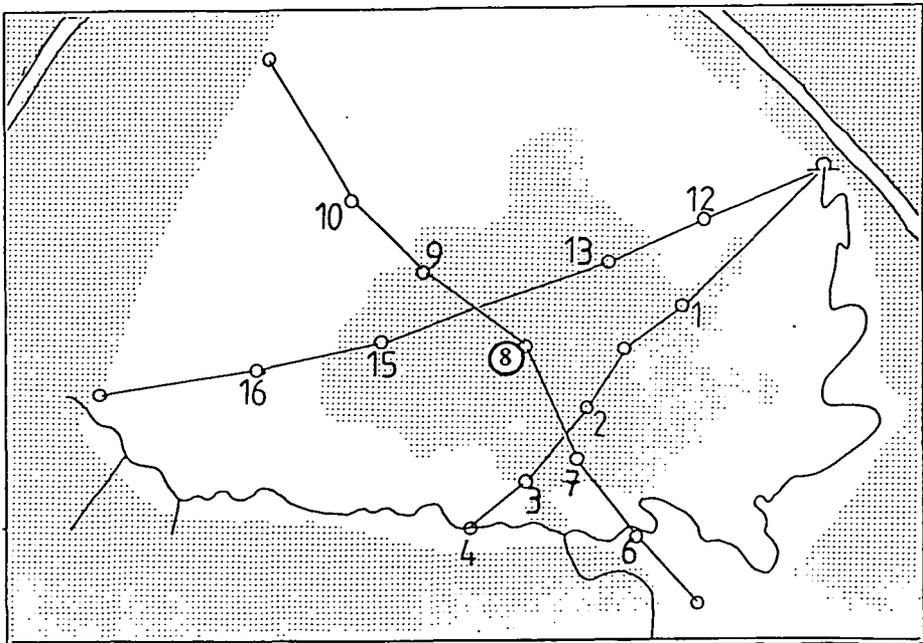
Bohrpunkt 15: Fichtenwald, Torfmoos



Hochstaudenflur mit Weißem Germer über Torf im Westteil der Wolfswiese.



Die Wolfswiese bei Steinbach am Ziehberg. Kartengrundlage: Bezirksgericht Kirchdorf a.d. Krems, Katastralmappe der Katastralgemeinden Oberdürndorf und Oberinzersdorf.



Lage der Bohrpunkte in der Wolfswiese:

für die Pollenanalyse (8)
für die Großrestanalyse 2

Grenze der Torfbildung 
Wald 

Heutige Vegetation im Bereich der Bohrpunkte

Bohrpunkt	1	2	3	4	6	7	8	9	10	12	13	15	16
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----

Gehölze:													
<i>Abies alba</i>								1					
<i>Alnus incana</i>				1									
<i>Fraxinus excelsior</i>			+										
<i>Picea abies</i>							r					+	
<i>Salix aurita</i>										+			

Niedermoorarten													
<i>Carex echinata</i>		+											
<i>Carex flava</i>			+							+			
<i>Carex rostrata</i>		+											
<i>Epilobium palustre</i>													1
<i>Equisetum fluviatile</i>										+			
<i>Equisetum palustre</i>				1	1								
<i>Molinia caerulea</i>	4	5	5			5	1			2	5	5	
<i>Viola palustris</i>				+									

<i>Calliergon stramineum</i>												1	1
<i>Scapania paludicola</i>										1			
<i>Sphagnum palustre</i>	1		2							3		2	
<i>Sphagnum subsecundum</i>										2			

Hochmoorarten:													
<i>Calluna vulgaris</i>	1	2	+				2					+	
<i>Drosera rotundifolia</i>							r						
<i>Eriophorum vaginatum</i>							2				+		
<i>Vaccinium uliginosum</i>							+						

<i>Sphagnum angustifolium</i>						2							
<i>Sphagnum fallax</i>		+											
<i>Sphagnum magellanicum</i>		+				2	5				2		

3.3. Ergebnisse der Großrestanalyse

a) Anmerkungen zum aktuellen und subfossilen Vorkommen und zur Ökologie einzelner Arten

Insgesamt konnten in der Wolfswiese anhand der subfossilen Reste 61 Pflanzenarten bestimmt werden (14 Holzarten, Samen und Früchte von 21 Blütenpflanzenarten sowie Gewebsreste von 5 Blütenpflanzen, einem Farn und 24 Moosen).

Gehölze

Abies alba

Die Tanne ist in den Wäldern um die Wolfswiese im Altholz (noch) weit verbreitet. Keimlinge finden sich auch auf vermodernden, torfmoosüberwachsenen Fichtenstümpfen. In den Proben der randlichen Bohrpunkte ist die Tanne von der Oberfläche bis in eine Tiefe von wenigstens drei Metern regelmäßig in Form von Nadeln, Holz und Samen anzutreffen. Im zentralen Hochmoorteil findet sich Tannenholz in zwei Metern Tiefe und darunter. Die Tanne könnte dort auch gewachsen sein: Torfighumose Böden werden ohne Probleme besiedelt.



Im Altholz ist die Tanne in der Umgebung der Wolfswiese heute noch weit verbreitet.

Alnus sp.

Grauerle (*Alnus incana*) und Schwarzerle (*Alnus glutinosa*) wachsen heute vereinzelt entlang des Quellbaches im Osten der Wolfswiese.

Im Torf sind Holzreste der Erle ab einer Tiefe von einem halben Meter fast flächendeckend anzutreffen.



Erlen waren früher in der Wolfswiese viel weiter verbreitet. Heute finden sich Grauerle und Schwarzerle nur mehr vereinzelt an einem Quellbach im Osten der Moorfläche

Einzige deutliche Unterbrechung: Bei den Bohrpunkten im Hochmoorteil in einem Meter Tiefe fehlt Erlenholz völlig.

Die wenigen Samenfunde wurden als *Alnus glutinosa* bestimmt. Holzanatomisch ist eine Unterscheidung zwischen *Alnus incana* und *Alnus glutinosa* nicht möglich.

Auffallend an den Proben aus den zentralen Bohrpunkten: Erlenholz findet sich manchmal auch in wenig zersetzten Torfen mit *Sphagnum magellanicum*, *Eriophorum vaginatum*. Gewachsen sein dürften diese Erlen in den angrenzenden nährstoffreichen Niedermoor- und Bruchwaldflächen: Ein fallender Baum erreicht bei einem Radius der Hochmoorinsel von 25 Metern jeden Punkt dieser Fläche.

Fagus sylvatica

Von dem heute so häufigen Waldbaum sind Fruchthüllen und Samen nur in Proben der randlichen Bohrpunkten vereinzelt zu finden. Regelmäßig im detritusreichen Sediment unter der Bachsohle (Bohrpunkt 4). In Hochmoorschlenken werden Buchenblätter häufig eingeweicht und halten sich auch mehrere Zentimeter unter der Mooroberfläche fast unzersetzt. In tieferen Proben wurden keine bestimmbar Resten von Blättern gefunden.

Picea abies

Heute die häufigste Baumart, die auch große Teile der ebenen Moorfläche bedeckt. Im Torf findet sich Fichtenholz mit einer Ausnahme (Bohrpunkt 4) erst ab einem Meter Tiefe, meist noch deutlich darunter. Eine Situation, die wohl nur auf menschlichen Einfluß zurückzuführen ist. Bis zum zweiten Weltkrieg wurden aufwachsende Bäume immer wieder entfernt: Auf Bulten im zentralen Teil der Wolfswiese sind unzählige kleine Holzstümpfe zu sehen - wie Mikroskopschnitte zeigen, ausschließlich Fichten.

Pinus cf. sylvestris

Die Waldkiefer ist heute dem Tannen-Fichten-Buchenwald nur auf den flachgründigen gegen Süden exponierten Hängen (nördlich der Wolfswiese) beigemischt. Im Torf finden sich Holzreste der Kiefer nur vereinzelt zwischen drei und vier Metern Tiefe. Holzana-tomisch ist zwischen *Pinus sylvestris* und *Pinus mugo*, der Latsche, keine Unterscheidung möglich. Auch die Ökologie der beiden Arten schließt keine aus: Torfböden können beide besiedeln.

Sicher dürfte nur sein, daß die Latsche im Hochmoorteil der Wolfswiese nie eine wesentliche Rolle spielte. Nur Fichtenholz wurde zusammen mit Hochmoorarten regelmäßig gefunden.



Scheinbar ein Gegensatz zu den Befunden der Großrest-analyse: Im Hochmoorbereich der Wolfswiese findet sich eine gut wüchsige Latsche

Niedermoorarten

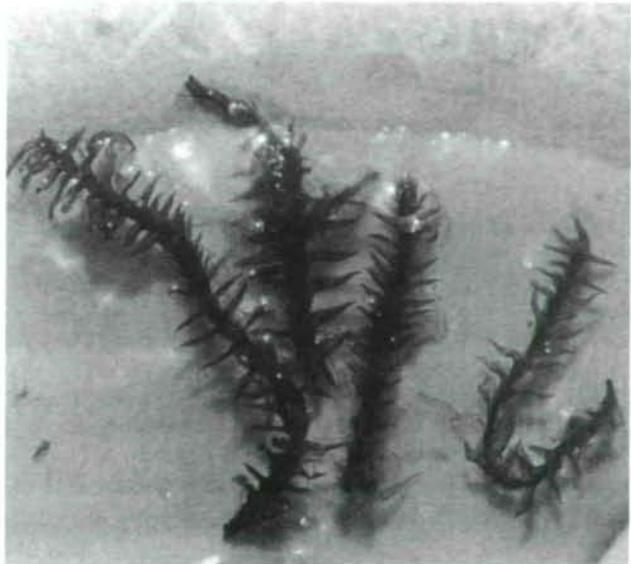
Meesea triquetra (Bohrpunkt 7, 100 cm, 150 cm; Bohrpunkt 8, 150 cm)

„Standort: Am Rande von mineralbeeinflussten Torfmoos-Mooren, Seeufem, außerhalb der Alpen wohl als Eiszeitrelikt aufzufassen.“ (KREMER & MUHLE 1991)

„Dieses wegen seiner markanten dreireihigen Beblätterung recht auffällige Moos, hat schon immer das Interesse der Bryologen auf sich gezogen. In Mitteleuropa ist es auf wenige Reliktorkommen zurückgedrängt, die sich lediglich in höheren Lagen der Alpen etwas häufen.“ (KRISAI 1985)

In Oberösterreich heute wohl nur mehr im Nordmoor am Irrsee und in der Umgebung von Rußbach und Gosau. In der Wolfswiese wurde *Meesea* bisher nicht lebend gefunden.

„Da das Moos im benachbarten Bayerischen Alpenvorland in spätglazialen Torfen relativ häufig ist, war auch in unserem Raum Ähnliches zu erwarten. So konnte auch in den bisher untersuchten Torfproben das Moos mehrfach nachge-



Meesea, das „Bruchmoos“ fehlt heute in der Wolfswiese

wiesen werden, so im Langmoos bei St. Lorenz, im Wenger Moor am Wallersee und im Vormooser Moor, Gemeinde Feldkirchen bei Mattighofen (KRISAI 1985). Bereits 1982 hatte KRISAI im Rotmoos westlich des Lunzer Obersees *Meesea* gefunden: „Im Gegensatz zu den meist ins Spätglazial gehörenden *Meesea*-Funden Oberbayerns und der Schweiz ist der Lunzer *Meesea*-Torf im Atlantikum gewachsen; im Pollenbild dominiert *Picea* mit einem (der Höhenlage entsprechend geringen) EMW-Anteil. Im älteren Subboreal erfolgte dann der Übergang zum Hochmoortorf.“

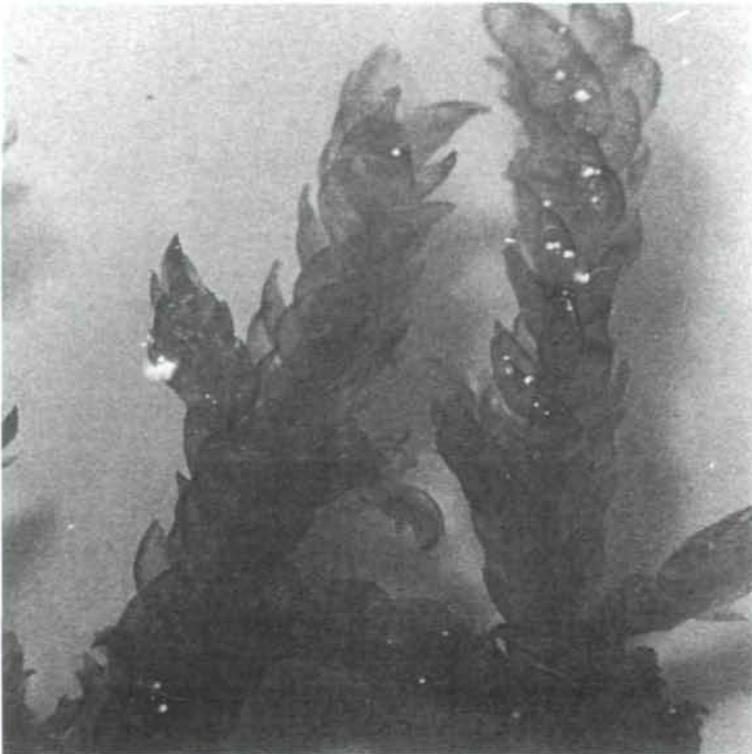
Die *Meesea*-Funde in der Wolfswiese sind von den begleitenden Großresten her Kri-sai's Lunzer Torfen nur bedingt ähnlich: Es finden sich zwar viele Radizellen und Rhizomreste von Carices, verbreitet Schläuche von *Carex rostrata*, dafür spielen Hochmoorarten wie *Sphagnum* und *Eriophorum* eine viel wichtigere Rolle als in

Lunz. Überdies dürfte das subfossile Steinbacher Vorkommen jünger sein und wohl erst im Subboreal zu wachsen begonnen haben.

Scorpidium scorpidioides (Bohrpunkt 3, 300 cm; Bohrpunkt 12, 100 cm; Bohrpunkt 15, 200 cm)

„Auch dieses, im allgemeinen nicht bedrohte, Moos muß im Gebiet (salzburgisch/ oberösterreichisches Alpenvorland) als gefährdet bezeichnet werden. Die Vorkommen liegen in schlenkenartigen Stellen schwach saurer Niedermoore (Übergangsmoore), die bei Eingriffen in den Wasserhaushalt als erste austrocknen (KRISAI 1985).

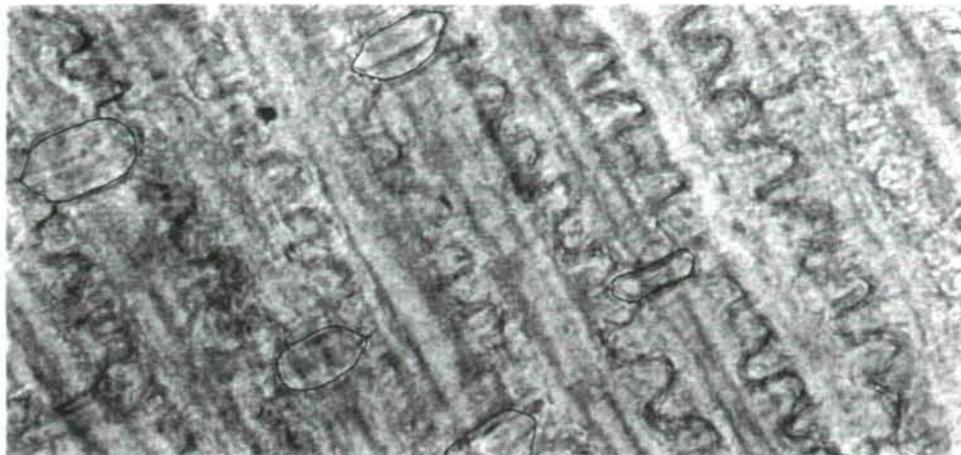
Er vermutet aus subfossilen Funden, daß das Moos im Spätglazial bedeutend häufiger gewesen sein muß. Die *Scorpidium*-Funde in der Wolfswiese stammen allerdings aus Torfen, die frühestens im Atlantikum abgelagert wurden. *Scorpidium* dürfte heute in der Wolfswiese fehlen.



Scorpidium scorpidioides

Phragmites communis

Schilf fehlt heute in der Wolfswiese. In Torfschichten nahe der Oberfläche finden sich Gewebsreste nur an den Bohrpunkten 8 und 10.



Das typische Zellmuster der Schilfepidermis: Langzellen mit welligen Längswänden und Kurz-
zellen, die meist deutlich kürzer als breit sind.

b) Hochmoor, Niedermoor, Sumpf oder See?

„Zwischen Rauhkogel (Mittagstein) und Loskogel lag ein stiller See. Dort wohnte ein Einsiedler. Eines Tages jedoch wurde dieser fromme Mann von einem Wilddieb grausam ermordet. Da versank der See, und zurück blieb eine Sumpfwiese in einer Mulde, in der Schilf und saures Gras wachsen: die heutige Weißwiese“ (Die Sage von der Weißwiese, TATZREITER 1964)

Drei bis vier Meter unter der heutigen Oberfläche kleidet glazialer Ton das Kar der Wolfswiese aus. Diese, wenigstens einen halben Meter mächtige, wasserundurchlässige Schicht aus feinst aufgeriebenem Gesteinsmaterial war die Voraussetzung für die spätere Torfbildung.

Unmittelbar nach dem Abschmelzen des kleinen Lokalgletschers dürfte auch die einzige Zeit zu suchen sein, in der tatsächlich ein See das Becken ausfüllte.

Echte Seeablagerungen, wie Seekreide oder Gytja, die in einem wärmeren Klima entstehen, haben wir in der Wolfswiese nicht gefunden.

Der Ton geht allmählich in Torf über: An den tiefsten Stellen (Bohrpunkt 12) folgt Torf, der reich ist an Schilf- und Seggenresten; an höheren Stellen und gegen den Rand des Beckens zu sind die Torfe äußerst holzreich. Fast immer mit Resten der Erle, aber auch der Fichte. Tannenholz ist durchschnittlich erst einen halben Meter höher zu finden.

Annähernd im zentralen Teil (Bohrpunkte 1, 7, 8) folgt dann nach oben zu eine rund dreißig Zentimeter starke Torfschicht, die fast ausschließlich aus Resten von Süß- und Sauergräsern besteht. Auch Reste von *Sphagnum magellanicum* finden sich hier wiederholt. Andere Hochmoorarten waren allerdings nicht zu finden.

Auf einer kleinen Fläche (um Bohrpunkt 1) setzen sich holzarme Torfe bis an die Oberfläche fort. Im Großteil der Wolfswiese liegen allerdings Torfe, die reich an Holzresten sind, bis einen Meter unter der Oberfläche. Erst darüber sind im zentralen Teil vermehrt Hochmoorarten zu finden.

Morphologisch gesehen ist der zentrale Teil der Wolfswiese heute ohne Zweifel ein „Hochmoor“. Er wölbt sich ein bis zwei Meter hoch über die umgebenden Flächen, der Torfkörper dürfte nur vom Niederschlagswasser durchtränkt werden.

DU RIETZ (1954) nennt Pflanzenarten, „die anspruchslos genug sind, um sich mit den auf dem Hochmoor verfügbaren, äußerst geringen Mengen von Mineralnahrung zu begnügen“. Im folgenden sind jene Arten zitiert, die nicht Mineralbodenwasser-Zeiger sind (und in der Wolfswiese vorkommen): *Pinus sylvestris*, *Pinus mugo*, *Picea abies* und *Betula pubescens*, *Calluna vulgaris*, *Vaccinium myrtillus*, *Eriophorum vaginatum*, *Drosera rotundifolia*, *Sphagnum magellanicum*.

In unmittelbarem Kontakt mit diesen Hochmoorarten finden sich in der Wolfswiese aber auch eine Reihe „hochmoorfremder Arten“, die auf den Einfluß von Wasser aus dem Mineralboden hindeuten: *Carex rostrata*, *Eqisetum fluviatile*, *Molinia coerulea*.

KRISAI (1983) bezeichnet die Wolfswiese deshalb im Sinne DU RIETZ als „Pseudohochmoor“ - physiognomisch hochmoorähnlich, aber überall mit Mineralbodenwasserzeigern.

Diese Charakterisierung trifft die nach den Großresten zu schließen - wohl auch für die subfossilen Pflanzengesellschaften im Zentrum der Wolfswiese zu.

Abgesehen von diesen (auch zeitlich) eng begrenzten „Hochmoorinseln“ war aber das Kar der Wolfswiese zumeist von Wald erfüllt - über weite Flächen Erlbruchwald, an trockeneren Stellen auch Fichten und Tannen über Torf.

Der heute sichtbare Bachlauf dürfte übrigens nicht allzu alt sein: Unter dem Bachbett findet sich Torf, der sich unter dem Einfluß des sauerstoffreichen Wassers nicht bilden hätte können.

Hinweise auf einen früheren Bachlauf finden sich im Westen der Moorfläche. Knapp unter der Oberfläche liegt hier zwischen Torf eine 20-30 Zentimeter dicke Schicht aus Sand und Schotter, die bis hin zu einer verwachsenen Schwinde im Norden der Wolfswiese zieht.

Möglicherweise war der Abgang einer Mure aus dem Bereich des Wolfswiesenkogels Anlaß für die „Verlegung“ dieses Bachlaufes: Von Westen her zieht eine Schutthalde bis in die Moorflächen und überlagert hier den Torf.

Das Wasser aus den Quellen am Rand des Kares dürfte jedenfalls im Laufe des Moorwachstums seinen Weg öfters gewechselt haben:

Sandige oder tonige Lagen finden sich im Torf an vielen Stellen.

Über kurze Zeiträume - etliche Jahre oder Jahrzehnte - hinweg könnte es kleine stehende Gewässer gegeben haben.

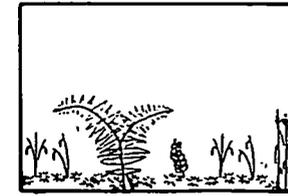
Der Bachlauf in der Wolfswiese hat im Lauf der Jahrhunderte ständig seinen Lauf verändert. Heute durchschneidet der Bachlauf nahe der Wolfswiesenhütte holzreichen Niedermoortorf über dem hier Großseggen und Weißer Germer wachsen. Unter dem Einfluß des sauerstoffreichen Wassers hätte sich dieser Torf nicht bilden können.



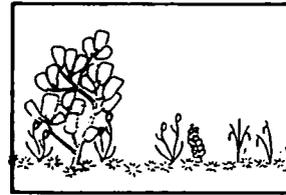
Wolfswiese, Großreste Profil A (Bach-Schwinde)



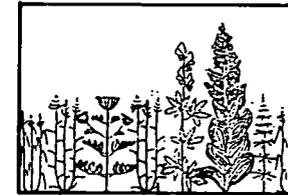
Fichten: links im zentralen Teil, mit torfmoosüberwachsenen Wurzeln; rechts im Randbereich



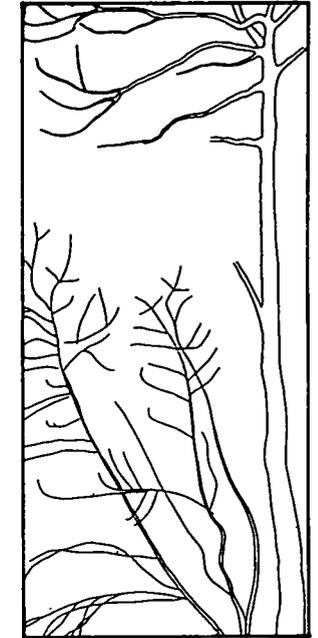
Randbereich des Hochmoores (Lagg) mit Torfmoosen, Gemeinem Haarmützenmoos, Heidelbeere



Hochmoorgesellschaften mit Torfmoosen, Heidekrautgewächsen, Scheidigem Wollgras, links Latsche

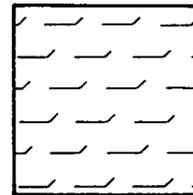


Hochstaudenfluren mit Weißem Germer, Eisenhut, Schachtelhalm

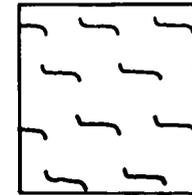


Erlen, Buche

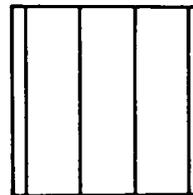
Torfzusammensetzung:



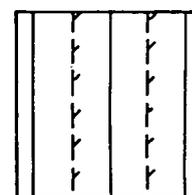
Turfa bryophytica (Sphag) (vor allem Torfmoose haben den Torf gebildet)



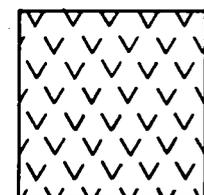
Turfa bryophytica (aus verschiedenen „Braun“-Moosen zusammengesetzter Torf)



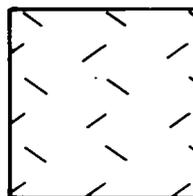
Turfa herbacea (Torf mit unterirdischen Resten krautiger Pflanzen)



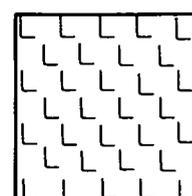
Turfa herbacea (Phrag) (Torf mit Schilfrhizomen)



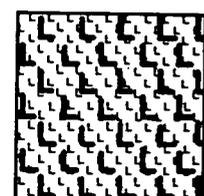
Turfa lignosa (Torf mit Resten verholzter Pflanzen)



Detritus granosus (Bruchstücke von oberirdischen Teilen krautiger und verholzter Pflanzen)



Argilla granosa (Ton, Korngröße zwischen 0,06 und 0,002 mm)



Argilla steatodes (Ton, Korngröße < 0,002 mm)

Bohrpunkt	1								2								3								4		
Tiefe in Zentimeter	050	100	150	200	250	300	350	400	100	150	200	250	300	350	400	050	100	150	200	250	300	350	050	100	150		

Gehölze:																									
Abies alba (Holz)		x	v										x		v		x	x			x		x	x	x
Abies alba (Nadeln)										x	x													x	
Abies alba (Samen)										x	x						x	v			x			x	
Alnus sp. (Holz)										x	x	x	h				h	h		h	H	H	H	H	H
Alnus glutinosa (Samen)																x									
Fagus sylvatica (Samen)																							x	x	x
Fraxinus excelsior (Holz)										x															
Picea abies (Holz)												x					x						v	v	x
Picea abies (Nadeln)			x	v	x						x	x					x	v	v		x		x	v	x
Picea abies (Samen)					x		x				x	v		x					x					x	
Pinus cf. sylvestris (Holz)							x																	x	
Quercus sp. (Samen)							x																		
Taxus baccata (Holz)																									
Laubholz (Borkenreste)	x						v						x												

Niedermoorarten:																									
Carex cf. flava (Samen)						x																			
Carex nigra (Samen)					x																x				
Carex rostrata (Samen)		x	h	x						H		x							x						
Equisetum palustre																			v						
Equisetum sp.		v									v	v					v	v	v				x		
Molinia caerulea	h	H								x							h								
Phragmites communis					x						x	x	h	h					x						
Viola palustris (Samen)							x																		
Aulacomnium palustre																							x		
Calliergon stramineum												x													
Calliergonella cuspidata		v	h	x							v											x			v
Climacium dendroides																								v	
Drepanocladus revolvens																							x		
Homalothecium nitens			h								h								x						
Rhizomnium punctatum																								x	
Scorpidium scorpidioides																							x		

Hochmoorarten																									
Eriophorum vaginatum	h																			H	H				
Vaccinium uliginosum (Holz)				x																					
Sphagnum magellanicum	H	H	v		x			x			h	x	x	x			H	v	x				x		

Sonstige:																									
Ajuga reptans (Samen)																							x		
Carex paniculata (Samen)													x												
Potentilla erecta (Samen)		h	h	v	v	v	x			h			v						h						
Rubus idaeus (Samen)																								v	
Sambucus nigra (Samen)								x														x			
Antitrichia curtispindula																								v	v
Brachythecium rutabulum																							x		v
Eurhynchium swartzii																			x					v	v
Isoetecium myosuroides																									v
Plagiothecium laetum																								x	
Polytrichum cf. formosum	x	v	v	v	v	v	v	x											v	x			x		
Pseudoleskeella catenulata																									
Tortula ruralis											x														
Cenococcum graniforme (Conid.)					H		H								H	x						x	h	H	x

Tiefe in Zentimeter	050	100	150	200	250	300	350	400	100	150	200	250	300	350	400	050	100	150	200	250	300	350	050	100	150
---------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

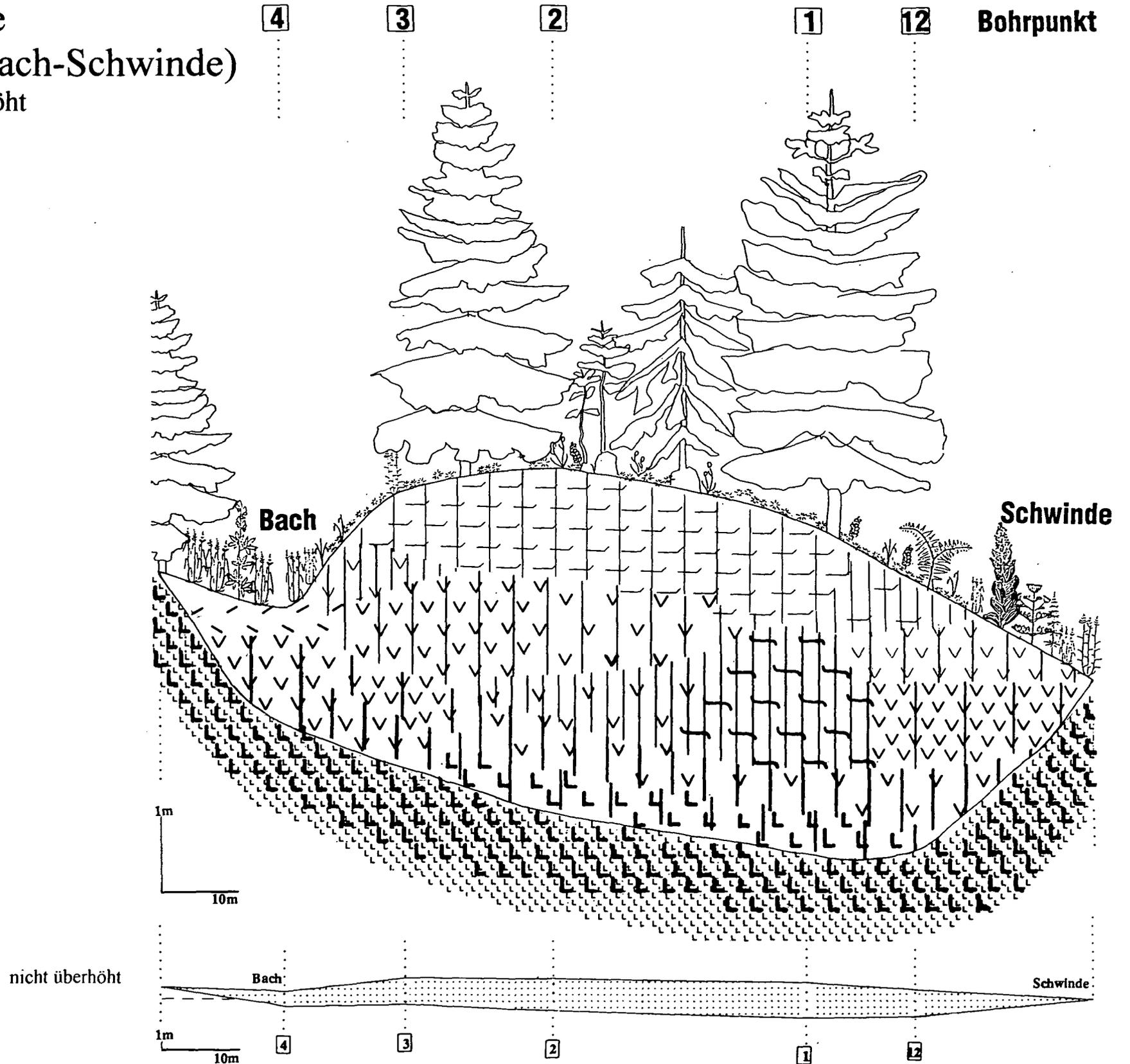
Legende Großrest-Tabellen:

	Früchte und Samen	Moose, Holz, sonstige Gewebsreste
X	1-2 Stück	Gewebsreste bis zu 3% des Schlammrückstandes
V	3-5 Stück	Gewebsreste 4-9% des Schlammrückstandes
h	6-14 Stück	Gewebsreste 10-24% des Schlammrückstandes
H	15 Stück oder mehr	Gewebsreste 25-49% des Schlammrückstandes

Wolfswiese

Profil A (Bach-Schwinde)

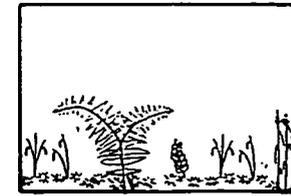
zehnfach überhöht



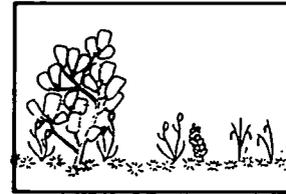
Wolfswiese, Großreste
 Profil B (Quelle-Schwinde)



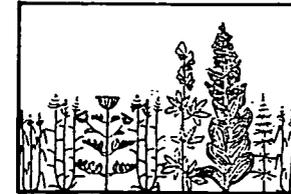
Flechten: links im zentralen Teil, mit torfmoosüberwachsenen Wurzeln; rechts im Randbereich



Randbereich des Hochmoores (Lagg) mit Torfmoosen, Gemeinem Haarmützenmoos, Heidelbeere



Hochmoorgesellschaften mit Torfmoosen, Heidekrautgewächsen, Scheidigem Wollgras, links Latsche

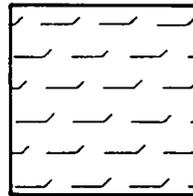


Hochstaudenfluren mit Weißem Germer, Eisenhut, Schachtelhalm

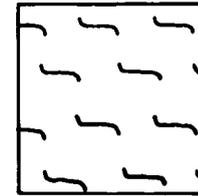


Erlen, Buche

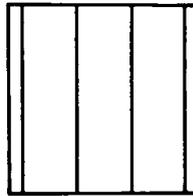
Torfzusammensetzung:



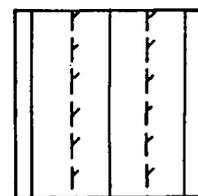
Turfa bryophytica (Sphag) (vor allem Torfmoose haben den Torf gebildet)



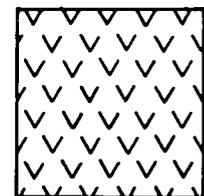
Turfa bryophytica (aus verschiedenen „Braun“-Moosen zusammengesetzter Torf)



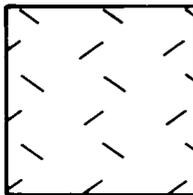
Turfa herbacea (Torf mit unterirdischen Resten krautiger Pflanzen)



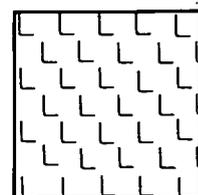
Turfa herbacea (Phrag) (Torf mit Schilfrhizomen)



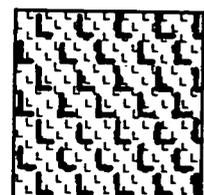
Turfa lignosa (Torf mit Resten verholzter Pflanzen)



Detritus granosus (Bruchstücke von oberirdischen Teilen krautiger und verholzter Pflanzen)



Argilla granosa (Ton, Korngröße zwischen 0,06 und 0,002 mm)



Argilla steatodes (Ton, Korngröße < 0,002 mm)

Bohrpunkt	12						13								15								16					
Tiefe in Zentimeter	050	100	150	200	250	300	050	100	150	200	250	300	350	400	050	150	200	250	300	350	400	050	100	150	200	250	300	

Gehölze																										
Abies alba (Holz)		x	x											x		x		x	v		h					
Abies alba (Nadeln)	x	v	x	x	x	x				x	v			x		x			x						v	
Alnus incana (Holz)				x																						
Alnus sp. (Holz)	h	H	H	H	h	v	x		h	h	h	H				h	H	H	H	H		H		H	H	H
Alnus glutinosa (Samen)	h					x							h		H				h							
Betula sp. (Samen)																			v							
Betula pendula (Holz)				x		x																				
Carpinus betulus (Holz)																			x							
Fagus sylvatica (Samen)			x		x																					
Fraxinus excelsior (Holz)						x																				
Picea abies (Holz)						v								v						x						
Picea abies (Nadeln)	v	v	x	v	x	H			x	v	x	x	h			x	x	x		x				H	v	
Picea abies (Samen)				x	v	v				v	x								x							
Pinus sylvestris (Holz)						x																				
Quercus sp. (Samen)																x										
Salix sp. (Holz)						x			x																	
Laubholz Borkenreste		x											x						x							

Niedermoorarten:																										
Carex nigra (Samen)		x				x																				
Carex rostrata (Samen)	x	x	x	h		x					h					v		v	x							
Equisetum palustre																			x							
Equisetum sp.								x	x	v	x					v										x
Molinia coerulea																H										
Phragmites communis					v	v		x	H	H	H	H	H	h				x	x	x	x	H		h	h	
Calliergon giganteum		x																								
Calliergonella cuspidata		x	v						x	x	x															
Drepanocladus revolvens																x										
Homalothecium nitens										v																
Scorpidium scorpioides		x																	x							

Hochmoorarten:																										
Eriophorum vaginatum										h																
Vaccinium uliginosum																										
Sphagnum magellanicum										x					x	x										

Sonstige:																										
Cirsium palustre																			v							
Cystopteris fragilis																							x	x		
Mentha sp.						x														x						
Potentilla erecta								h	h	h	h							x				v				
Rubus idaeus			x		x											x								x		x
Stellaria sp. (uliginosa?)						x							x			v				h			x			
Viola palustris																						h				
Brachythecium sp.																x										
Ctenidium molluscum				v																						
Eurhynchium swartzii	x																									
Neckera bessereri	x																									
Polytrichum cf. formosum	x																									
Sharpiella seligeri											x															

Tiefe in Zentimeter	050	100	150	200	250	300	050	100	150	200	250	300	350	400	050	150	200	250	300	350	400	050	100	150	200	250	300
---------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

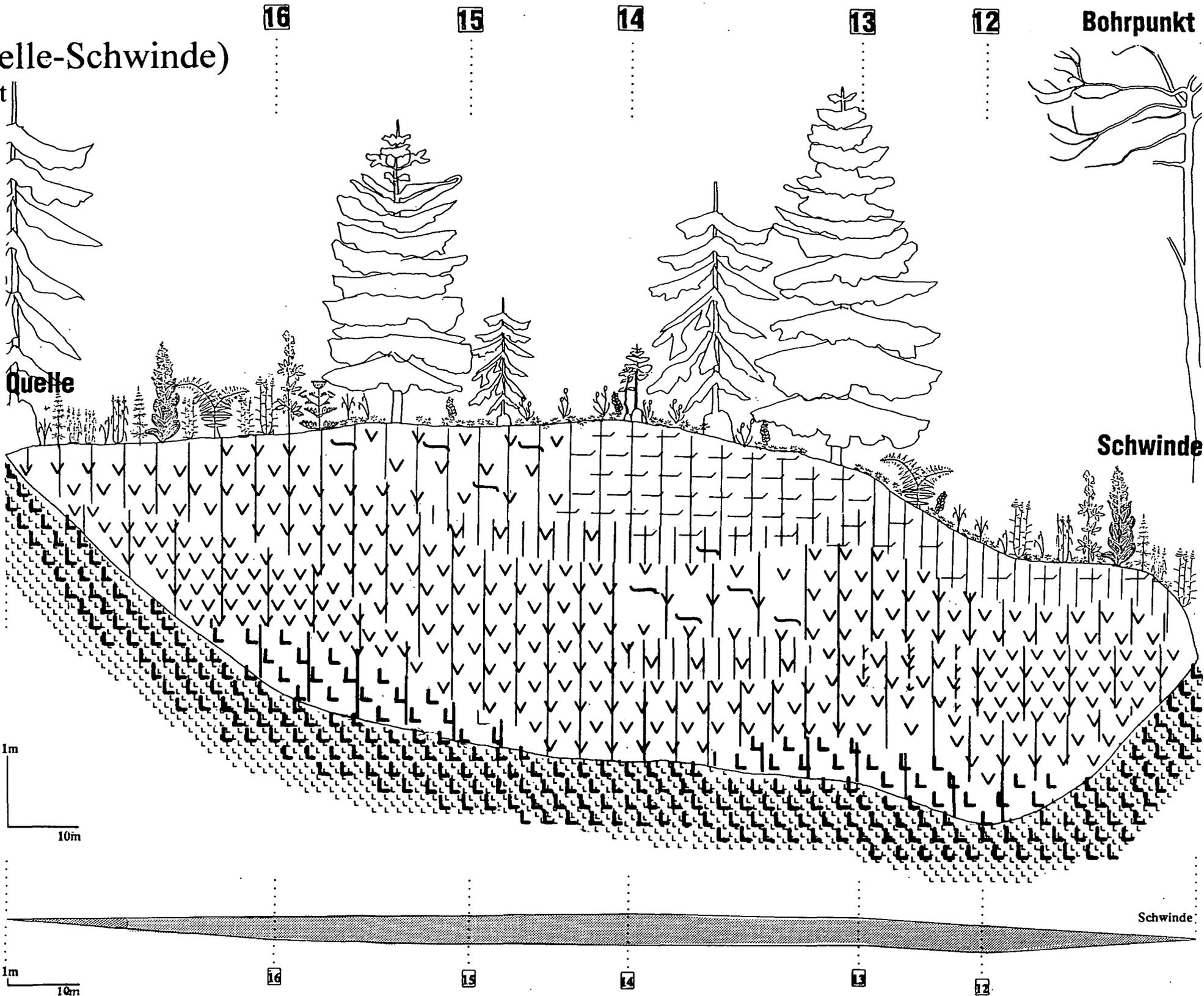
Legende Großrest-Tabellen:

	Früchte und Samen	Moose, Holz, sonstige Gewebsreste
X	1-2 Stück	Gewebsreste bis zu 3% des Schlammrückstandes
V	3-5 Stück	Gewebsreste 4-9% des Schlammrückstandes
h	6-14 Stück	Gewebsreste 10-24% des Schlammrückstandes
H	15 Stück oder mehr	Gewebsreste 25-49% des Schlammrückstandes

Wolfswiese

Profil B (Quelle-Schwinde)

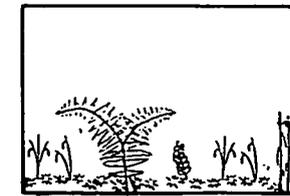
zehnfach überhöht



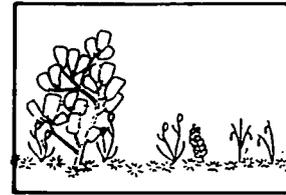
Wolfswiese, Großreste Profil C (Stein-Buche)



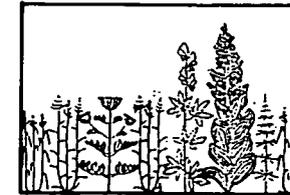
Flechten: links im zentralen Teil, mit torfmoosüberwachsenen Wurzeln; rechts im Randbereich



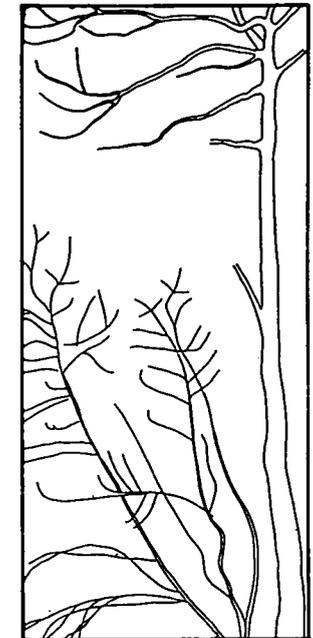
Randbereich des Hochmoores (Lagg) mit Torfmoosen, Gemeinem Haarmützenmoos, Heidelbeere



Hochmoorgesellschaften mit Torfmoosen, Heidekrautgewächsen, Scheidigem Wollgras, links Latsche

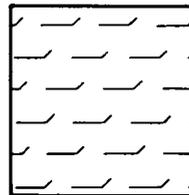


Hochstaudenfluren mit Weißem Germer, Eisenhut, Schachtelhalm

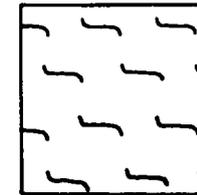


Erlen, Buche

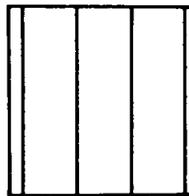
Torfzusammensetzung:



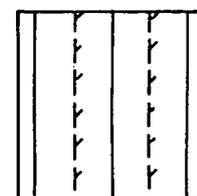
Turfa bryophytica (Sphag)
(vor allem Torfmoose haben den Torf gebildet)



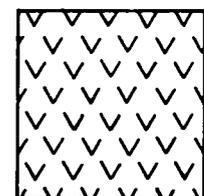
Turfa bryophytica (aus verschiedenen „Braun“-Moosen zusammengesetzter Torf)



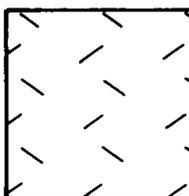
Turfa herbacea (Torf mit unterirdischen Resten krautiger Pflanzen)



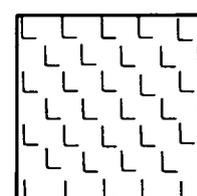
Turfa herbacea (Phrag) (Torf mit Schilfrhizomen)



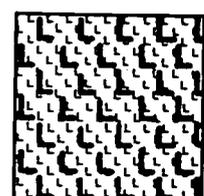
Turfa lignosa (Torf mit Resten verholzter Pflanzen)



Detritus granosus (Bruchstücke von oberirdischen Teilen krautiger und verholzter Pflanzen)



Argilla granosa (Ton, Korngröße zwischen 0,06 und 0,002 mm)



Argilla steatodes (Ton, Korngröße < 0,002 mm)

Bohrpunkt	6		7						8						9						10								
Tiefe in Zentimeter	050	050	100	150	200	250	300	350	150	200	250	300	350	400	050	100	150	200	250	300	350	400	050	100	150	200	250	300	350

Gehölze:																												
Abies alba (Holz)		v		x												x						v				x		
Abies alba (Nadeln)			x	x							x				x	x										x		x
Abies alba (Samen)			x	x							x															x		
Alnus sp. (Holz)	H				x		h	h	H		H	H	h		v	v	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	v
Fagus sylvatica (Samen)				x																								
Larix decidua (Holz)												v												x				
Picea abies (Holz)						v						H					v					H	v			v	v	v
Picea abies (Nadeln)	x		x	x	x						x	v	x	x								H	h		x		x	x
Picea abies (Samen)											x	x										x						v
Pinus cf. sylvestris (Holz)														x														

Niedermoorarten:																												
Carex nigra (Samen)														x														
Carex rostrata (Samen)			x	H											x	x												
Equisetum palustre												v												v				
Equisetum sp.		x		x		x						v												v	x	x	x	x
Molinia coerulea			x	x								v																
Phragmites communis								H	x		x	x	v	H		h	h						v	H	x		h	h
Calliergonella cuspidata			x	x		x									x													
Homalothecium nitens			x	x																								
Meesea triquetra			x	x																								
Rhizomnium punctatum															x													
Sphagnum palustre			x																									

Hochmoorarten:																												
Eröphorum vaginatum				H																								
Vaccinium myrtillus																												
Sphagnum magellanicum			H	H	x			x																				

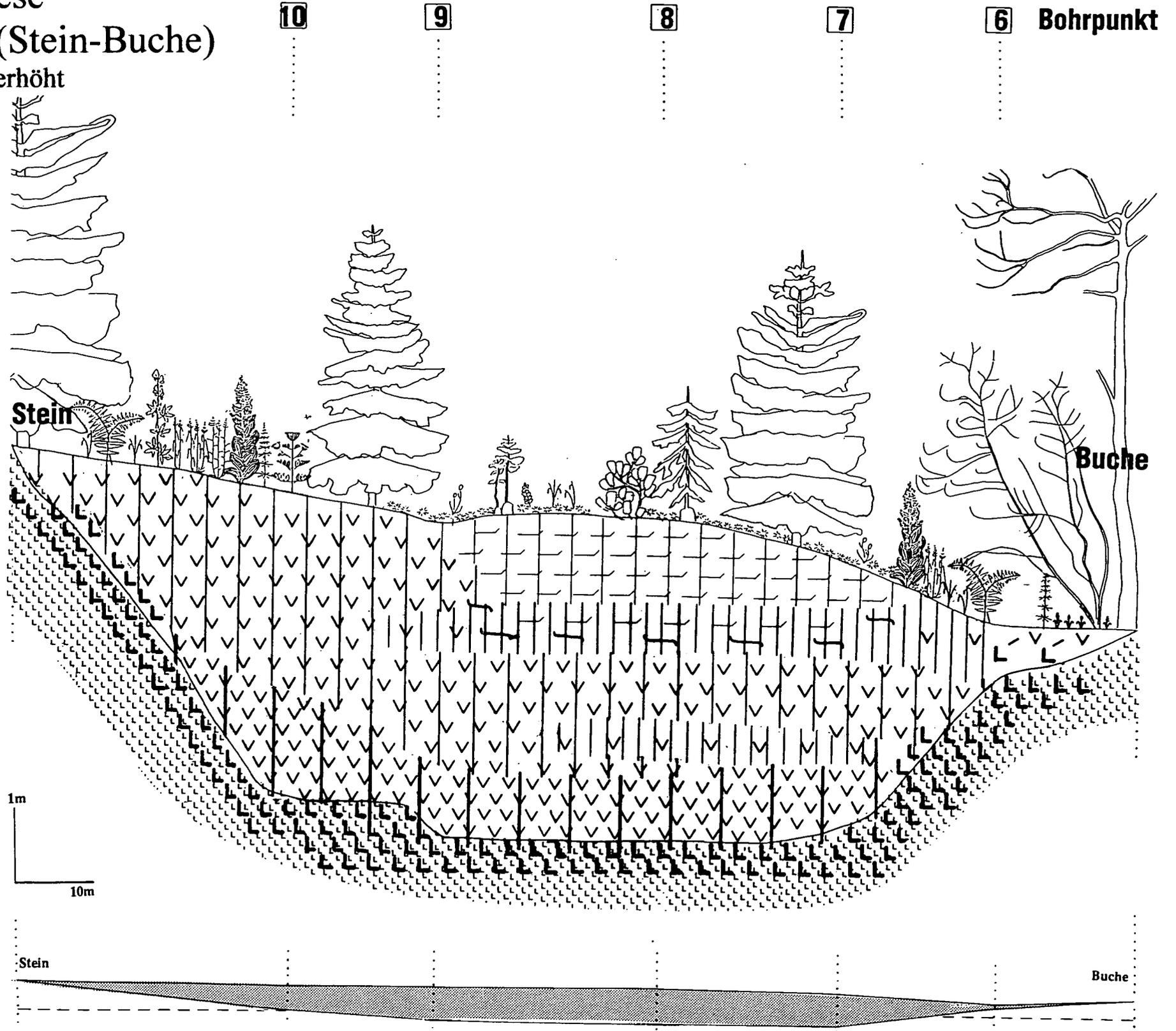
Sonstige:																												
Potentilla erecta (Samen)			x			h																						
Rubus saxatilis (Samen)																												
Stellaria sp. (Samen)																												
Hypnum cupressi forme					x	x																						
Pohlia nutans				x																								
Polytrichum cf. formosum																												
Cenococcum graniforme						v	H																					

Tiefe in Zentimeter	050	050	100	150	200	250	300	350	150	200	250	300	350	400	050	100	150	200	250	300	350	400	050	100	150	200	250	300	350
---------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Legende Großrest-Tabellen:

	Früchte und Samen	Moose, Holz, sonstige Gewebsreste
X	1-2 Stück	Gewebsreste bis zu 3% des Schlammrückstandes
V	3-5 Stück	Gewebsreste 4-9% des Schlammrückstandes
h	6-14 Stück	Gewebsreste 10-24% des Schlammrückstandes
H	15 Stück oder mehr	Gewebsreste 25-49% des Schlammrückstandes

Wolfswiese Profil C (Stein-Buche) zehnfach überhöht



nicht überhöht

Stein

Buche

3.4. Ergebnisse der Pollenanalyse

Die Bohrkerne für die Pollenanalyse wurden mit dem großen „Russenbohrer“ (Kammerdurchmesser 8 cm) gewonnen. Der Vorteil im Vergleich zur Dachnowsky-Sonde (siehe Großreste): Der Bohrkern wird über die ganze Länge der Bohrkammer (50 cm) aufgenommen und dadurch nicht gestaucht. Auch aus weicheren Sedimenten (zum Beispiel stark zersetzte Niedermoor-torfe) lassen sich so einwandfreie Proben ziehen.

Die Ergebnisse der Großrestanalyse legten die Wahl des Bohrpunktes nahe: Annähernd im heutigen Moorzentrum, beim Bohrpunkt 8 werden alle unterscheidbaren Schichten durchfahren, vom spätglazialen Ton bis zum Hochmoortorf, überdies erreicht der Torf hier seine größte Mächtigkeit. Noch tiefer als im Zentrum liegt die Ton-Oberkante beim Bohrpunkt 12. Auch hier wurde versucht eine Bohrung niederzubringen.



Bohrung mit dem großen „Russen“-Bohrer für das Pollendiagramm „Wolfswiese“

Notizen zur Bohrung:

16.5.1992

Bohrpunkt 8, Zentralteil des Moores

Sphagnum magellanicum/*Eriophorum vaginatum* Bult

0-50 cm: stark „verfilzt“, aber kein Holz

Holzreste bei cm 125, 137, 175-176,5, 208, 218, 229-235, 241, 250, 260, 295.

Bei 300 cm kräftiger *Eriophorum vaginatum*-Filz

Schilfrhizom bei 305 cm

Holzrest bei 348 cm

Übergang Torf-Ton bei 425-430 cm, darunter blaugrauer, plastischer Ton

Am Bohrpunkt 12 wurde nur bis in zwei Meter Tiefe gebohrt, dann hatte sich die Bohrkammer an einer Kiefernwurzel verfangen. Das Bohrgestänge riß, der Bohrer konnte nur durch eine Grabung geborgen werden.

a) Die Pollenzonen der Wolfswiese:

Diagrammabschnitt (DA) 1, 460-440 cm: Entgegen dem Anstieg von *Pinus* (von 40 auf 80 %) nehmen *Artemisia*, *Compositae* subfam. *Asteroideae*, *Chenopodiaceae*, *Dryas* und *Selaginella* bis fast auf Null ab.

DA 2, 440-415 cm: *Pinus* geht zurück von 80 % der Baumpollensumme auf die Hälfte, gleichzeitig treten Fichte, Ulme und Hasel neu auf und steigen. *Juniperus* fällt nach einem kleinen Gipfel auf Null.

DA 3, 415-375 cm: Einmal steigt *Pinus* noch von 25 auf 50 % um dann im weiteren Verlauf 5 % kaum mehr zu überschreiten. Parallel dazu ein letzter kleiner *Juniperus*-Gipfel und *Artemisia*.

DA 4, 375-305 cm: 40 % Fichte, ein Wert, der erst dreieinhalb Meter höher, in den obersten Diagrammschichten wieder erreicht wird. Gleichzeitig der höchste *Corylus*-Wert (25 %). Über einen weiten Bereich verteilen sich die (geringen) Höchstwerte der Eichenmischwaldarten. Auffallend die Vielfalt an Nichtbaumpollen. Wenig Veränderungen, auch nachdem *Fagus* und *Abies* annähernd gleichzeitig neu auftreten, *Abies* allerdings bald mit deutlich höheren Werten (30 %, *Fagus* 10 %).

DA 5, 305-275 cm: Ein markanter *Cyperaceen*-Gipfel (40 %) wird gefolgt von einem ebenso hohen bei *Alnus*. 20 Zentimeter höher brechen *Corylus* und *Betula* auf Null ein, *Alnus* ist stark gesunken. Bei *Gramineen* und monoleten Sporen dagegen ein auffallender Gipfel, merklich auch bei *Cyperaceen*, *Compositae* subfam. *Asteroideae*, *Aster* type, *Chenopodiaceae*, *Rubiaceae* und *Polypodium*.

DA 6, 275-185 cm: *Abies* steigt (mit Unterbrechungen) auf 45 %, die höchsten Werte im Diagramm, Parallel dazu *Picea* auf 25 %. *Alnus* und *Corylus* fallen auf Null, ebenso *Compositae* Subfam. *Cichorioideae*. *Gramineae* und *Cyperaceae* treten als einige der wenigen Typen von Nichtbaumpollen auf - zusammen mit *Calluna* und *Salix*.

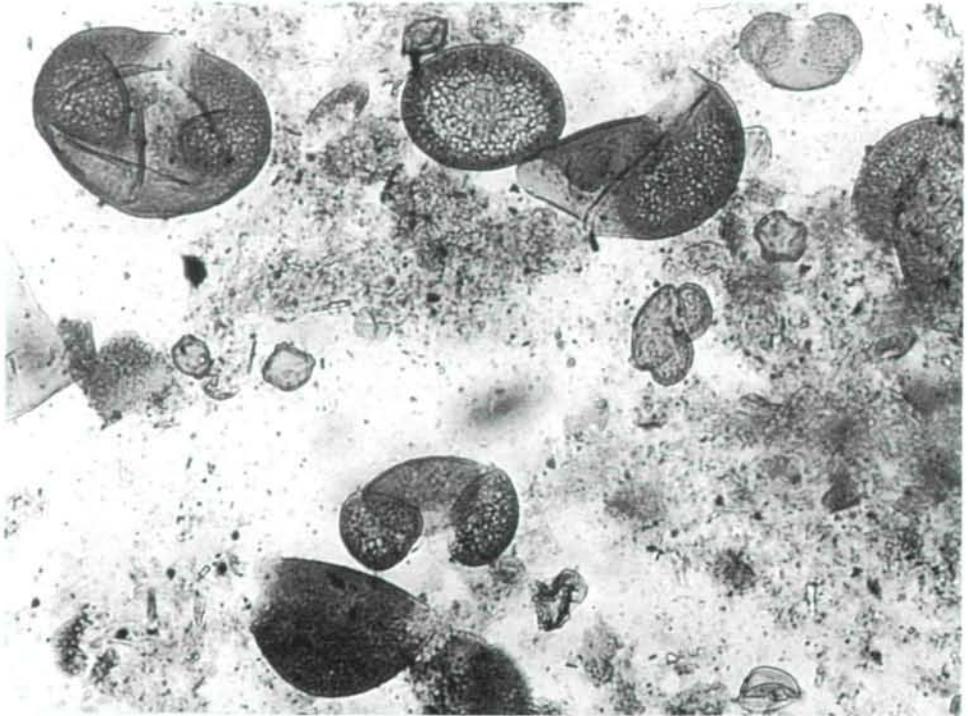
DA 7, 185-165 cm: Bis zum Ende von Zone 6 blieb *Fagus* immer zwischen 5 und 10 % der Baumpollensumme. Jetzt steigt *Fagus* auf 25 %, ebenso steil *Alnus*. *Abies* und *Picea* sinken im Gegensatz dazu rasch ab, fangen sich aber bei etwa einem Drittel ihrer höchsten Werte.

DA 8, 165-105 cm: Auf der „Sohle“ dieses Rückganges zeigt *Betula* einen Gipfel, begleitet über drei Proben von *Juglans*, *Cerealia*, *Secale*, *Plantago lanceolata*, *Sphagnum*, *Ericaceae* aber auch *Myriophyllum* und einer Vielzahl weiterer Nichtbaumpollen. *Compositae* Subfam. *Cichorioideae* steigen langsam aber stetig auf 15 %, fallen spiegelbildlich dazu wieder ab.

DA 9, 105-75 cm: *Pinus*, *Picea*, *Abies* und *Cerealia* sinken in gleichmäßigen Kurven fast auf Null, wenig später auch *Fagus*. *Corylus*, *Alnus* und *Cyperaceae* steigen zum letzten Gipfel im Diagramm.

DA 10, 75-25 cm: Zuerst steigen *Picea*, *Abies* und *Pinus*, fallen aber bald wieder auf Werte um die 5 % zurück. *Fagus* erreicht mit 40 % die höchsten Werte im Diagramm, fällt dann schnell ab. *Gramineae* und *Ericaceae* steigen stetig.

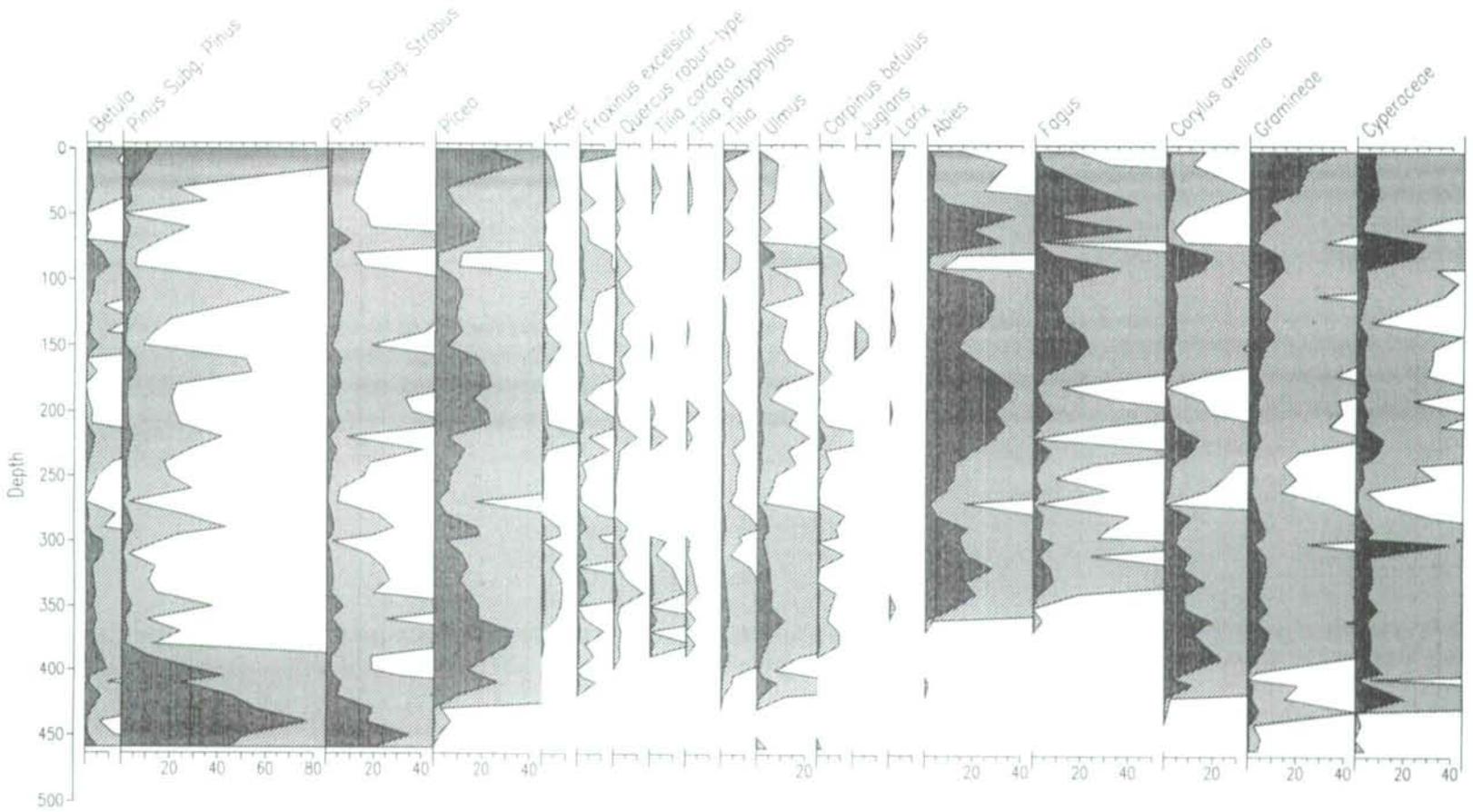
DA 11, 25-0 cm: *Gramineae* und *Cerealia* steigen weiter. *Ericaceae* und die meisten Baumpollen fallen deutlich. Nur *Picea* hält bis knapp an die Oberfläche ihren Anstieg, fällt aber zuletzt auf Kosten von *Pinus*.



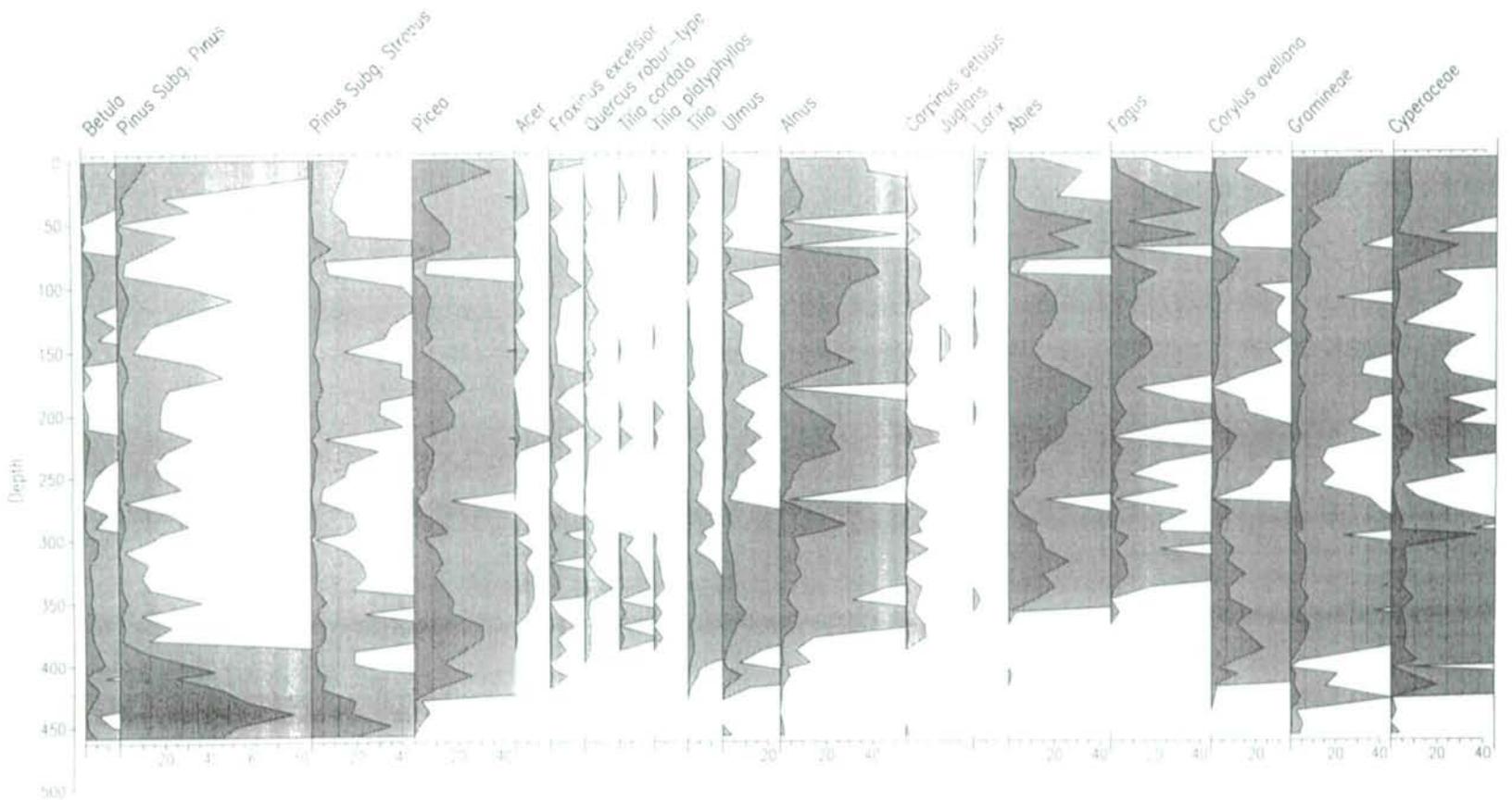
Diagrammabschnitt 10: Erst in den obersten Schichten des Torfkörpers kommen unter den Baumpollen Fichte und Buche zur Vorherrschaft. Auch die Kiefer ist relativ stark vertreten.

Baumpollendiagramme Wolfswiese

Baumpollen - mit Alnus (Erle)



Baumpollen - ohne Alnus (Erle)



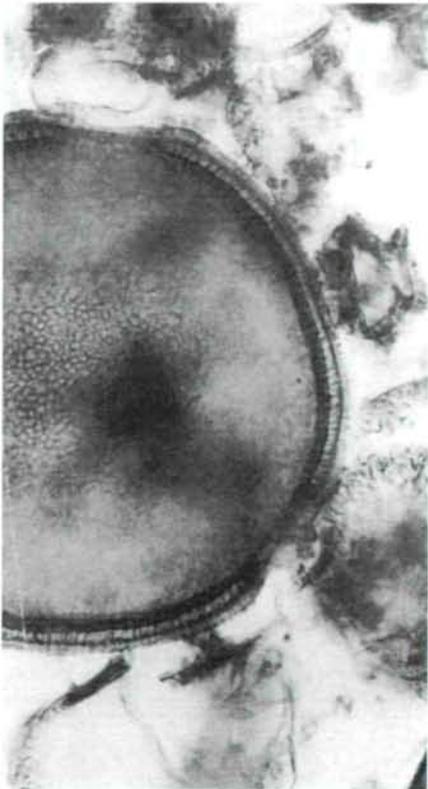
b) Diagrammbeschreibung und Vegetationsentwicklung

Das theoretische Bild (Abschnitt 2.2.) wird durch unsere Analysen bestätigt: Wenn man in der Wolfswiese die heutige Vegetation vergleicht mit der Pollenzusammensetzung in der obersten Torfschicht, dann dürften der lokale und der regionale Einfluß auf das Pollenbild (wenigstens heute) annähernd gleich groß sein.

Um regionale Waldentwicklung und Vegetation unmittelbar vor Ort besser trennen zu können, haben wir bei der folgenden Beschreibung der Vegetationsentwicklung auch die Ergebnisse der Großrestanalyse berücksichtigt.

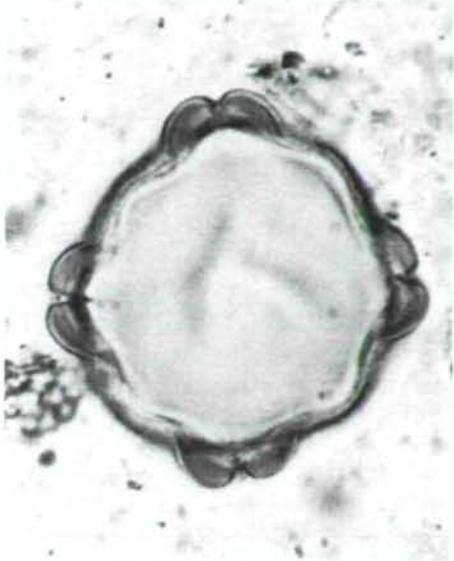
Waldentwicklung der Umgebung	Die Wolfswiese
Spätglazial (DA1) tiefer als 445 cm	
<p>Im Pollendiagramm der Wolfswiese sind spätglaziale Schichten gerade noch angeschnitten. Diese Pollen liegen noch im Ton und sind damit einer absoluten Altersbestimmung (wenigstens durch die C-14-Methode) kaum zugänglich. Der Bereich zwischen 440 cm und 460 Zentimeter dürfte am ehesten mit der „Jüngeren Dryas“ gleichzusetzen sein.</p>	
<p>70 % <i>Pinus</i> (<i>Pinus cembra</i> und wohl <i>Pinus sylvestris</i>) dazu aber erhebliche Anteile <i>Artemisia</i>, <i>Chenopodiaceae</i>, <i>Thalictrum</i> und <i>Selaginella</i> deuten auf aufgelockerte Kiefernwälder, die lichtliebenden Kräutergesellschaften Platz geben.</p> <div data-bbox="111 1084 558 1532" style="text-align: center;">  </div> <p>Chenopodiaceae (Wolfswiese, 450 cm)</p>	<p>Im Ton fehlen in dieser Tiefe Großreste, die auf Gehölzwuchs hindeuten. Der relativ niedrige Pollengehalt (13.000 Pollenkörner pro ccm) spricht nicht gegen mehr oder weniger geschlossene Wälder sondern für einen erhöhten Sedimenteintrag (DRAXLER 1977, KLAUS 1977). Und der kann durchaus kleinräumige Ursachen haben: SCHANTL-HEUBERGER (1993) weist zum Beispiel darauf hin, daß bei ihren Untersuchungen im Salzsachtal ebenso, wie bei vielen anderen Pollenprofilen mit dem Vegetationsschluß tonige Ablagerungen verschwinden - durchwegs Pollenprofile aus größeren Mooren. In den Torfen der Wolfswiese finden sich allerdings bis in die Neuzeit - wenigstens in Spuren - tonige Ablagerungen. Der erhöhte Sedimenteintrag ist möglicherweise auch der Grund dafür, daß sowohl Großreste als auch Pollen von Wasserpflanzen fehlen. Allein <i>Selaginella</i> (über 10 %) weist auf offene, lückige Vegetation hin.</p>

Waldentwicklung der Umgebung	Die Wolfswiese
Postglazial (DA 2 bis 11)	
<p>Zwischen 425 und 430 Zentimeter geht der blaugraue, plastische Ton allmählich in (Cyperaceen-)Torf über. Dem Pollendiagramm nach noch im Präboreal (Kiefern-Birkenzeit)</p>	
<p>Dafür spricht auch das C-14-Datum des Torfes zwischen 421,5 und 424 cm (VRI-Nr. 1563): Das konventionelle Radiokarbon-Alter wurde mit 9040 ± 130 BP gemessen. Kalibriert nach STUIVER & REIMER (1986) ergibt das einen Zeitraum von 8130-7960 Jahre BC - also den Übergang vom Präboreal zum Boreal.</p>	
	
<p>C-14-Datum aus der Wolfswiese (Torf zwischen 421,5 und 424 cm) - (VRI-Nr. 1563): 9040 ± 130 BP. Kalibriert nach STUIVER & REIMER (1986) 8130-7960 Jahre BC</p>	
Präboreal (DA 2) 445-422,5 cm	
<p>Geschlossene Kiefernwälder werden zunehmend von Baumbirken durchsetzt. Bevor anspruchsvollere Baumarten wie Fichte, Hasel und Ulme einsetzen, treten in Spuren noch einmal Spätglazialpflanzen auf: <i>Artemisia</i>, <i>Chenopodiaceae</i> und <i>Juniperus</i>.</p>	<p>Ein Gipfel von <i>Gramineae</i> ist wahrscheinlich auf das Vordringen von Schilf zurückzuführen. Jedenfalls finden sich jetzt auch häufig dessen Rhizomreste. Sauergräser und Schachtelhalm dürften sich über weite Flächen ausgebreitet haben. Die gleichmäßig niedrigen Pollenanteile von <i>Alnus</i> geben (im Vergleich zu heute) keinen Anhalt dafür, daß die Erle schon in der Wolfswiese gewachsen wäre.</p>

Waldentwicklung der Umgebung	Die Wolfswiese
<p>Boreal (DA 3, DA4) 422,5-350 cm (Eichenmischwald-Haselzeit)</p>	
<p>Zuerst die Fichte, dann Hasel und Ulme verdrängen die Kiefern, verlangsamt durch einen Rückschlag, der Birke und <i>Juniperus</i> fördert. Erst danach treten die übrigen Arten des Eichenmischwaldes auf: Linden, Eichen, Esche. Vorherrschend unter den Laubbäumen bleibt aber die Ulme.</p> 	<p><i>Gramineae</i>- und <i>Cyperaceae</i>-Pollen sinken innerhalb von 20 Zentimeter Torf kontinuierlich von 5-20 % auf Null und steigen rasch wieder an. Eine Veränderung, die aus der Sedimentzusammensetzung und dem Gehalt an Großresten nicht zu erklären ist. Manches spricht für selektive Zersetzung einzelner Pollentypen. Zum Beispiel der extrem hohe Anteil der widerstandsfähigen <i>Compositae</i> Subfam. <i>Cichorioideae</i>. Allerdings behält dieser Pollentyp auch dort relativ hohe Werte, wo viele (empfindlichere) Pollentypen gefunden werden. Auffallend ist die Parallelität zwischen den Kurven von <i>Corylus</i> und <i>Compositae</i> Subfam. <i>Cichorioideae</i> - im weiteren Verlauf des Diagrammes - gerade hier aber nicht.</p> <p>Die Erle hat die Wolfswiese erreicht und bildet wohl bruchwaldartige Bestände. Manche Bereiche tragen hochmoorartige Vegetation: <i>Sphagnum magellanicum</i> ist unter den Großresten. Es finden sich auch Pollentetraden von <i>Calluna</i> und Sporen von <i>Sphagnum</i>.</p> <p>Wolfswiese 360 cm: <i>Knautia</i> (200 µm im Durchmesser) - links im Bild - zählt wegen seiner Größe zu den auffallendsten Pollentypen im Boreal. Zum Vergleich rechts davon ein Compositen-Pollenkorn (Subfam. <i>Cichorioideae</i>).</p>

Waldentwicklung der Umgebung	Die Wolfswiese
Atlantikum (DA 4, DA 5) (Fichten-Eichenmischwaldzeit) 350-275 cm	
<p>Während die Eichenmischwaldarten, jetzt verstärkt durch Ahorn und vor allem Esche, noch zunehmen, sinkt der Fichtenanteil rasch. Stattdessen mischt sich bald die Tanne mit bis zu 20 % in das Waldbild. (Wald-?)Kiefer, Zirbe und Birke bleiben bei jeweils 5 %. Sie dürften nur mehr Kammlagen und andere Sonderstandorte besiedelt haben. <i>Viscum</i>, <i>Hedera</i> und andere Arten, die atlantischen Einfluß zeigen, sind zwar vorhanden aber in sehr geringen Prozentsätzen. Die geringen (um 5 %) aber konstanten Anteile der Buche deuten darauf hin, daß diese schon die Fyschänge auf der gegenüberliegenden Talseite besiedelte.</p>	<p>Hochstaudenreiche Niedermoorflächen mit Erle und Bereiche mit Hochmoorcharakter wechseln einander kleinflächig ab.</p>
Subboreal (DA 6) (Fichten-Tannen-Buchenzeit)' 275-185 cm	
<p>Kontinuierlich nehmen die Eichenmischwaldarten ab. Die Tanne übernimmt mit über 45 % aller Pollen die Vorherrschaft, die Fichte steigt auf maximal 30 %.</p>	<p>Flächenhafte Einschwemmung von tonigem Material verdrängt alle Hochmoorzeiger. Kurz können sich Sauergräser und „Sumpf-“pflanzen wie <i>Caltha palustris</i> und <i>Viola palustris</i> behaupten, dann erobert die Erle fast die ganze „Wiesen“fläche, unterbrochen von einer trockeneren wirklichen Wiesenphase mit Süßgräsern (auf den randlichen Flächen). Gegen Ende des Abschnittes erobern Tanne und Fichte auch weite „Wiesen“bereiche. Die Erle fehlt als Großrest und kurz auch im Pollenbild. Sie dürfte zu dieser Zeit auf die Ufer der Fließgewässer beschränkt gewesen sein. Allmählich setzen sich aber auch Hochmoorarten wieder durch.</p>

Waldentwicklung der Umgebung	Die Wolfswiese
Subatlantikum, älterer Teil (DA7, DA 8, DA 9) (Buchen-Tannen-Fichtenzeit) von 185 cm bis zur Oberfläche	
<p>Fichte, Tanne, Kiefer, Zirbe gehen stark zurück. Die Fichte zum Beispiel von 30 auf 5 %. Als Waldbaum kann sich zum ersten mal die Buche halbwegs behaupten - mit 30 %, gleichzeitig ein (kleiner) Birkengipfel. Dieser Wechsel dürfte kaum auf klimatischen Einfluß alleine zurückzuführen sein: Annähernd gleichzeitig setzten <i>Cerealia</i> ein, <i>Secale</i>, <i>Plantago lanceolata</i>, etwas darüber <i>Juglans</i>. In Spuren, aber regelmäßig auch Pollentypen, die für das Spätglazial typisch waren - <i>Artemisia</i>, <i>Chenopodiaceae</i>, <i>Helianthemum</i>. Im Waldbild dominieren Tanne und Buche vor der Fichte. Kiefer, Zirbe, Tanne und Fichte - „der Schwarzwald“ war es, der dann offenbar in systematischen Rodungen in weitem Umkreis um die Wolfswiese gefällt wurde. Die Kurven der vier Pollentypen verlaufen völlig parallel. Am „Tiefpunkt“ der Nadelbäume beginnt auch die Kurve der Buche zu sinken. Die Lichtholzarten Birke, Zirbe und vor allem Hasel breiten sich aus. Und der ganze Zyklus wiederholt sich ein zweites Mal.</p>	<p>Während die kleinen Hochmoorbereiche annähernd stabil bleiben, breiten sich artenreiche Hochstaudenfluren entlang der Gerinne aus. Immer wieder kommt es zur Ausbildung kleiner stehender Gewässer, die aber ständig ihre Lage verändern. Erlenbruchwald bedeckt wieder große Flächen.</p> <p>Während in der Umgebung die Buche gerodet wird, verschwindet auf der Wolfswiese die Erle, offenbar ebenfalls durch systematische Rodung. Auf den freierwerdenden Flächen stellen sich typische Wiesenpflanzen ein: Vor allem Sauergräser, begleitet von <i>Chaerophyllum</i>, <i>Cirsium</i>, <i>Filipendula</i>. Die darauf folgende auffallende Häufigkeit von <i>Ericaceae</i>, <i>Calluna</i> dürfte ein lokales Phänomen in diesem (Hochmoor-)Bereich sein, das ebenso auf menschlichen Einfluß hindeutet, wie eine Reihe anderer Zeichen: <i>Secale</i> (im Prozentbereich), <i>Fagopyrum</i> und <i>Cerealia</i> werden begleitet von <i>Centaurea cyanus</i>, <i>Polygonum aviculare</i>, <i>Plantago lanceolata</i> und <i>P. maior</i>. Die Spuren von <i>Myriophyllum</i> zugleich mit Hochmoorarten wie <i>Calluna</i> und <i>Drosera</i> deuten VAN LEEUWEN und KNAAP (1994, mdl. Mitteilung) als Hinweise auf Beweidung: In wassergefüllten Trittstapfen von Kühen beobachtet man auch heute auf Hochmoortorf <i>Myriophyllum</i>.</p>

Waldentwicklung der Umgebung	Die Wolfswiese
<p data-bbox="310 754 569 811" style="text-align: right;">Wolfswiese 30 cm: <i>Myriophyllum cf. spicatum</i></p>	
<p data-bbox="324 844 867 906">Subatlantikum, Jüngerer Teil (DA 10, DA 11) (Fichtenwald)</p>	
<p data-bbox="132 939 569 1292">Nach der letzten Rodung des Schwarzwaldes fällt auch die Buche kontinuierlich bis auf wenige Prozent ab. Die Fichte steigt dagegen auf fast 40 % aller Pollen. Nur die Kiefer (Latsche aus den Kamm-lagen?) nimmt ebenfalls noch zu. Die Kahlschläge im Buchenwald und die folgenden Fichtenaufforstungen der letzten Jahrzehnte haben sich im Pollendiagramm noch nicht voll ausgewirkt: Buchenpollen wird keiner mehr produziert, Fichtenpollen meist noch nicht.</p>	<p data-bbox="609 939 1059 1292">Die randlichen Bereiche der Wolfswiese werden stärker von Oberflächenwasser beeinflusst. In den obersten Zentimetern finden sich häufig tonige bis sandige Einschwemmungen. Die Hochmoorbereiche vor allem nahe der Schwinde schrumpfen zum Zentrum hin zurück. An ihre Stelle treten pfeifengrasreiche Wiesen. Die Erle dürfte nach einer kurzfristigen Zunahme heute wieder jene Verbreitung haben, wie nach den letzten (spätmittelalterlichen?) Rodungen.</p>

c) Wo bleibt das Spätglazial?

„Es war schon seit der Frühzeit pollenanalytischer Untersuchungen Traum und Überzeugung der Palynologen, die Vegetationsentwicklung seit dem Rückzug der Gletscher, seit dem 'Ende der letzten Eiszeit' aufzeigen zu können. Ihre Überzeugung fußte auf den folgenden Trugschlüssen und Annahmen:

1. Der beim Bohren erreichte Widerstand (der ein Weiterbohren von Hand verunmöglichte) bedeute Erreichen der Moräne der letzten Gletscherbedeckung.
2. Der sehr geringe oder fehlende Gehalt des Sedimentmaterials an Pollen bedeute Beginn der pflanzlichen Besiedlung.
3. Das untersuchte Profil sei kontinuierlich und vollständig.

Der Schweizer Quartärforscher und Pollenanalytiker Max WELTEN (1982) stellt diesen Annahmen „schwerwiegende Einwände“ gegenüber:

„Zu 1: Bei Verwendung eines Handbohrers hemmt bereits eine Schicht groben Sandes oder etwas Kies oder ein größerer Stein ein weiteres Eindringen. Solches Material stammt aber eher aus fluviatiler Einschwemmung, die sicher über längere Zeit in jede Mulde hinein stattgefunden hat, welche später spätglaziale Seekreiden und Gytjen konservierte. Auch wenn das Material moränenartig aussieht, handelt es sich doch sehr oft um verschwemmte Moräne (die nicht einmal auf kompakter Grundmoräne aufsitzen muß).

Zu 2: In den frühen Jahren der Palynologie war die Methode der Aufbereitung sandig-toniger Sedimente noch so ungenügend, daß das Fehlen von Pollen methodisch nicht gesichert war.

Zu 3: Die Vorstellung, daß die tiefen Teile einer Mulde mehr Aussicht auf kontinuierliche Ablagerung haben, ist nur bedingt richtig. Die tonig-sandigen (-kiesigen) Sedimente in den unteren Profilmereichen weisen eine andere Akkumulations-Dynamik auf, als die darüber liegenden Seekreiden und Gytjen eines stagnierenden Gewässers. Sie sind wahrscheinlich Sedimente eines Fließgewässers mit allen Lauen von Akkumulation, Stagnation, Erosion, Umlagerung und sogar Rutschung und mit starker Abhängigkeit von Wassertiefe und dauerndem oder temporären Trockenfallen. Die oft so ungleichmäßig entwickelten Pollendiagramme des Spätglazials bestätigen diese Erscheinungen, die bald abrupte, bald verschwommene Übergänge zeigen.“

Bei Sondierungen in der Wolfswiese nördlich des Bohrpunktes 8 konnten in 530 Zentimeter Tiefe (also 80 Zentimeter unter dem tiefsten Profilpunkt der Pollenanalyse) mit Kies durchsetzte Tone erbohrt werden. Die Pollenzusammensetzung entspricht allerdings dem (aus dem bisherigen Profil) schon bekannten Bild: Relativ viel *Pinus*, wenig Nichtbaumpollen, mäßig viele Zeigerpflanzen für's Spätglazial. Nur die Pollendichte ist gering - bei 13.500 Pollenkörnern pro Kubikzentimeter.

3.5. Ur- und frühgeschichtliche Funde und mögliche Beziehungen zu Kulturzeigern im Pollendiagramm

Funde aus dem Paläo- und Mesolithikum sind aus der näheren Umgebung nicht bekannt. Im südöstlichen Oberösterreich wurden Steinwerkzeuge aus der Altsteinzeit unter anderem in der Ramesch-Knochenhöhle am Warscheneck gefunden. Die zusammen mit diesen Artefakten gefundenen Knochen wurden mit der Uran-Serien-Methode datiert und dürften aus der Zeit zwischen Würm 1- und Würm 2-Vereisung (60-35.000 Jahre vor heute) stammen. (RABEDER und HILLE 1986).

Einzelfunde aus der Jungsteinzeit sind in der Umgebung der Wolfswiese verbreitet. Es waren aber immer Zufallsfunde, die nicht näher untersucht wurden.

REITINGER (1968) nennt aus Steinbach am Ziehberg nur einen Fund: „In einem Bauernhaus' wurde eine Lochhaxt aus Serpentin von 'spätnordischer Form' aufgefunden“. Bei diesem Bauernhaus handelt es sich um das Anwesen „Unterthiergraben“ (BACHL, mdl. Mitteilung).



Lochhaxt aus Serpentin

Ein Serpentinbeil wurde „in den sechziger Jahren“ auch am Ziehberg, beim Drainagieren einer Feuchtwiese nahe dem Anwesen „Engerweg“ gefunden (mdl. Mitteilung des Grundbesitzers). Das Beil, das vom damaligen Volksschuldirektor Lauth geborgen wurde, ist heute nicht mehr auffindbar.

REITINGER (1968) erwähnt aus der Umgebung noch: „In Steinbachbrücke in der Alm, 1884, Schuhleistenkeil aus Serpentin von hoher schmaler Form (L.15,7 cm) mit gebohrtem Loch (daher in der Literatur auch als Lochbeil erwähnt)“.

„Magdalenaberg, 1951, Bruchstück einer schnurkeramischen, strichverzierten Lochhaxt“ und aus Micheldorf eine spätneolithische bis frühbronzezeitliche Siedlung am Humsenkogel mit zahlreichen Funden.

Bereits 1809 wurde auf dem Edlerkogel (1914 m) westlich des Almsees ein mittelständiges Lappenbeil gefunden (REITINGER 1968).

Aus der Urnenfelderzeit (1300 v.Chr. bis etwa 800 v. Chr., dann fließender Übergang zur Hallstattzeit) sind in der Umgebung nur zwei Funde überliefert: Aus Micheldorf (Wienerweg) das Bruchstück eines Bronzebeiles, aus Scharnstein (Mühldorf) ein Depotfund mit Bruchstücken von Lappenbeilen und Fragmenten von Gußkuchen.

Beginnend in der Hallstattzeit ist die durchgehende Besiedlung des Georgenberges bei Micheldorf bis ins Mittelalter durch Bodenfunde gesichert. Im Steinbachtal selbst sind aus diesem Zeitraum keine Bodenfunde bekannt.

Zum Pollendiagramm: Die ersten (unsicheren) Kulturzeiger finden sich im Pollendiagramm der Wolfswiese an der Grenze vom jüngeren Atlantikum zum Subboreal (etwa 2500 v. Chr.): wenig *Plantago lanceolata*, große Gramineenpollen (die aber nicht von *Cerealia* stammen müssen, sondern auch von anderen Süßgräsern).

Auffallender (und höher) ist der Gehalt an Pollen vom *Potentilla*-Typ - nach der Stratigraphie und den Großresten zu schließen, wohl *Potentilla erecta*: Insektenblütiger Pollen, der nicht weit verbreitet wird. MOORE/EVANS/CHATTER (1986) führen höhere *Potentilla*-Werte auf intensive Beweidung (durch Schafe) zurück. In den selben Schichten findet sich auch Pollen vom *Veratrum*-Typ - heute ein Weidezeiger, *Hippophae* und auffallend viele weitere Wiesen-(oder Hochstauden-?)pflanzen, etwas höher ein ausgeprägter *Gramineae*-Gipfel.

Eine durchgehende Kurve von *Cerealia*, begleitet von *Secale*, *Plantago lanceolata* und deutlich höheren *Urtica*-Werten beginnt erst mit dem Buchen-Anstieg bei 170 cm Tiefe an der Grenze vom Subboreal zum älteren Subatlantikum.

3.6. Geschichtliche Quellen zu Landwirtschaft und Waldnutzung

Die älteste Quelle zur Waldnutzung berührt das Steinbachtal nur am Rand: In einem Vertrag zwischen Graf Arnold von Lambach und Bischof Christian von Passau (dem Herren des Klosters Kremsmünster) aus den Jahren 992/993 werden Nutzungsrechte des Klosters in Wäldern des Grafen geregelt.

In dem der Wolfswiese am nächsten gelegenen Wald - dem südöstlich von Pettenbach bei Dürn - war die Rodung (wenigstens von jungen Bäumen) nicht erlaubt. Zuvor war in einer gefälschten Urkunde den Untertanen des Klosters in diesen Wäldern auch die Schweinemast zugestanden worden („Pettenbahc ... et in nemore pastus porcorum“). ZAUNER (1990) nimmt an, daß an diesem Recht 992/93 nicht gerüttelt wurde. Eine solche Nutzung bedinge allerdings „eine andere Zusammensetzung des Waldes mit einem Vorherrschen von Eichen und Buchen“. Bei einer vermutlichen Höhenlage des betreffenden Waldes deutlich unter 1000 Meter für diese Zeit wohl auch nichts außergewöhnliches.

Die folgenden Jahrhunderte lassen sich, was die Waldnutzung betrifft, vorerst (siehe 8. „Was noch zu tun wäre?) nur schlecht fassen: Das Gebiet der Wolfswiese dürfte jedenfalls spätestens im 16. Jahrhundert zur Herrschaft Seisenburg gehört haben.

In der Waldbeschau des Jahres 1562 wurden neben den fünf Scharnsteiner Auen auch Seisenburger Wälder als für den Salzschißbau sehr geeignet beschrieben. Wie weit tatsächlich aus diesen Wäldern „Khipf“ (möglichst starke, regelmäßig gewach-

sene und waagrecht vom Stamme abzweigende Wurzel eines Fichtenstammes für die unteren Rippen der Salzschiffe) gewonnen wurden, müßte noch in den Seisenburger Forstarchivalien (Oö. Landesarchiv) erhoben werden.

Eine ausführliche Grenzbeschreibung mit der Erwähnung der Wolfswiese als „Wiltprädlackhen“ gibt das Seisenburger Urbar aus dem Jahr 1623 (zitiert nach REICHERSTORFER 1953):

„Erstlich der Vorst Steinpach, in Kirchdorfer und Petenpacher Pfarr gelegen, fächet sich an im Edlgraben, ist daselbst von anderer Leüt Gründen, Wisen und Hölzern mit Gehägen vermarcht, geth thalwärts, bis zu einer Thannen, so in einem Gehag stehet und am Neckhl genannt, alda stost solcher an die Vörst, so gehn Clauss gehörig, von demselben Neckhl sein unterscheidlich gemarckhte Paum bis zur Steckhenwis und zu der Taxluckhen von dannen widerumb bis hinauf zum Rettstain, hernach schlemba (schräg) herumb in Ebensatl, wo die Sulz ist, und an der Anhöch hinauf an Schwärzenberg, alda schaid (scheidet) das Regenwasser beede Vörst von einander, sein auch oben an der Höch etliche Marchpaum, bis an den Pfanstain. Daselbst stossen die Schärnsteinischen Vörst herzue, welche volgendermassen von einander gemerckht, alß vom Pfanstain auf dem Grad herumb an das Hollerpachegg, von demselben wider am Grad her, bis zum Mittagstain, dan in die Wiltprädlackhen, volgents auf den Enzenpach und Salbm, herumb auf das Sissenpacheregg, nut weit von der Fridlackhen, item herab bis zu der alten Luxfelln, und gar immerfort bis zum Marchstain geth der Vorst thalwärts neben anderer Herrn Gründ mit Gehegen und Gräbmen vermarcht. Zu disem Vorst gehört auch der ganze Wörth darinnen der Stainpach rindt, bis gar auf Stainfelden heraus, wie dan von denselben berait vil Gründ vererbt, und denen so ohne der Vorstobrigkeit Erlaubnuß, von denselben etwas eingefridt, sonderlich den Jägerämtern alweg wider verwehrt und die Frid nidergehaut worden, also das sich nunmehr dessen niemand unterstehet.“

Der Kremsmünsterer Stiftsforstmeister Josef von Adlersburg beschrieb 1787 den an das Seisenburger Gebiet angrenzenden Forst Tießenbach. „Eine Anlage von großen Schlägen wie auf dem flachen Lande ist nach Adlersburgs Urteil hier nicht möglich, weil der 'Unterhack' (das Schlagen einzelner Stämme) seit jeher geübt wurde und weil in den benachbarten Seisenburger Forsten ein großer Vieheintrieb besteht. Es wäre nicht zu verhindern, daß das Vieh eine solche abgestockte große Holzschlagfläche wegen der dort wachsenden guten Weiden aufsucht und dabei dem jungen Anflug des aufwachsenden Nadelholzes großen Schaden zufügt. Daher kann man größere Schläge nur in abgelegeneren Teilen anlegen.“ (BAUMGARTINGER 1970)

Zur Zeit von Adlersburgs Bericht lebten im Steinbachtal etwa 2000 Menschen (SCHAUMBERGER 1980) - heute sind es 800. Vor allem die höher gelegenen Höfe auf der Sonnseite wurden ab der Mitte des 19. Jahrhunderts aufgelassen, Wiesen und Weiden aufgeforstet, die Felder nur mehr als Grünland genutzt.

Wie schnell damals die Nutzung im Gebiet um die Wolfswiese zurückging, ist schwer zu beantworten. Im Franziszeischen Kataster (Katastralgemeinden Oberdürndorf, Ober-Inzersdorf) sind diese Flächen jedenfalls einheitlich als Wald ausgewiesen. Eine Darstellung die möglicherweise mit Gründen der Steuerersparnis zusammenhängt, wohl kaum aber die Situation wiedergibt. Auch die Verfasser der „Geheimen Josefinischen Militärkarte“ (um 1788) dürften das Gebiet zwischen Hochsalm und Mittagstein (damals Gamsen Brand) kaum begangen haben: Sie verzeichnen auf der Süd- wie auf der Nordseite der Bergkette dichten Wald. Wenige Jahrzehnte später hat das Stift Kremsmünster eine Forstkarte in Auftrag gegeben, die das



Auch die „Geheime Josefinische Militärkarte“ (um 1788) zeigt in der Umgebung der Wolfswiese nur Wald, keine Weideflächen.

im Süden angrenzende Gebiet zeigt - ein buntes Mosaik aus Waldparzellen, freien Weideflächen, weiter gegen das Tal zu auch Felder. Ein Bild, wie es auch für die Steinbacher Sonnseite damals typisch war.

Der Waldanteil stieg im Steinbachtal allein zwischen 1950 und 1990 von etwa 45 auf 60 % - diese Zahlen sind Schätzungen aufgrund von Luftbildern.

In der offiziellen forstwirtschaftlichen Statistik, zum Beispiel dem Waldentwicklungsplan (STIEGLBAUER 1987)

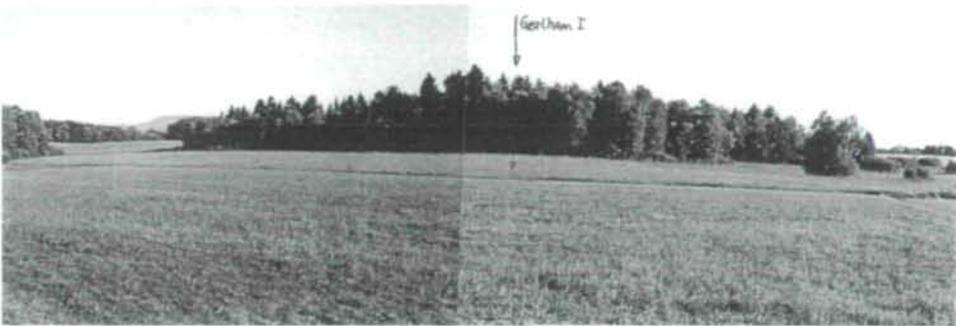
sind die Änderungen kaum greifbar: Demnach wäre die Waldfläche in Steinbach zum Beispiel zwischen 1972 und 1981 nur um 1,52 % gestiegen. Mögliche Ursache dafür: In der Statistik scheinen vor allem Flächen auf, die zum Beispiel durch gezielte Aufforstungen „aktenkundig“ geworden sind. Wächst eine Weidefläche aber langsam zu, wird dieser Wald kaum in der Forststatistik aufscheinen.

4. Gerlhamer Moor am Attersee

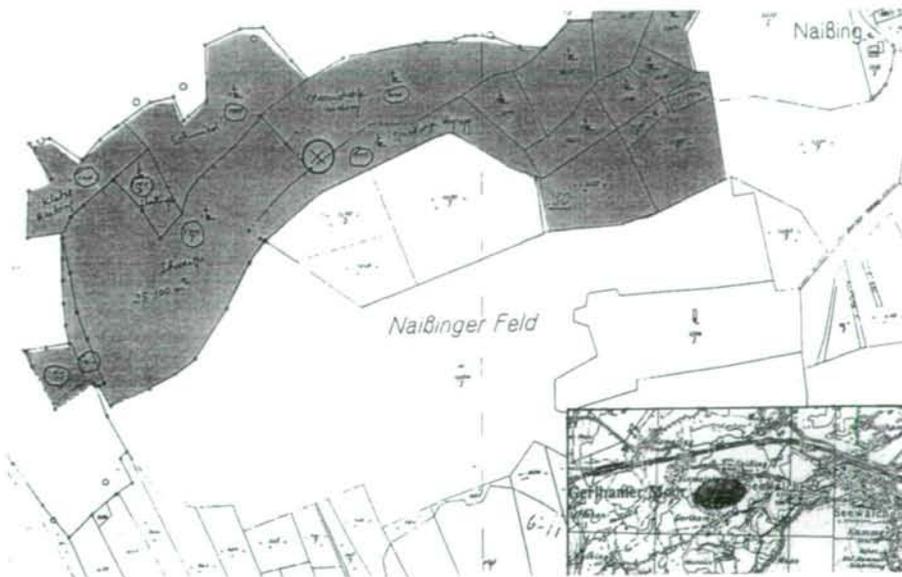
4.1. Morphologie und Vegetation

KRISAI (1983) schreibt dazu: Flaches Becken eines ehemaligen Sees; heute ein weites Streuwiesenareal und im Osten ein Moorwald. Ursprüngliche Moorform nicht mehr erkennbar; viel alte Gräben und alte Torfstiche. Wohl auch im Urzustand ein nasses Niedermoor, vielleicht mit Schwingrasencharakter.

Zur Vegetation: Im Ostteil ein Moorwald, heute⁴größtenteils aus Fichte und etwas Moorbirke; Westteil ein Molinietum; gegen die Mitte zu ziemlich sauer; hier mit *Sphagnum magellanicum*, *Comarum palustre*, *Drosera rotundifolia*, *Carex lasiocarpa*, *Eriophorum angustifolium*, *Menyanthes trifoliata*, *Lysimachia thyrsoiflora*, *Trichophorum alpinum*, *Utricularia neglecta*.



Lage des Bohrpunktes Gerlham I. Sedimentbohrung durch Richard Niederreiter, Mondsee.
Oben: Foto Niederreiter.
Unten: Kartengrundlage ÖK 1:50.000, Blatt 65 Mondsee, Katastralmappe, KG Seewalchen



Der Bohrpunkt für die Pollenanalyse liegt rund 30 Meter nördlich des Moorwaldes, auf einer der höchsten und wohl auch trockensten Stellen des Moores, in der sogenannten Orchideenwiese. Der Pflanzenbestand war hier zum Zeitpunkt unseres jüngsten Besuches (25.5.1994) recht schütter: Auf dem bloßliegenden, mit Steinen und einzelnen Keramikscherben durchsetzten Torfboden wachsen einzelne Horste von *Holcus lanatus* (Wolliges Honiggras), dazwischen *Poa annua* (Einjähriges Rispengras), *Anthoxanthum odoratum* (Gemeines Ruchgras), *Molinia coerulea* (Pfeifengras), *Carex caryophyllea* (Frühlings-Segge), *Carex flava* (Gelb-Segge), *Carex pilosa* (Wimper-Segge), *Ranunculus acris* (Scharfer Hahnenfuß), *Filipendula ulmaria* (Echtes Mädesüß).

4.2. Diagrammbeschreibung und Vegetationsentwicklung

Probenentnahme:

Das Profil für die Pollenanalyse wurde von Richard Niederreiter (Mondsee) mit einem von ihm entwickelten Rammkolbenlot erbohrt. Die Bohrkern (Durchmesser 6 cm) werden dabei in PVC-Rohren eingeschlossen. Die Proben zur Aufbereitung wurden nach Aufschmelzen des PVC-Rohres aus der Mitte des Bohrkernes entnommen - bei Torf und Seekreide jeweils ein Kubikzentimeter Material, im Ton zehn Kubikzentimeter.

Einziges Ergänzung zu der geschilderten (Kapitel 2.2.) Aufbereitungsmethode. Die Seekreide-Proben wurden vor der Azetolyse mit kalter Salzsäure (10 Vol. %) behandelt.

Sedimentbeschreibung:

Das Profil aus Gerlham liegt in vier Bohrkernen vor, die leider nicht lückenlos aneinander anschließen:

Bohrkern 4 (780-690 cm) besteht aus feinem, blaugrauen Ton, die untersten Dezimeter des Profiles sind stark mit Grobsand und Geröll durchsetzt (ca. 50 Vol. %), die wohl ein weiteres Vordringen des Bohrers unmöglich machten.

Bohrkern 3 (578-400 cm) zeigt bei 520 Zentimeter den Übergang von tonigen, dann fein sandigen und gut geschichteten Sedimenten zur Seekreide, die hier noch keine Mollusken führt. Schnecken- (*Valvata piscinalis*) und Muschelschalen (*Pisidium*-Arten) finden sich in der Seekreide erst im

Bohrkern 2 (375-197 cm), hier aber dann durchgehend bis zur Torfschicht. Zwischen 228 und 223 cm, also unmittelbar unter dem Torf treten Mollusken noch einmal gehäuft auf. Es schließt sich bis 197 cm ein Radzellentorf mit wenigen Gramineensamen und *Carex*-Früchten an.

Bohrkern 1 (155-0 Zentimeter) besteht durchwegs aus Radzellentorf mit ganz wenigen Braunmoosresten und Holzresten. Von 60 Zentimeter aufwärts ist der Torf erdig zersetzt, bei 20 Zentimeter liegen einzelne rezente Wurzeln in der Torfmasse,

wenigstens ab einer Tiefe von zehn Zentimetern ist der Torf mit Steinchen (1 bis 4 mm Durchmesser) durchsetzt. An der Oberfläche in der Umgebung des Bohrpunktes können Steine bis zu 5 Zentimeter im Durchmesser und beidseitig glasierte Keramikscherben (19./20. Jh.) aufgelesen werden.

Zum Schließen der Lücken im Profil wurde im Frühjahr 1995 mit dem großen Russenbohrer (Kerndurchmesser 8 cm) des Institutes für Botanik der Universität Salzburg eine weitere Bohrung durchgeführt - etwa einen Meter vom ursprünglichen Bohrpunkt entfernt. Dabei wurde die Grenze zwischen Seekreide und dem darüber liegenden Torf in exakt derselben Tiefe angetroffen wie von Niederreiter.

Zwischen 350 und 500 Zentimeter Tiefe ist das neu erbohrte Sediment (Seekreide) aber deutlich geschichtet - mit dunkleren torfigen Zwischenlagen, die meist bis zu einem Zentimeter breit sind, in einem Fall bis zu zehn Zentimeter. Dieses breitere dunkle Band liegt schräg im Bohrkern. In Niederreiters Bohrkernen ist nur eine angedeutete Schichtung der Seekreide bei 350-370 Zentimeter zu erkennen. Dunkle, torfige Zwischenlagen fehlen.

Mit der Bohrmethode - Niederreiter: Rammkolbenlot, Krisai: Russenbohrer - lassen sich die unterschiedlichen Ergebnisse nicht erklären: Die Schichtung bei den Bohrkernen des Russenbohrers zieht sich ebenso durch den ganzen Kern wie beim Rammkolbenlot

Die Probe zur Bestimmung des C14-Datums wurde aus dem Torf unmittelbar an der Grenze zur Seekreide entnommen - aus dem Bohrkern von Niederreiter. Wenn in diesem Bereich kein Torf ausgeräumt wurde, müßte das C14-Datum den Beginn der Moorentstehung in Gerlham festlegen.

Die Pollenzonen von Gerlham

Diagrammabschnitt (DA) 1, unter 540 Zentimeter: *Betula* und *Pinus* bleiben unter 20 % der Pollensumme. *Artemisia*, *Helianthemum* und *Gramineae* fallen von ihren höchsten Werten im gesamten Diagramm.

DA 2, 540-440 cm: *Pinus* (+ *Pinus cembra*) und *Betula* erreichen annähernd parallel 50 % der Pollensumme. *Pinus cembra* fällt langsam ab.

DA 3, 439-400 cm: *Pinus* und *Betula* nehmen mit starken Schwankungen, aber insgesamt kontinuierlich ab. Dafür mischen sich *Picea* (bis zu 5 %), *Corylus*, *Ulmus* und *Tilia* in das Pollenbild.

DA 4, 399-315 cm: *Corylus* erreicht den höchsten Wert im Diagramm. Neben *Ulmus*, *Tilia* und *Alnus* ist auch *Quercus* jetzt mit bis zu 5 % vertreten.

DA 5, 314-220 cm: Unter den Eichenmischwaldarten bleiben *Quercus* und *Ulmus* auf hohen Werten, sinken aber gegen Ende des Abschnittes. *Corylus* bleibt bei 30 %, *Alnus* steigt stetig von 10 auf 20 %.

DA 6, 219-150 cm: *Abies* und *Fagus* steigen von annähernd null auf jeweils 20 % und fallen zurück auf 5 %. Das Ende des Abschnittes markiert ein auffallender Gipfel von *Picea* (30 %), der höchste Wert im Diagramm. Parallel dazu verläuft die

Kurve der *Cyperaceae*. *Alnus* steigt auf die höchsten Werte im Diagramm (35 %), fällt dann langsam zurück.

DA 7, 149-70 cm: Nach einem schnellen Anstieg auf 40 % fällt *Fagus* über 40 Profilzentimeter zurück auf 10 %. Im Gegenzug erreichen *Picea* und *Abies* bis zu 20 %. Eichenmischwaldarten bleiben ohne Bedeutung. *Alnus* fällt weiter.

DA 8, 69-10 cm: *Fagus* fällt vom höchsten Wert im Profil (45 %) zurück auf die Hälfte. Als einzige Baumart steigt *Pinus* deutlich an.

Diagrammbeschreibung und Vegetationsentwicklung:

Bedingt durch eine relativ große Profillücke zwischen 578 und 690 Zentimeter ist eine zeitliche Zuordnung der untersten Tonschichten vorerst nur schwer möglich.

Auffällig sind bei einer Tiefe um 750 Zentimeter die (für spätglaziale Schichten) hohen Prozentsätze verschiedener Baumpollen: Neben der Kiefer (40 %) erreicht die Fichte über 50 % der Pollensumme, einen Wert, dem sie später nie auch nur nahekommt. Die Tanne ist mit über 2 % vertreten, fast ebenso stark die Erle, daneben finden sich gar nicht so geringe Spuren von Linde und Ulme.

Die hier eigentlich zu erwartenden Nichtbaumpollen (Besiedler von Rohböden, Kältesteppenzeiger) sind zwar vorhanden, machen aber kaum 5 % der Pollensumme aus.

Der Schluß liegt nahe, daß hier Sedimente aus einem Interglazial oder Interstadial, möglicherweise dem zwischen Riß- und Würmeiszeit („Mondsee-Interglazial“) aufgearbeitet und der Pollen umgelagert wurde. Einen Hinweis dafür, daß die zuunterst erbohrten Tonschichten selbst einem Interglazial angehören, gibt es nicht: *Artemisia* (bei 15 %), viel *Helianthemum* und *Chenopodiaceae* deuten auf eine Kältesteppe.

Beim folgenden Anstieg von *Salix* (Weide) fehlen weitere Sträucher wie *Juniperus* (Wacholder) oder *Hippophae* (Sanddorn). Die Birke ist schon mit 30 % am Pollenspektrum beteiligt, bleibt aber während der Kiefernzeit wieder deutlich zurück. Neben der Kiefer ist jetzt auch die Zirbe merklich (10 %) vertreten.

Während im Präboreal (Kiefern-Birkenzeit, bei 400 Zentimeter) Fichte, Hasel, Ulme und Linde erstmals stärker auftreten, nehmen Kiefer und Zirbe ab, die Birke zuerst noch zu.

Im Boreal (Eichenmischwald-Hasel-Zeit) finden sich die ersten Hinweise auf Wasserpflanzen in dem rasch verlandenden See von Gerlham: *Potamogeton* (Laichkräuter) und *Myriophyllum* (Tausendblatt). Anders, als südlich des Attersees (Diagramm Moosalm von Ilse DRAXLER 1977) breiten sich hier im Norden Hasel und Ulme rascher aus als die Fichte. Der Haselgipfel liegt auch deutlich früher (nicht erst mit dem Maximum der Eichenmischwaldarten) und höher als auf der Moosalm.

Noch vor diesem Haselgipfel - zwischen 450 und 350 Zentimeter finden sich die oben erwähnten geschichteten Sedimente - dunklere Seekreideschichten, zum Teil auch torfige Lagen.

Das auffälligste in diesem Bereich: Die Tanne und die Buche treten zum erstenmal in erheblicher Menge auf (Tanne bis zu 5 %, Buche bis zu 15 %). Die Werte schwanken aber innerhalb von Zentimetern: Der Anteil der Buche zum Beispiel fällt von 363 cm (15 %) bis 358 cm auf Null. Bis in eine Tiefe von 250 cm sind dann nur mehr Spuren (1 ‰) von Buchenpollen zu finden.

Das Auftreten von *Hedera* (Efeu) und *Viscum* (Mistel) leitet über zum Atlantikum (Fichten-Eichenmischwaldzeit): Ulme, Linde, Eiche und Fichte sind zu etwa denselben Prozentsätzen vertreten. Als Wasserpflanzen finden sich jetzt auch *Nuphar* (Teichrose) und *Nymphaea* (Seerose).

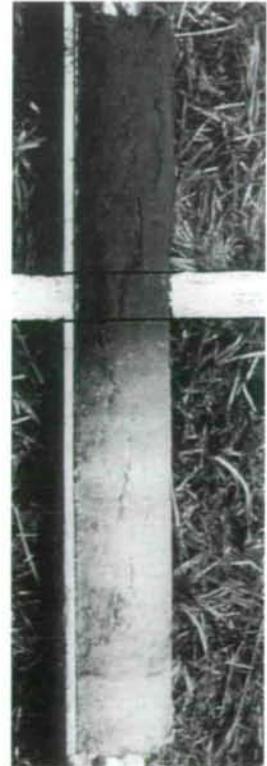
Der Beginn der geschlossenen Buchen- und Tannenkurven fällt mit dem Beginn des Moorwachstums zusammen und ist durch das C-14 Datum aus den basalen Torfschichten einzugrenzen.

Gemessen wurde hier (217-223 cm, VRI-Nr. 1564) ein konventionelles Radiokarbon-Alter von 6490 ± 70 BP. Kalibriert nach STUIVER & REIMER (1986) ergibt sich ein Alter von 5450-5330 Jahren BC.

Nach der Ausbreitung von Tanne und Buche ist erst wieder der ältere Teil des Subatlantikums (Buchen-Tannen-Fichtenzeit) im Pollenprofil dokumentiert (von 150 Zentimeter aufwärts). In diesen jüngsten (erhaltenen) Abschnitt fallen die wenigen Spuren menschlichen Einflusses: Getreidepollen, darunter ein „Roggengipfel“ (bei 130 cm), *Plantago lanceolata* (Spitzwegerich), wenig *Castanea* (Edelkastanie), *Juglans* (Walnuß). Auch der Einbruch der Buchenkurve (bei 120 cm) dürfte auf menschlichen Einfluß zurückzuführen sein.

Was im Profil von der Gerlhamer Orchideenwiese völlig fehlt ist der jüngste Teil des Subatlantikums: Nichts ist zu sehen von der Ausbreitung der Fichtenforste, vom heute relativ hohen Anteil der Buche am Waldbild und von der intensiven landwirtschaftlichen Nutzung der unmittelbaren Umgebung. Es sind wohl mehrere hundert Jahre, die hier ausfallen. Ob durch Zersetzung des Niedermoortorfes oder durch Torfstich, muß vorerst offen bleiben.

Geklärt werden kann diese Frage nur durch weitere Großrestuntersuchungen. Das Material aus dem einen zur Verfügung gestellten Profil reicht für eine Beurteilung der Moorentwicklung nicht aus.

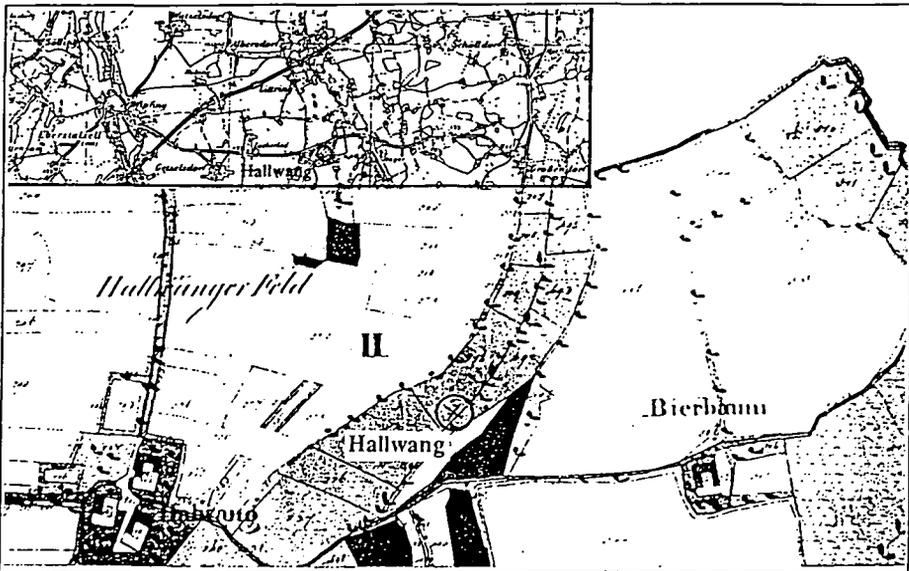


Lage der Probe für das C-14 Datum aus dem Gerlhamer Moor.

5. Hallwang bei Eberstalzell

Als Ergänzung zum Pollendiagramm der Wolfswiese haben wir versucht, auswertbare Ablagerungen in der Traun-Enns-Platte zu finden - möglichst weit vor den Moränen der Würm-Schlußvereisung.

Mehrere solcher Ablagerungen - von tonigen Sedimenten durchsetzte Niedermoor-
torfe im Tal des Aiterbaches und des Pettenbaches - erwiesen sich als nahezu pollen-
leer. Erhalten geblieben sind nur (wenig) Nadelbaumpollen und Farnsporen, die
durchwegs stark korrodiert waren.



Lage des Pollenprofils Hallwang bei Eberstalzell. Kartengrundlage: ÖK 1.50.000, Blatt 49, Wels; Franziszeischer Kataster (Urmappe, Oö. Landesarchiv)

5.1. Morphologie und heutige Vegetation

Im Tal eines kleinen Quellbaches östlich des Weilers Hallwang bei Eberstalzell stießen wir schließlich auf fast zwei Meter mächtigen Niedermoor-
torf. Die obersten Dezimeter waren zwar erdig zersetzt und kaum auswertbar, die tieferen Schichten führten durchwegs gut erhaltene Pollen und Sporen.

Allerdings dürfte auch hier selektive Zersetzung das Bild beeinflussen: In einzelnen Proben finden sich fast ausschließlich widerstandsfähige Nadelholzpollen und Farnsporen (z. B. bei 85 cm, 150 cm). Überdies pendelt die Pollenkonzentration zwischen (fast) Null und 250.000 Pollen und Sporen pro Kubikzentimeter.

Das dürfte nicht nur mit der Einschwemmung anorganischen Materials (zwischen 80 und 100 cm Tiefe) zusammenhängen: Parallel zu den Konzentrations-Schwankungen

verändert sich die Zahl der unterschiedenen Pollen- und Sporentypen: Bei hohen Konzentrationen (ab 100.000/ccm) zählten wir um die 30 Typen je Probe, bei niedrigeren oft nicht einmal die Hälfte.

5.2. Diagrammbeschreibung

Folgende **Diagrammabschnitte** lassen sich unterscheiden:

220-191 cm: Schon in den basalen Tonproben wird die Kiefer begleitet von Birke und Fichte. An Nichtbaumpollen finden sich vor allem *Cyperaceae*, *Chenopodiaceae* und *Juniperus*. Zeigerpflanzen für das Spätglazial, wie *Artemisia* fehlen fast völlig.

190-111 cm: Die durchgehende Haselkurve (kaum 5 % der Pollensumme) setzt bei 190 Zentimeter ein. Die Fichte bleibt mit Ausnahme von zwei höheren Werten ebenfalls um die 5 %. Die Kiefernkurve pendelt zwischen 40 und 70 % und erreicht am Ende des Abschnittes ihren letzten Gipfel.

110-30 cm: Die Kiefer nimmt bis auf 15 % der Pollensumme ab. Die Fichte dagegen zu. Gegen Ende des Abschnittes treten Tanne, Erle und Ulme zum erstenmal mit höheren Werten (bis zu 10 %) auf.

Eine zeitliche Einstufung der Ablagerungen in Hallwang ist ohne absolute Altersdatierung schwer möglich. Am wahrscheinlichsten dürfte kiefernzeitliches Alter sein: Tanne und Buche finden sich mit Ausnahme der obersten Schichten nur in Spuren. Ebenso Eichenmischwaldarten. Kulturzeiger im engeren Sinn (Pollenkörner von Kulturpflanzen) fehlen.



In Hallwang bei Eberstalzell wurden durchwegs stark zersetzte Niedermoortorfe erbohrt.

6. Vegetationsentwicklung „in der Nachbarschaft“. Vergleich mit bereits publizierten Pollendiagrammen

Zum Postglazial:

Beim Rückzug der Kiefernwälder am Ende des Präboreals ist die Fichte in der Wolfswiese nur in Spuren vertreten. Die Fichte und die Ulme steigen schnell an, begleitet von einem relativ kleinen Haselgipfel. Das bald darauf folgende Maximum der Hasel liegt bei gut 25 %.

In benachbarten Diagrammen (DRAXLER 1977 u.a. Moosalm südlich des Attersees, KRAL 1979 u.a. Feichtauer Moor, Edlbachermoor, SCHMIDT 1981 u.a. Laudachseemoor) finden sich am Ende des Präboreals überall höhere Fichtenwerte und im Boreal viel höhere Haselmaxima (beim nur zehn Kilometer entfernten, ähnlich gelegenen Laudachseemoor zum Beispiel 60 %) - unabhängig von der Seehöhe, und im Osten der Wolfswiese ebenso wie im Westen. SCHMIDT schreibt zusammenfassend (in KRISAI & SCHMIDT 1983) daß die Hasel im Boreal „die für mitteleuropäische Profile charakteristischen Gipfelwerte“ erreiche.

Wer damit allerdings Diagramme aus dem weiteren Umkreis vergleicht, der sieht, daß bei der Ausbreitung von Fichte und Hasel in dieser Zeit wohl lokale Faktoren eine wesentliche Rolle spielen: „Die Hasel ist in Gebirgsnähe mehr verbreitet als gegen den Kalkalpenrand und dürfte mit der Fichte auf Hängen Bestände gebildet haben (Moor beim Sperrer, Bad Goisern)“ stellt DRAXLER (1977) fest. Und zur raschen Ausbreitung der Fichte in ihrem Profil Moosalm: „Möglicherweise besiedelte die Fichte schon so früh moornahe Standorte (Mostrandwald?), denn im Profil Halleswiessee (BOBEK & SCHMIDT 1976) geht die Ausbreitung nicht so rasch vor sich.“

Mit 30-40 % aller Baumpollen bleibt die Fichte im älteren Atlantikum wichtigste Baumart um die Wolfswiese. Von den Eichenmischwaldarten können sich nur Ulme (bis 10 %) und Linde (vor allem *Tilia cordata*) behaupten. Die Eiche selbst erreicht nur selten Prozentwerte. Mit Ausnahme der auffallend geringen Eichenbeteiligung zeigt sich ein ähnliches Bild in allen umliegenden Diagrammen ähnlicher Höhenstufe - die ganze Palette der Eichenmischwaldarten erreicht erst in niedrigeren Lagen und gegen das Alpenvorland zu mehr Bedeutung.

Während Tanne und Buche im späten Atlantikum weiter westlich (DRAXLER 1977, Moosalm; Gerlhamer Moor) und gegen den Nordrand der Kalkalpen zu, erst in Spuren vorhanden sind, treten sie in der Wolfswiese und weiter gegen Osten (KRAL 1979, Feichtauer Moor, Edlbacher Moor, Leckermoor bei Göstling) schon deutlich in Erscheinung - vor allem die Tanne.

Bis zum Ende des Subboreals steigt die Tanne auf 45 %. Ein Wert, der in tannenreichen Mittelgebirgslagen der Schweiz nichts Seltenes ist, den die Tanne aber in keinem der benachbarten Diagramme aus den Ostalpen nur annähernd erreicht.

Ein Teil des Anstieges könnte auf das allmähliche Zurückdrängen der Erle von der „Wiesen“fläche zurückzuführen sein. Allerdings verlaufen die steigenden Kurven von Fichte und Tanne annähernd parallel - auch Großreste weisen darauf hin, daß Fichte und Tanne gleichermaßen an der Besiedlung der Erlenflächen beteiligt waren.

Äußerst tannenreiche Wälder könnten hier im östlichen Teil der Alpen durchaus verbreiteter gewesen sein, als es sich bisher in Pollendiagrammen widerspiegelt:

„1. Weißtannenwälder haben ein wesentlich enger begrenztes Verbreitungsgebiet als Buchenwälder. ...

2. In der Höhenstufung der Wälder vermittelt die Tanne oft zwischen Buche und Fichte.

3. Auch im Hinblick auf den Kontinentalitätsgrad des Klimas nimmt die Tanne eine Mittelstellung zwischen Buche und Fichte ein.“ (ELLENBERG 1982.)

Es bleibt also hier an der Grenze zwischen Flyschzone und Kalkalpen nur ein schmaler (auch von den Höhenstufen her eingegrenzter) Bereich, der der Tanne ideale Voraussetzungen bietet. Und dieser Bereich dürfte eben bisher durch Pollenanalysen nicht abgedeckt worden sein.

Interessant wäre hier ein Vergleich mit dem ebenfalls im Nordstau gelegenen Laudachseemoor. Leider bricht das Diagramm von SCHMIDT (1981) bereits im Boreal ab.

Als letzte „heimische“ Baumart wandert im älteren Subatlantikum die Hainbuche ein, etwa gleichzeitig mit dem Auftreten der meisten Kulturzeiger. Erst jetzt tritt die Buche annähernd gleichberechtigt dem Fichten-Tannenwald zur Seite. Ein Bild, wie es auch von anderen Pollendiagrammen am nördlichen Rand der Kalkalpen bekannt ist - gegen Süden zu dominiert mit zunehmender Seehöhe die Fichte.

Die folgenden durch Kahlschläge und Rodungen bedingten Einbrüche in den Kurven der Hauptbaumarten lassen sich nur bedingt mit denen bereits bekannter Pollendiagramme gleichsetzen: Ein kleines Einzugsgebiet nimmt wesentlichen Einfluß auf das Pollenbild der Wolfswiese. Änderungen in der näheren Umgebung wirken sich daher viel stärker aus, als bei größeren Mooren oder Seen.

7. Zu Gefährdung und Schutz

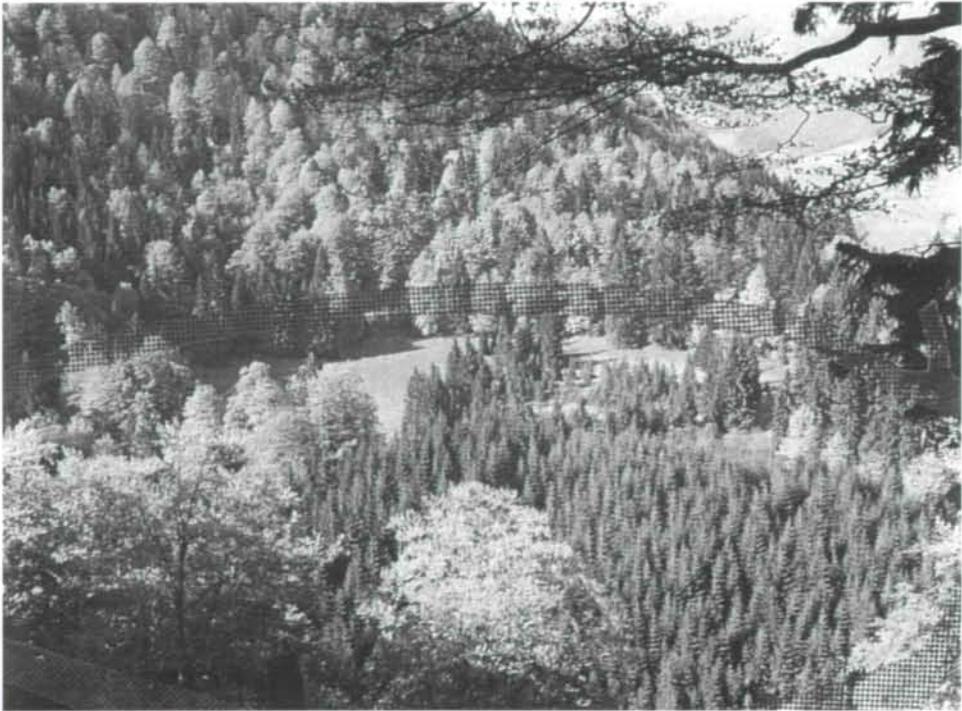
a) Wolfswiese

Eine unmittelbare Gefahr für die Moorflächen der Wolfswiese ist derzeit nicht zu erkennen. Ing. Franz Großmann, der Besitzer hat selbst großes Interesse am Schutz des Moores, steht aber einer formalen Unterschutzstellung skeptisch gegenüber.

Im Moorschutzkatalog des Umweltbundesamtes ist als angestrebter Schutz für die Wolfswiese „Naturschutzgebiet“ eingetragen. Auch wenn der Grundbesitzer mit einer Unterschutzstellung einverstanden wäre, blieben einige Fragen offen:

Ist es zu vermeiden, daß durch das Prädikat „Naturschutzgebiet“ zusätzlich Menschen ins Moor gezogen werden? Für den winzigen Hochmoorteil wäre auch ein geringfügiges Mehr an Besuchern schon zuviel.

Zum Problem könnte in diesem Zusammenhang die Forststraße werden, die unmittelbar an der Wolfswiese vorbeiführt: Sie wird schon derzeit nicht nur zur Waldbewirtschaftung benützt, sondern auch für regelrechte Ausflugsfahrten. Sollte - wie derzeit diskutiert - diese Straße noch mehr geöffnet werden, zum Beispiel für Mountainbiker, dann müßten wohl auch Schutzmaßnahmen für die Wolfswiese überdacht werden.



Blick vom Felsabbruch beim „Zimmerten Brunn“ auf die Wolfswiese. Schraffiert: Die Trasse der Forststraße

Der Bau der Straße selbst hatte kaum Auswirkungen auf die Moorflächen. Durch Vorschreibungen im naturschutz- und wasserrechtlichen Genehmigungsverfahren konnte sichergestellt werden, daß die oberirdischen Zuflüsse zu den Niedermoorflächen nicht unterbrochen oder umgelenkt werden. Im Zuge dieser Behördenverfahren wurden auch Pläne für eine Ferienhaussiedlung bei der Wolfswiese erörtert - und als „unrealistisch“ abgetan.

Mittelbaren Einfluß auf das Moor haben wohl die hohen Schalenwildbestände. Durch den Ausfall der Naturverjüngung in den angrenzenden Waldflächen nimmt der oberflächliche Wasserabfluß zu. Während in einem naturnahen, gut strukturier-

ten Wald nur ein Drittel der Niederschläge oberflächlich abfließt, sind es in ausgeräumten Wäldern, in Fichtenmonokulturen und auf Kahlschlägen etwa zwei Drittel (KRETSCHMER 1992). Damit beschleunigt sich die Erosion des Torfkörpers vor allem in den randlichen Niedermoorflächen.

b) Gerlhamer Moor:

Ein Großteil der Moorflächen - etwa 80 % - wurde Ende der Achziger Jahre von der Österreichischen Naturschutzjugend Landesgruppe Oberösterreich mit Unterstützung des Landes Oberösterreich aufgekauft. Das Land hat diese Flächen mittlerweile zum Naturschutzgebiet erklärt.

c) Hallwang:

Noch vor zwanzig Jahren wurde die Bachniederung als Wiese genutzt. Seither sind einzelne Flächen mit Erlen aufgeforstet worden, andere durch verbesserte Drainagen in Felder umgewandelt worden. Wenn der Torfkörper wenigstens im bisherigen Zustand erhalten bleiben soll, müßten die Felder zehn bis zwanzig Meter vom Bachlauf - gleichzeitig dem Vorfluter für die Drainagen - abrücken. Einfache Hindernisse - Äste, Dürrlinge - im schmalen Bachbett könnten eine weitere Eintiefung des Vorfluters verhindern - auch ohne künstlichen Einstau. Ob die Grundbesitzer einer solchen Maßnahme zustimmen, hängt vor allem von der Höhe der Entschädigung ab. Land und Bund fördern sowohl einen Nutzungsverzicht für Felder als auch eine geänderte Nutzung (Pflegeausgleich) für Wiesen.

8. Was noch zu tun wäre

a) Wolfswiese:

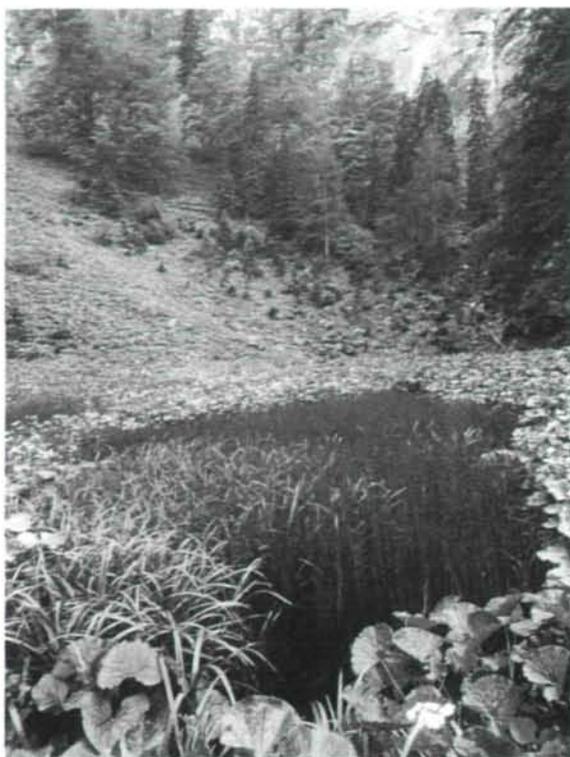
Im Pollenprofil der Wolfswiese wären gerade in oberflächennahen Schichten engere Probenabstände hilfreich. Zusammen mit zusätzlichen C-14-Datierungen könnte damit das Auftreten von Kulturzeigern zeitlich besser eingegrenzt werden. Ein C-14-Datum wäre auch für das erste Buchen-Maximum notwendig. Dieser Buchen-Anstieg fällt im Pollendiagramm mit dem ersten Auftreten von (unsicheren) Kulturzeigern - Cerealia - zusammen. Für OEGGL (1993) ein im montanen Bergmischwald regelmäßig zu beobachtendes Phänomen: „Durch die anthropogene Auflichtung des montanen Bergmischwaldes wird die Buche (*Fagus*) in ihrer weiteren Entwicklung gefördert. Gemeinsam mit den Pollenkurven der lichtliebenden Gehölze und von Spitzwegerich (*Plantago lanceolata*) steigen die Werte der Buche (*Fagus*) an.“

Aus benachbarten Pollendiagrammen nennt OEGGL zwei C-14-Daten für diesen Anstieg: 4700 Jahre BP (südliches Salzkammergut), 5060 Jahre (Leckermoor bei Göstling).

b) Weitere Ablagerungen im Steinbachtal

Im Steinbachtal finden sich mehrere Torfvorkommen, die zusätzliche Informationen zur Vegetationsgeschichte des Gebietes liefern könnten: Wie die Wolfswiese liegt die „Pfannwiese“ in einem kleinen nach Norden gerichteten Kar in gut 1000 Meter Seehöhe. Hier hatte schon KRISAI bei den Erhebungen zum oberösterreichischen Moorkatalog sondiert und 2,5 Meter Torf gefunden.

Noch interessanter wäre eine Untersuchung von Sedimenten der - wohl am frühesten besiedelten - „Sonnseite“. Niedermoortorf findet sich hier im Talgrund östlich der Krapfenmühle. Die sonnseitigen, leicht verwitternden Flyschhänge sind für eine Torfbildung denkbar schlecht geeignet.



Die Pfannwiese in Steinbach am Zieberg

Im Bereich von Quellfluren könnten sich aber auch hier auswertbare Ablagerungen finden. Bisher einziges Beispiel: Bei einer Kalkquellflur westlich der „Schwarzenbrunn“ ist die Pollenerhaltung (im Niedermoortorf) bis zum mineralischen Untergrund in einer Tiefe von 90 Zentimetern durchwegs gut. Allerdings scheint hier Pollen aus älteren Ablagerungen aufbereitet worden zu sein: Neben viel Fichte und Kiefer finden sich Tanne, Linde und Ulme aber auch auffallend häufig Spätglazialpflanzen wie *Ephedra fragilis*, *Helianthemum* oder *Chenopodiaceae*.

c) Gerlhamer Moor

Ein „Lupendiagramm“ mit Proben im (Zentimeter- bis Millimeter-) Abstand der Schichtung soll deren Ursache klären helfen: Andre F. LOTTER (1989) zum Beispiel beschreibt aus dem Soppensee (Zentralschweiz, in der Nähe von Luzern) eine ähnliche, nur noch feinere Schichtung, die den Zeitraum zwischen Alleröd und Atlantikum abdeckt.

Pollen- und Diatomeen-Analysen sowie Untersuchungen der Mikrostruktur zeigten, daß es sich bei den zwischen 50 und 700µm dünnen Bändern um Jahresschichten

handelt: Dunkle, an organischer Substanz und Diatomeen reiche Schichten, die im Winter und Frühjahr abgelagert wurden und helle, calcitreiche Schichten aus dem Sommer.

d) Hallwang

Wie sich in Hallwang (ältere - boreale?) Torfe bis heute erhalten haben, könnten im Zentralraum auch noch Ablagerungen aus jüngeren Zeiträumen zu finden sein. Nötig wäre dazu eine systematische Suche, die auch die Auswertung von Bodenkarten und unveröffentlichten geologischen Manuskriptkarten umfassen müßte.

Schon längere Zeit bekannt aber noch nicht ausgewertet sind Torfablagerungen am Rande des Zentralraumes - im Moorbad Gmös bei Kirchham und in Bad Wimsbach-Neydharting.

9. Dank

Geplant und begonnen wurde die vorliegende Untersuchung als Diplomarbeit am Institut für Botanik der Universität Salzburg.

Bedingt durch den Beruf des Autors und das Anwachsen der Familie (3 Kinder) trat aber das Studium immer mehr in den Hintergrund.

Zu danken habe ich vor allem tit. a.o. Univ. Prof. Dr. Robert Krisai, der zuerst die Neugier am moorkundlichen Arbeiten weckte und dann nicht müde wurde, die Großrest- und Pollenanalysen zuerst in der Wolfswiese, dann in Gerlham und Hallwang über Jahre hinweg zu begleiten.

Danken möchte ich

- Herrn Mag. Herbert Weißenbacher (Vöcklabruck) von der Österreichischen Naturschutzjugend für die Anregung, das Gerlhamer Moor pollenanalytisch zu untersuchen und für die finanzielle Unterstützung dabei;
- den Grundbesitzern für die bereitwillig erteilte Erlaubnis zum Bohren;
- Herrn Konsulent Josef Weichenberger (Linz-Ebelsberg) für das Nivellement und die Vermessung der Wolfswiese und tatkräftige Unterstützung bei der Bohrarbeit (und danach);
- den Interessentengemeinschaften der Forststraßen auf der Steinbacher Schattseite für die Erlaubnis zum Befahren der Straßen;
- Herrn Bezirksförster Friedrich Schwarzlmüller (Steinbach a. Z.), Herrn Bezirksforstinspektor Dipl. Ing. Johann Stieglbauer (Grünau) und Herrn Karl Rathner vulgo Straßbauer (Steinbach a. Z.) für zahlreiche Hinweise zu Wald-Wild-Fragen;
- Herrn Amtsleiter i.R. Wilhelm Bachl (Steinbach a. Z.) für seine Unterstützung in geschichtlichen Fragen und sein stetes Interesse am Fortgang der Arbeit;
- Frau Mag. Christine Wasserbauer-Berner (Pettenbach), für die jahrelange Leihe ihres Mikroskopes, ohne das keine „Heimarbeit“ möglich gewesen wäre;

- Herrn Oberbaurat Dipl. Ing. Franz Kretschmer und seinen Mitarbeitern von der Gebietsbauleitung Kirchdorf der Wildbach- und Lawinenverbauung für die Beschaffung von Kartenmaterial und Hinweise auf Torfvorkommen und Großrestfunde;
- Herrn Amtsleiter Roland Grammerstätter (Eberstalzell) für Hinweise auf weitere Torfvorkommen;
- Herrn Redaktionsleiter Peter Stögmüller und den Kollegen in der Redaktion der Kremstaler Rundschau für ihr Verständnis, und vielfache Unterstützung;
- nicht zuletzt meinen Eltern, meiner Familie und allen die scheinbar ganz nebenbei die Arbeit unterstützt und mich ermutigt haben - stellvertretend Mag. Eva Konrad, Mag. Franz Maier, Andreas Mallinger, Maria Platzer, Mag. Gottfried Roithinger, Mag. Gundula Huber.

10. Zusammenfassung

Pollenanalytisch untersucht wurden zwei Moore am Nordrand der östlichen Kalkalpen - das Gerlhamer Moor am Nordende des Attersees und die Wolfswiese bei Steinbach am Ziehberg sowie eine Torfbildung auf den quartären Schotterfluren zwischen Alm und Krems in Hallwang bei Eberstalzell.

Alle drei Pollenprofile beschränken sich auf das Postglazial, spätglaziale Schichten werden nur knapp angeschnitten. In der Wolfswiese wurde das Pollendiagramm durch Großrestanalysen ergänzt.

a) Gerlham:

Das Profil von Gerlham beginnt mit Seeablagerungen (wohl an der Grenze der Jüngerer Dryas zum Präboreal). Eine absolute Altersdatierung der tiefsten Schichten war mit dem zur Verfügung stehenden Material (zuerst tonig, dann sandig, darüber Seekreide) nicht möglich.

In der Seekreide findet sich zwischen 350 und 450 Zentimeter Tiefe (vermutlich im Atlantikum) eine Bänderung mit torfigen Zwischenlagen, die meist bis zu einem Zentimeter breit sind, in einem Fall bis zu zehn Zentimeter. Auffallend ist das gehäufte Auftreten von Tannen- und Buchenpollen (bis zu 15 %) in diesem Bereich.

Der See von Gerlham war um 6490 ± 70 BP (konventionelle Radiokarbon-Jahre) bereits verlandet. Der jüngste Teil des Subatlantikums fehlt im Pollenprofil von Gerlham.

b) Wolfswiese:

Der Beginn der Torfbildung in der Wolfswiese - und auch der ersten Massenausbreitung der Fichte - wurde mit einem C-14 Datum auf 9040 ± 130 BP (konventionelles Radiokarbon-Alter) festgelegt. Ergänzt durch die Ergebnisse der Großrest-Analysen aus 14 Bohrungen gibt das Pollendiagramm einen Überblick der Vegetationsentwicklung sowohl auf der Moorfläche als auch im umgebenden Wald.

Die Hochmoorvegetation im Zentrum der Wolfswiese ist demnach erst im Subatlantikum entstanden. Hochmoor-Anflüge lassen sich aber seit dem Boreal nachweisen. Weite Flächen der Wolfswiese waren zumeist von Erlenbruchwald bedeckt, im Subboreal auch von Tanne und Fichte. Zu dieser Zeit dürfte die Tanne das Waldbild bestimmt haben.

Als Großreste im Torf nachgewiesen wurden zwei Moose, die heute in der Wolfswiese fehlen: *Meesa triquetra* und *Scorpidium scorpidioides*.

c) Hallwang:

Während die Seekreide- und Torfablagerungen im Gerlhamer Moor und der Wolfswiese außerordentlich reich an Pollen- und Sporentypen sind, dürfte im Niedermoorortf von Hallwang das Bild wesentlich durch selektive Zersetzung bestimmt sein. Auf eine Interpretation des Pollendiagramms, im Hinblick auf die Vegetationsentwicklung wurde verzichtet.

11. Literatur

- AABY B. (1978): Characterization of peat and lake deposits. In: BERGLUND B.E. (ed.): Palaeohydrological changes in the temperate zone in the last 15.000 years. Subproject B. Lake and mire environments. Volume I. General Project Description. International Geological Correlation Programme: 77-98.
- ADLER W., OSWALD K. & R. FISCHER (1994): Exkursionsflora von Österreich. — 1180 S., Stuttgart.
- AMT DER OÖ. LANDESREGIERUNG, Landesbaudirektion, Hg. (o.J.): Wind, Nebel und Niederschlag im oberösterreichischen Zentralraum. — Schriftenreihe der OÖ. Landesbaudirektion, Linz.
- AMT DER OÖ. LANDESREGIERUNG, Landesbaudirektion, Unterabteilung Wasserwirtschaft und Hydrographischer Dienst, Hg. (1979): Die Verteilung des Niederschlages in Oberösterreich im Zeitraum 1901-1975. — Schriftenreihe der Oö. Landesbaudirektion, Linz.
- AMT DER OÖ. LANDESREGIERUNG, Nationalparkplanung im Verein Nationalpark Kalkalpen, Hg. (1994): Atlas der Geologie M 1:20.000, Nationalpark Kalkalpen - 1. Verordnungsabschnitt, Stand September 1994. 8 S. Text, 23 S. Karten.
- BACHL W. (o.J.): Unterlagen zur Ortsgeschichte von Steinbach am Zieberg — (maschinschr. Manuskript).
- BAUMGARTINGER P.E. (1970): Die Geschichte der Herrschaft Scharnstein. 278 S., Scharnstein.
- BERGLUND B.E., ed. (1986): Holocene Palaeoecology and Palaeohydrology. 869 S., Chichester.
- BERTSCH K. (1941): Früchte und Samen. — Handbücher der praktischen Vorgeschichtsforschung 1: 247 S., Stuttgart.
- BOBEK M. & R. SCHMIDT (1976): Zur spät- bis mittelpostglazialen Vegetationsgeschichte des nordwestlichen Salzkammergutes und Alpenvorlandes (Österreich) mit Berücksichtigung der *Pinus*-Arten. — Linzer biol. Beitr. 8/1: 95-133.
- BORTENSCHLAGER Inez & S. BORTENSCHLAGER (1978): Pollenanalytische Untersuchung am Bänderton von Baumkirchen (Inntal, Tirol). — Z. Gletscherkunde Glazialgeologie 14/1: 95-103.
- BORTENSCHLAGER S. (1969): Pollenanalytische Untersuchung des Tannermoores im Mühlviertel, Oberösterreich. — Jahrb. des Oberöstrerr. Musealvereins 114/1: 261-272.
- CUSHING E.J. (1967): Late-Wisconsin pollen stratigraphy and the glacial sequence in Minnesota. — In: CUSHING E.J. & H.E. WRIGHT: Quaternary Palaeoecology. 59-88, New Haven, Connecticut.
- DAVIS M.B. (Hg.) (1986): Vegetation - climate equilibrium. — Vegetatio 67/2: Special issue, 141 S.
- DRAXLER Ilse (1977): Pollenanalytische Untersuchungen von Mooren zur spät- und postglazialen Vegetationsgeschichte im Einzugsgebiet der Traun. — Jahrb. Geol. Bundesanst. 120/1: 131-163.

- DU RIETZ G.E. (1954): Die Mineralbodenwasserzeigergrenze als Grundlage einer natürlichen Zweigliederung der nord- und mitteleuropäischen Moore. — *Vegetatio* 5/6: 571-585, Den Haag.
- EGGER H. (1992a): Bericht 1991 über geologische Aufnahmen in den Nördlichen Kalkalpen und in der Flyschzone auf Blatt 67 Grünau im Almtal. — *Jahrb. Geol. Bundesanst.* 135: 691-692.
- EGGER H. (1992b): Zur Geodynamik und Paläogeographie des Rhenodanubischen Flysches (Neokom-Eozän) der Ostalpen. — *Z. Deutsch. Geol. Ges.* 143: 51-65.
- ELLENBERG H. (1982): *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht.* 990 S., 3. Aufl., Stuttgart.
- ERDTMANN G.E. (1934): Über die Verwendung von Essigsäureanhydrid bei Pollen-Untersuchungen. — *Svensk Bot. Tidskr.* 28: 354-358.
- FAEGRI K. & J. IVERSEN (1993): *Bestimmungsschlüssel für die nordwesteuropäische Pollenflora.* 86 S., Jena, Stuttgart, New York.
- FIRBAS F. (1949): *Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen.* Erster Band: *Allgemeine Waldgeschichte.* 480 S., Jena.
- FIRBAS F. (1923): Pollenanalytische Untersuchungen einiger Moore der Ostalpen. — *Lotos* 71: 187-242.
- FORSTNER M. (1991): Winterlebensraumbewertung und Wildschadenskartierung der Schalenwildarten im Sengsen- und Reichraminger Hintergebirge, Nationalparkplanungsgebiet. Mit einer Erhebung des ursprünglichen Wildtierinventars. Projekt Nationalpark Kalkalpen, Jahresbericht 5.10/1991: 109 S, Leonstein.
- FRAHM J.-P. & W. FREY (1992): *Moosflora.* — 3. überarb. Aufl., 526 S. Stuttgart.
- FRENZEL B. (1964): Über die offene Vegetation der letzten Eiszeit am Ostrande der Alpen. — *Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien* 103/104: 110-143.
- FRIK G. (1991): Die quartären Ablagerungen des Almtales zwischen Scharnstein und Fischböckau (Oberösterreich). — Diplomarbeit Formal- und Naturwissenschaftliche Fakultät der Universität Wien, 106 S.
- GAMS H. (1947): Das Ibmer Moor. — *Jahrb. Oberöstr. Musealvereins* 92: 289-338.
- GEYER G. (1910): Aus den Kalkalpen zwischen dem Steyr- und dem Almtale in Oberösterreich. — *Verh. k.k. Geologischen Reichsan.* 7/8: 169-195.
- GODWIN H. (1940): Pollen analysis and forest history in England and Wales. — *New Phytol.* 33: 278-305.
- GROSSE-BRAUCKMANN G. (1972): Über pflanzliche Makrofossilien mitteleuropäischer Torfe I. Gewebsreste krautiger Pflanzen und ihre Merkmale. — *Telma* 2: 19-55.
- GROSSE-BRAUCKMANN G. (1974): Über pflanzliche Makrofossilien mitteleuropäischer Torfe II. Weitere Reste (Früchte und Samen, Moose u.a.) und ihre Bestimmungsmöglichkeiten. — *Telma* 4: 51-117.
- GROSSE-BRAUCKMANN G. & Barbara STREITZ (1992): Über pflanzliche Makrofossilien mitteleuropäischer Torfe III. Früchte, Samen und einige Gewebsreste. — *Telma* 22: 53-108.

- GRÜGER E. (1993): Über die Deutung pollenanalytischer Daten aus archäologischen und siedlungsgeschichtlichen Untersuchungen (mit Befunden aus der Umgebung von Pompeji und vom Höllerer See in Oberösterreich). — *Archaeologia Austriaca - Monographien* 2: 43-67.
- HILLE P. & G. RABEDER, (Hg.) (1986): Die Ramesch-Knochenhöhle. — *Mitt. Quartärkomm. Österr. Akad. Wiss.* 5: 80 S.
- HOLTER K. (Red.) (1980): Baiern und Slawen in Oberösterreich. Probleme der Landnahme und Besiedlung. Symposium 16. November 1978. — *Schriftenreihe Oberösterr. Musealvereins* 10: 244 S.
- HYDROGRAPHISCHER DIENST IN ÖSTERREICH (1992): *Jahrb. Hydrographischen Dienstes Österreich* 1987 95.
- JANSSEN C.R. (1959): *Alnus* as a disturbing factor in pollen diagrams. — *Acta Bot. Neerland.* 8: 55-58.
- KLAUS W. (1975): Das Mondsee-Interglazial, ein neuer Florenfundpunkt der Ostalpen. *Jahrb. Oberösterr. Musealvereins* 120/I: 215-344.
- KLAUS W. (1977): Zur Bestimmung und Interpretation der Pollendichte in Sedimenten, am Beispiel von Tongesteinen aus dem Hallstädter Salzberg und dem Torfmoor am Walserberg dargestellt. — *Jahrb. Oberösterr. Musealvereins* 122/I: 171-182.
- KOHL H. (1981): Das Quartär in Oberösterreich und die internationale Quartärforschung. — *Jahrb. oberösterr. Musealvereins* 126/I: 229-251.
- KOHL H. (1992): Bericht 1991 über geologische Aufnahmen im Tertiär und Quartär auf Blatt 49 Wels. — *Jahrb. Geol. Bundesanst.* 135: 681-683.
- KONRAD Eva (1994): Die Stratigraphie und Genese der Oichtenriede bei Michaelbeuern (Bundesland Salzburg). — *Diplomarbeit Naturwissenschaftliche Fakultät der Paris-Lodron-Universität Salzburg*, 124 S.
- KRAL F. (1979): Spät- und postglaziale Waldgeschichte der Alpen auf Grund der bisherigen Pollenanalysen. — *Veröff. Inst. Waldbau Hochschule Bodenkultur Wien*: 145 S.
- KRAL F. (1980): Zur Frage der natürlichen Waldgesellschaften und anthropogenen Waldveränderungen im mittleren Mühlviertel (Oberösterreich), pollenanalytische Untersuchungen. — *Zentralbl. Gesamte Forstwesen* 97/2: 101-119.
- KRAL F. & H. MAYER (1976): Pollenanalytische Untersuchungen zur jüngeren Waldgeschichte des Kobernauber Waldes. — *Zentralbl. Gesamte Forstwesen* 93/4: 231-247.
- KRAWARIK H. (1994): Zur Typologie und Genese von Althöfen. — *Schriftenreihe Oberösterr. Musealvereins* 14: 281 S.
- KRETSCHMER F. (1992): Der Wald kennt Grenzen. — *Der Oberösterr. Jäger* 19/56: 6-11.
- KRISAI R. (1961): Das Filzmoos bei Tarsdorf in Oberösterreich. — *Phyton* 9: 217-251.
- KRISAI R. (1975): Die Ufervegetation der Trumerseen (Salzburg). — *Diss. Bot.* 29: 179 S.
- KRISAI R. (1982): Die rezente und subfossile Verbreitung der moorbewohnenden Arten der Laubmoosgattung *Meesea* HEDW. in Österreich. — *Abh. Naturwiss. Vereines Bremen* 39: 369-378.
- KRISAI R. (1985): Zum rezenten und subfossilen Vorkommen subarktischer Moose im salzburgisch/oberösterreichischen Alpenvorland. — *Verh. Zool.-Bot. Ges. Österreich* 123: 143-150.

- KRISAI R. & R. SCHMIDT (1983): Die Moore Oberösterreichs. — Natur und Landschaftsschutz in Oberösterreich 6: 314 S., Linz.
- LANG G. (1994): Quartäre Vegetationsgeschichte Europas. Methoden und Ergebnisse. 462 S., Stuttgart, New York.
- LOTTER A.F. (1989): Evidence of annual layering in Holocene sediments of Soppensee, Switzerland. — Aquatic Sciences 51/1: 19-30.
- MOORE P.D., A.T. EVANS & M. CHATER (1986): Palynological and stratigraphic evidence for hydrological changes in mires associated with human activity. — In: BEHRE K. (Hg.): Anthropogenic Indicators in Pollen Diagrams, 209-220, Rotterdam, Boston.
- MOORE, P.D., WEBB J.A. & M.E. COLLINSON (1991): Pollen Analysis, 216 S., 2. Aufl., Oxford.
- OEGGL K. (1993): Der Nachweis von Vegetationsänderungen mit Pollenkonzentrationsdiagrammen. In: FRIESINGER H. u.a. (Hg.): Bioarchäologie und Frühgeschichtsforschung. — Archaeologia Austriaca Monographien 2: 67-81.
- OFFENBERGER J. (1993): Archäologische Untersuchungen im ehemaligen Benediktinerkloster St. Michael in Mondsee. — Jahrb. Oberösterr. Musealvereins 138/I: 39-130.
- PAVUZA R. & H. TRAINDL (1984): Zur Geologie des Hochsalmgebietes (Grünau im Almtal). Jahrb. Oberösterr. Musealvereins 129: 267-277.
- PENCK A. & E. BRÜCKNER (1909): Die Alpen im Eiszeitalter. 1191 S., Leipzig.
- PIA J. (1942): Geologische Untersuchungen in der Salmgruppe (Oberdonau). — Ann. Natur. Hist. Mus. Wien 53: 7-155.
- PREY S. (1951): Geologie der Flyschzone im Gebiete des Pernecker Kogels westlich Kirchdorf a. d. Krems (Oberösterreich). — Jahrb. Geol. Bundesanst. 94: 93-165, Wien.
- PREY S. (1955): Die eiszeitlichen Gletscher im Traunstein-Zwillingskogel-Kamm und im Almtal bei Gmunden, Oberösterreich. — Z. Gletscherkd. Glazialgeo. III/2: 213-234.
- RABEDER G. & B. GRUBER (1987): Höhlenbär und Bärenjäger. Ausgrabungen in der Ramesch-Knochenhöhle im Toten Gebirge. — Katalog zur Sonderausstellung, Kataloge des OÖ. Landesmuseums, N. F. 6: 32 S.
- REICHERSTORFER R. (1953): Zur Geschichte der einstigen Großpfarre Pettenbach, der Pfarre Pettenbach, sowie der Herrschaften Pettenbach und Seisenburg (maschinschr. Manuskript), Exemplar im OÖ. Landesarchiv, Linz, 113 S., 14 S. Anhang.
- REITINGER J. (1968): Die ur- und frühgeschichtlichen Funde in Oberösterreich. — Schriftenreihe des Oberösterr. Musealvereins 3: 504 S.
- ROGL Christina (1991): Bericht 1990 über geologische Aufnahmen auf Blatt 67 Grünau im Almtal. — Jahrb. Geol. Bundesanst. 134: 473.
- ROTHMALER W. (1983): Exkursionsflora für die Gebiete der DDR und der BRD, Band 1 Niedere Pflanzen - Grundband. 812 S., Berlin.
- RUDOLPH Karl (1931): Paläofloristische Untersuchung des Torflagers auf der Dammwiese bei Hallstatt. — Akad. Wiss. Wien Sitzungsber. Math. Naturwiss. Kl. Abt. I, 140: 337-345.
- SCHANTL-HEUBERGER Hanna (1993): Pollenanalytische Untersuchungen zur spätglazialen Vegetationsgeschichte im Salzsachtal. Innsbrucker Geograph. Stud. 20: Der Geograph im Hochgebirge (Heuberger-Festschrift): 71-81.

- SCHAUMBERGER P.A. (1980): 200 Jahre Pfarrkirche Steinbach am Ziehberg. — Jubiläumsschrift. 28 S., Linz.
- SCHMIDT R. (1981): Grundzüge der spät- und postglazialen Vegetations- und Klimageschichte des Salzkammergutes (Österreich) aufgrund palynologischer Untersuchungen von See- und Moorprofilen. — Mitt. Kommiss. Quartärforschung Österr. Akad. Wiss. 3: 96 S.
- SCHWEINGRUBER F.H., BRIFFA K.R. & P.D. JONES (1991): Yearly maps of summer temperatures in Western Europe from A.D. 1750 to 1975 and Western North America from 1600 to 1982: Results of a radiodensitometrical study on tree rings. — *Vegetatio* 92: 5-71.
- SEIWALD A. (1980): Beiträge zur Vegetationsgeschichte Tirols IV: Natzner Plateau - Villanderer Alm. — Ber. Naturwiss.-Med. Ver. Innsbruck 67: 31-72.
- SIMONY F. (1850): Vorlage rezenter Pflanzenteile aus dem Innern des Hallstätter Salzstockes. — Haidingers Be. 7: 135.
- SPERL G. (1984): Geologie und Sedimentologie des Quartär im Attergau (Oö.). — Dissertation Formal- und Naturwissenschaftliche Fakultät der Universität Wien: 254 S.
- STEINER G.M. (1992): Österreichischer Moorschutzkatalog — 4. vollst. überarb. Aufl. 534 S., Wien.
- STIEGLBAUER J. & F. SCHWARZLMÜLLER (1992): Das Wald-Wild-Problem. — Informationen der Bezirksforstinspektion Kirchdorf zur Abschlußplanverordnung, 17 S., Kirchdorf.
- STUIVER M. & P.J. REIMER (1986): A computer program for Radiocarbon calibration. — *Radiocarbon* 28: 1022-1030.
- TATZREITER H. (1964): Sprachbiologische Untersuchungen an der Mundart von Steinbach am Ziehberg. — Dissertation an der philosophischen Fakultät der Universität Wien, 420 S., Wien.
- TAUBER H. (1965): Differential pollen dispersal and the interpretation of pollen diagrams. — *Danmarks Geol. Unders.* II R 89: 1-69.
- TOLLMANN A. (1985): Geologie von Österreich, Band II Außerzentralalpiner Teil, 710 S., Wien.
- TROELS-SMITH J. (1955): Characterization of unconsolidated sediments. — *Danmarks Geol. Unders.* IVR 3: 1-73.
- VAN HUSEN D. (1975): Die quartäre Entwicklung des Steyrtales und seiner Nebentäler. — *Jahrb. Oberösterr. Musealvereins* 120: 271-289.
- VAN HUSEN D. (1992): Bericht 1991 über geologische Aufnahmen im Quartär auf Blatt 67 Grünau. — *Jahrb. Geol. Bundesanst.* 135: 692-693.
- VAN VEEN F.R. (1971): Palynologische Untersuchung des Vorderen Filzmooses am Warscheneck. — *Leidse geol. Med.* 26: 59-63.
- WELTEN M. (1982): Pollenanalytische Untersuchungen im jüngeren Quartär des nördlichen Alpenvorlandes der Schweiz. — *Beitr. Geol. Karte Schweiz, Neue Folge* 156: 174 S u. Diagrammheft.
- WERNECK H.L. (1949): Ur- und frühgeschichtliche Kultur- und Nutzpflanzen in den Ostalpen und am Rande des Böhmerwaldes. *Schriftenr. Oberösterr. Landesbaudirektion* 6: 288 S.
- WERNECK W.L. (1974): Faciesdifferenzierung und Erzvorkommen im oberen Wettersteinkalk der nördlichen Kalkalpen zwischen Traun und Enns (Oberösterreich). — *Berg- und Hüttenmänn. Monatsh.* 119/6: 211-221.

- ZOLYOMI B. (1953): Die Entwicklungsgeschichte der Vegetation Ungarns seit dem letzten Interglazial. — *Acta Biol. Acad. Sci. Hung.* 4/3-4: 367-409.
- ZAUNER A. (1990): Die Einforstung der Wälder des Grafen Arnold von Lambach 992/93. — In: H. KRAWARIK (Hg.): *Dorf am Gebirge. Spital am Pyhrn 1190-1990: 115-144*, Spital.
- ZUKRIGL K. (1973): Montane und subalpine Waldgesellschaften unter mitteleuropäischem, pannonischem und illyrischem Einfluß. *Mitt. Forstl. Bundesversuchsanst. Wien* 101: 386 S., Wien.

Anschrift des Verfassers: Franz Xaver WIMMER,
4562 Steinbach am Ziehberg 90, Austria.

