

# Pollenanalytische Untersuchungen an einem Profil aus dem Ottmaringer Tal (Südliche Frankenalb)

*von Maria Knipping, Stuttgart-Hohenheim*

## Einleitung

Großprojekte wie der Bau von überregionalen Verkehrsstrassen stellen auf der einen Seite massive Eingriffe in Naturräume dar, die durch gigantischen Erdbewegungen ganze Landstriche verändern können. Auf der anderen Seite ermöglichen solche großflächigen Baumaßnahmen den Archäologen, Geo- und Biowissenschaftlern oft einmalige Einblicke in die Landschafts- und Siedlungsgeschichte. Der Bau des Main-Donau-Kanals gab im vorliegenden Fall den Anstoß für pollenanalytische Untersuchungen im Bereich der neuen Kanaltrasse im Altmühl-, Ottmaringer- und Sulzthal. Nach dem Anlegen von ersten Baggerschürfen im Jahr 1988 verständigte M. Hoppe das Institut für Botanik der Universität Hohenheim über das Auftreten von mehrere Meter mächtigen Torfablagerungen im Ottmaringer Tal, die im Rahmen des Kanalbaues dem Bagger zum Opfer fallen würden. Im Rahmen des Sonderforschungsbereichs „Fluviale Geomorphodynamik im Jüngeren Quartär“ konnten daraufhin zwei Profile im Ottmaringer Tal erbohrt werden, von denen das tiefere Profil hier vorgestellt werden soll. Nach Beginn der großflächigen Erdarbeiten wurden im Jahr 1990 noch sechs weitere holozäne Profile von der Grabungsmannschaft des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege unter Leitung von M. Hoppe beprobt. Diese Proben wurden in unterschiedlichen Entfernungen zu einer archäologischen Grabungsfläche entnommen, die Siedlungsfunde der Urnenfelderzeit, der Früh- und Spätlatènezeit sowie der jüngeren römischen Kaiserzeit erbrachte. In mehreren dieser Profile fand sich auch Keramik, die aber noch nicht bearbeitet werden konnte und daher bislang noch keine genaueren Daten liefern kann. Proben aus älteren Schichten unterhalb des holozänen Torfkörpers, die nach dem heutigen Analysenstand in die letzte Kaltzeit datieren, wurden vor allem durch M. Hilgart geborgen.

## Untersuchungsgebiet

Das ca. 7 km lange und bis zu 1 km breite Ottmaringer Tal gehört zum südlichen Teil der Frankenalb (Abb. 1). Das heutige Trockental ist über 100 m tief in die Jurahochfläche eingeschnitten und wurde durch einen ehemaligen Lauf der Sulz gebildet. Die Ur-Donau, die bis in die Rißeiszeit durch das heutige Altmühltal floß, hatte durch einen sich nach Norden verlagernden Prallhang gemeinsam mit der von Norden kommenden Ur-Sulz mit dem Durchbruch des trennenden Riegels bei Beilngries den Arzberg als größten Durchbruchsbereich Europas geschaffen. Das Ottmaringer Tal fiel trocken und die Sulz fließt heute bei Beilngries in die Altmühl. Seitdem wurde das Ottmaringer Tal nur noch von kleineren Bächen sowohl

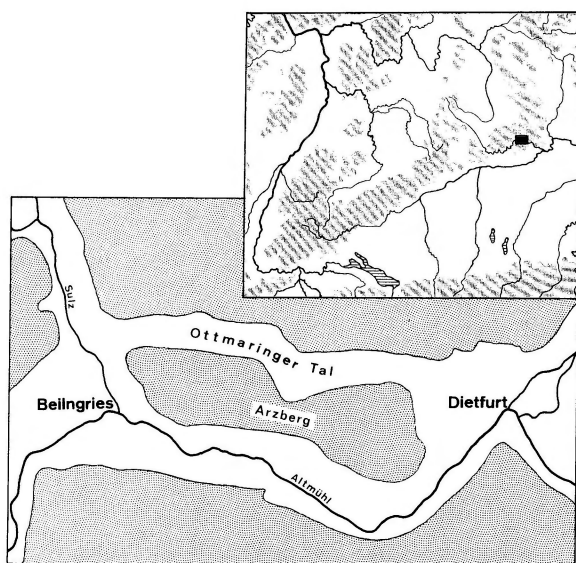


Abb. 1. Das Ottmaringer Tal in der südlichen Franconialb (gerastert: Höhen über 400 m ü NN).

nach Westen als auch nach Osten entwässert. Am nördlichen Talhang entspringen heute mehrere Quellen, wohingegen der südliche Hang trocken liegt (Trappe 1996; Meyer u. Schmidt-Kaler 1994).

Der mittlere jährliche Niederschlag beträgt für Beilngries 722 mm, wobei ein deutliches Maximum in das Sommerhalbjahr fällt. Die Abweichungen vom jährlichen Mittel können sehr groß sein, was sich in der Differenz zwischen dem Naßjahr 1966 mit 906 mm und dem Trockenjahr 1947 mit 441 mm eindrucklich widerspiegelt (Schmidt-Kaler 1983). Die mittlere Jahrestemperatur wird von Knoch (1952) mit 6–7 °C für die Hochfläche angegeben, in den Tallagen ist sie im Schnitt um 1° höher.

Die heute im Gebiet vorhandene Vegetation ist über Jahrtausende vom Menschen geprägt worden und hat folglich kaum noch ursprünglichen Charakter. Als potentiell natürliche Vegetation, die sich nach dem Wegfall von anthropogenen Eingriffen einstellen würde, nennt Seibert (1968) für die Albhochfläche mit anstehenden Juragesteinen den Wachtelweizen-Platterbsen-Buchenwald (*Lathyro-Fagetum melampyreto-sum*). Die Bereiche der Hochfläche mit „lehmiger Albüberdeckung“ als Verwitterungsprodukt des Tertiärs/Quartärs werden dagegen nach Sporbeck u. Schlichtmann (1990) von Orchideen-Buchenwäldern (*Carici-Fagetum*) eingenommen. Auf den nordexponierten Talhängen gibt Seibert (1968) reine Platterbsen-Buchenwälder (*Lythyro-Fagetum typicum*) neben Orchideen-Buchenwäldern (*Carici-Fagetum*) und auf den südexponierten Hängen Geißklee-Kiefernwälder (*Cytiso-Pinetum*) neben Steppenwaldreben-Eichenwald (*Clematido-Quercertum*) an. Für die Talbereiche, die heute fast ausschließlich landwirtschaftlich genutzt sind, wäre ein Erlen-Eschen-Auwald (*Pruno-Fraxinetum*) mit Fichten-Erlen-Auwald (*Circaeo-Alnetum glutinosae*) anzunehmen.

### Siedlungsgeschichte

Während das untere Altmühltal vor allem durch zahlreiche paläolithische Fundplätze weithin bekannt geworden ist (Freund 1998, 11ff., mit weiterer Literatur), liegen aus dem Talabschnitt zwischen Beilngries und Dietfurt bisher nur spärliche Hinweise auf eine paläolithische und mesolithische Begehung vor. Dagegen sind Fundstellen jüngerer Zeitstellung aus dem Altmühltal zwischen Dietfurt und Beilngries und aus dem Ottmaringer Tal schon seit langem in größerer Zahl bekannt (Torbrügge 1964). Mit dem Bau des Main-Donau-Kanals wurden dann großflächige archäologische Untersuchungen im Verlauf der Kanaltrasse und der näheren Umgebung notwendig. Auch wenn die Funde und Befunde aus diesen Ausgrabungen

erst zum Teil bearbeitet und veröffentlicht werden konnten und für viele Fundstellen die Aufarbeitung noch aussteht, so ergibt sich insgesamt schon jetzt das Bild einer seit dem Endneolithikum durchgehend besiedelten Landschaft, wobei besonders viele Fundstellen in die Urnenfelder- und Hallstattzeit datieren.

Für das ältere und mittlere Neolithikum sind bisher lediglich sporadische Begehungen des Gebietes erkennbar. Eine lockere Besiedlung ist dagegen für das Spät- und Endneolithikum belegt. So konnte in Dietfurt-Griesstetten eine ausgedehnte Siedlung der Chamer Gruppe ausgegraben werden (Hoppe 1990, 1997). Gräber der Schnurkeramik und Glockenbecherzeit fanden sich auch in Dietfurt (Loré 1999; Rind 1988). Am Westeingang des Ottmaringer Tals konnten ebenfalls spätneolithische sowie frühbronzezeitliche und hügelgräberbronzezeitliche Siedlungsreste nachgewiesen werden (Stoll-Tucker 1995). Mit der Urnenfelderzeit steigt die Zahl der Fundstellen deutlich an. Allein im Bereich des Ottmaringer Tals wurden mehrere Siedlungen entdeckt und ausgegraben. Weitere Siedlungsstreu- und Gräberfunde aus dieser Zeit verdichten das Fundbild (Rind 1987; Hoppe 1985; Röhrig 1994a; Loré 1998). Vor allem für das untere Altmühltal ist in der Hallstattzeit mit einer dichten Aufsiedlung zu rechnen. Im Raum Dietfurt und Beilngries sind vor allem zahlreiche hallstattzeitliche Grabhügel bekannt, von denen bereits Ende 19./Anfang 20. Jhd. durch Th. Thenn mehrere hundert untersucht wurden. Bauvorgehend mußte dann die große Nekropole „Im Ried-Ost“ im Ottmaringer Tal fast vollständig ausgegraben werden, da sie im Bereich der Kanaltrasse lag (Röhrig 1994b). Neben den zahlenmäßig überwiegenden Grabfunden sind aber auch mehrere Siedlungen erfaßt worden, so z. B. an der Schleuse Dietfurt (Hoppe 1987). Der markante Rückgang von Siedlungszeugnissen nach dem Ende der Frühlatènezeit läßt auf eine Verödung weiter Landstriche schließen. Nur zwei Gräberfunde aus der Mittellatènezeit im Ottmaringer Tal (Kevenhüller Loch) und in Beilngries (Im Oehl) weisen auf die Anwesenheit des Menschen hin. Mit Beginn der Spätlatènezeit nimmt die Funddichte wieder zu, bleibt aber gemessen an der Urnenfelder- oder Hallstattzeit gering. Mit dem Ende der Latènezeit scheint ein Siedlungsbruch aufzutreten. Eine erneute Besiedlung des Ottmaringer Tals wird erst wieder durch völkerwanderungszeitliche Funde faßbar, bevor ab dem frühen Mittelalter eine intensive Besiedlung des Gebietes auch aus historischen Quellen belegt ist.

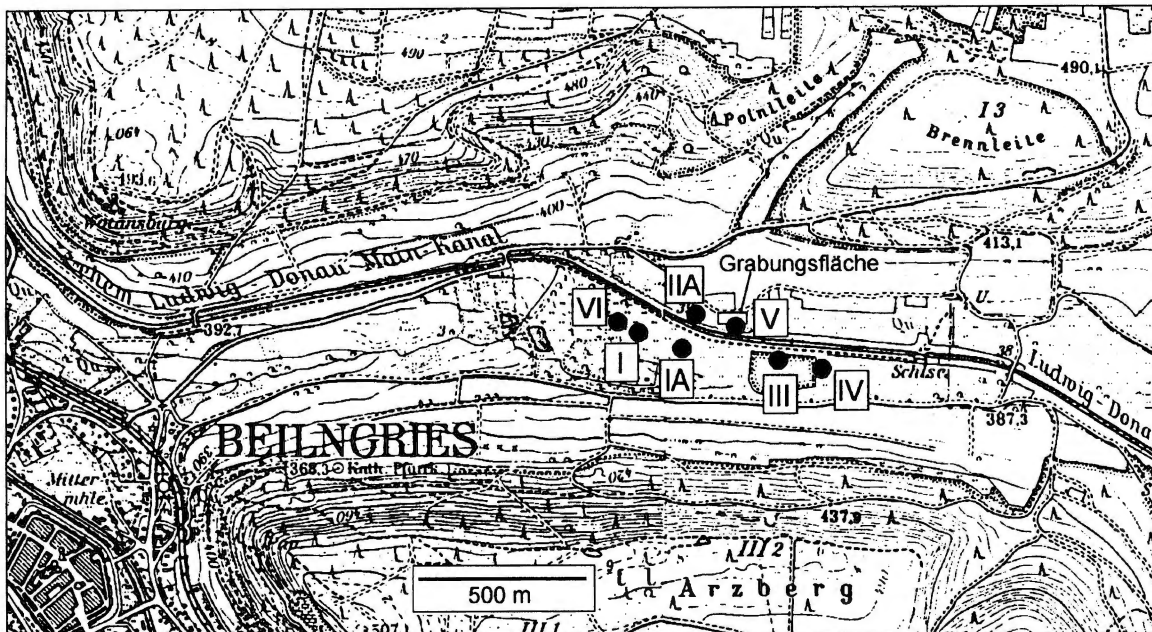


Abb. 2. Lage der Pollenprofile.

## Lage der Profile

Wie bereits erwähnt, wurden im Ottmaringer Tal (Abb. 2) insgesamt 8 Probenprofile entnommen, die vor allem das Holozän umfassen. Von den beiden 1988 erbohrten Profilen ist nur das analysierte längere Profil (I) in die Karte eingetragen, das kürzere Profil (II) liegt weiter östlich in der Nähe einer ausgegrabenen Siedlung der Späthallstatt-/Frühlatènezeit (Dietfurt „Deponiegelände“) und ist noch nicht bearbeitet. Die im Jahre 1990 entnommenen Proben befinden sich in unterschiedlichem Abstand zu einer Grabungsstelle („Kevenhüller Loch“), die Siedlungsfunde der Urnenfelderzeit, Frühlatènezeit, Spätlatènezeit, und der spätrömischen Kaiserzeit sowie ein Brandgrab der Mittellatènezeit erbrachte. Wenige hundert Meter südlich der eingetragenen Profile liegen die beiden ausgedehnten hallstattzeitlichen Gräberfelder „Im Ried West“ und „Im Ried Ost“, die zudem einzelne frühlatènezeitliche Gräber sowie Siedlungsstreufrunde der Bronze- und Urnenfelderzeit erbrachten. In den Profilen IA, IIA und V wurden Keramikscherben und in IIA, V und III größere Steine gefunden, die sehr wahrscheinlich durch den Menschen eingebracht wurden. Die Proben aus den Profilen IA bis V sind bereits im Labor aufbereitet, jedoch nur teilweise analysiert. Diese Profile sind in Abb. 5 mit vereinfachter Stratigraphie entsprechend ihrer absoluten Höhe im Gelände aufgetragen. Auf der linken Seite der Profile ist der Anteil von Holzkohle bzw. verkohlten Pflanzenresten im Sediment entsprechend ihrer Häufigkeit angegeben. Profil VI (Abb. 2) wurde mit Stechkästen entnommen. Die einzelnen Pollenproben sind im Abstand von 1 cm entnommen und für spätere Analysen eingefroren.

## Material und Methoden

## Stratigraphie des Profils Ottmaringer Tal I:

0,0– 22,0 cm	humoser Lehm mit Schnecken,
22,0– 32,5 cm	schwach humoser Schluff,
22,0– 28,0 cm	Oxidationshorizont, z.T. rostfarben,
28,0– 32,5 cm	Reduktionshorizont, blaugrün,
32,5– 50,0 cm	stark humoser Schluff mit Schnecken,
50,0– 79,0 cm	stark zersetzter Cyperaceentorf, schwarz-braun,
79,0– 86,0 cm	mäßig zersetzter Cyperaceentorf, braun,
85,0– 86,0 cm	Alm,
86,0–100,0 cm	mäßig-stark zersetzter Cyperaceentorf,
100,0–106,0 cm	stark zersetzter Cyperaceentorf,
106,0–150,0 cm	Alm, Torf und Schluff wechselnd, gebändert
129,0–131,0 cm	Alm
141,0–142,5 cm	Torfband
145,0–150,0 cm	vermehrt Torf
150,0–190,0 cm	mäßig bis stark zersetzter Cyperaceentorf, gebändert,
bei 184 cm	vermehrt Alm,
190,0–200,0 cm	stark bis mäßig zersetzter Cyperaceentorf,
200,0–250,0 cm	mäßig bis schwach zersetzter Cyperaceentorf,
225,0–229,0 cm	stärker zersetzt,
ab 237 cm	stärker zersetzt,
250,0–284,0 cm	mäßig bis stark zersetzter Cyperaceentorf, schwarzbraun,
284,0–300,0 cm	stark zersetzter Torf, schwarz, schmierig-schluffig,
300,0–315,0 cm	stark zersetzter Torf, schwarzbraun,
315,0–329,0 cm	mäßig bis stark zersetzter Torf mit Alm,
329,0–345,0 cm	stark zersetzter Torf, schwarz,
345,0–365,5 cm	torfiger Alm,
365,5–383,0 cm	stark bis mäßig zersetzter Torf, schwarzbraun,
383,0–393,0 cm	schwach schluffiger Torf,

393,0–400,0 cm	Schluff und Torfbänder wechselnd,
400,0–430,0 cm	mäßig zersetzter Cyperaceentorf, braun,
430,0–438,0 cm	schluffiger stark zersetzter Torf, schwach sandig,
438,0–461,0 cm	mäßig bis stark zersetzter Cyperaceen-Braunmoostorf, schwach sandig,
461,0–465,0 cm	schluffiger Torf, schwach sandig,
465,0–474,0 cm	stark humoser, sandiger Schluff,
474,0–486,0 cm	schwach humoser, sandiger Schluff.

Das Profil Ottmaringer Tal I wurde im April 1988 mit Hilfe eines Halbkammerbohrers geborgen und im Pollenlabor im Abstand von 5 cm nach dem üblichen Verfahren aufbereitet. Ein Teil der Proben wurde noch im selben Jahr für eine erste Übersicht bearbeitet. Um die Aussagekraft der Ergebnisse zu erhöhen wurden im Jahr 2000 zahlreiche Zwischenproben analysiert und ein Teil der Proben, die besonders geringe Zählsummen aufwiesen, höher ausgezählt.

Die Pollenerhaltung war in den meisten Horizonten unterschiedlich, häufig nur mäßig bis schlecht. In fast allen Proben befanden sich auch nach der Aufbereitung im Labor noch zahlreiche Gewebereste und z. T. sehr viele Holzkohlefritter, die nicht entfernt werden konnten. Dadurch war die Analyse der Proben unter dem Mikroskop sehr aufwendig. Vor allem in den älteren Profilabschnitten ist trotz zusätzlicher Zählungen die Auszählrate nicht befriedigend. Besonders in den Horizonten, in denen nach Ausschluß der lokalen Komponenten die Bezugssumme unter 200 Pollenkörnern (PK) liegt, sollten kleinere Schwankungen in den Kurvenverläufen nicht überinterpretiert werden.

Im Pollendiagramm Ottmaringer Tal I (Abb. 3) sind nur die wichtigsten Taxa mit ihren prozentualen Anteilen aufgeführt, die selteneren Taxa sind im Anhang aufgelistet. Die Bezugssumme bilden die terrestrischen Taxa, unter Ausschluß der Indeterminata und der lokalen Komponenten (Sumpfpflanzen, Kryptogamen). Die Kurven dieser Taxa, die von der Bezugssumme ausgeschlossen wurden, sind gerastert dargestellt, aus Platzgründen wurden sie gestaucht. Im Hauptdiagramm sind lediglich *Pinus* und *Betula* bei den Gehölzen und *Poaceae* beim Nichtbaumpollen aufgetragen. Der Maßstab beträgt je Teilstrich immer 5 %, die Überhöhung ist 10-fach.

Da in den untersuchten Proben Holzkohle und/oder verkohlte Pflanzenreste (HK) auffallend häufig waren, wurde der Anteil der verkohlten Reste in den Siebrückständen als „makroskopische HK“ und in den mikroskopischen Präparaten als „mikroskopische HK“ gesondert notiert und ihr Anteil in Abb. 4 aufgetragen.

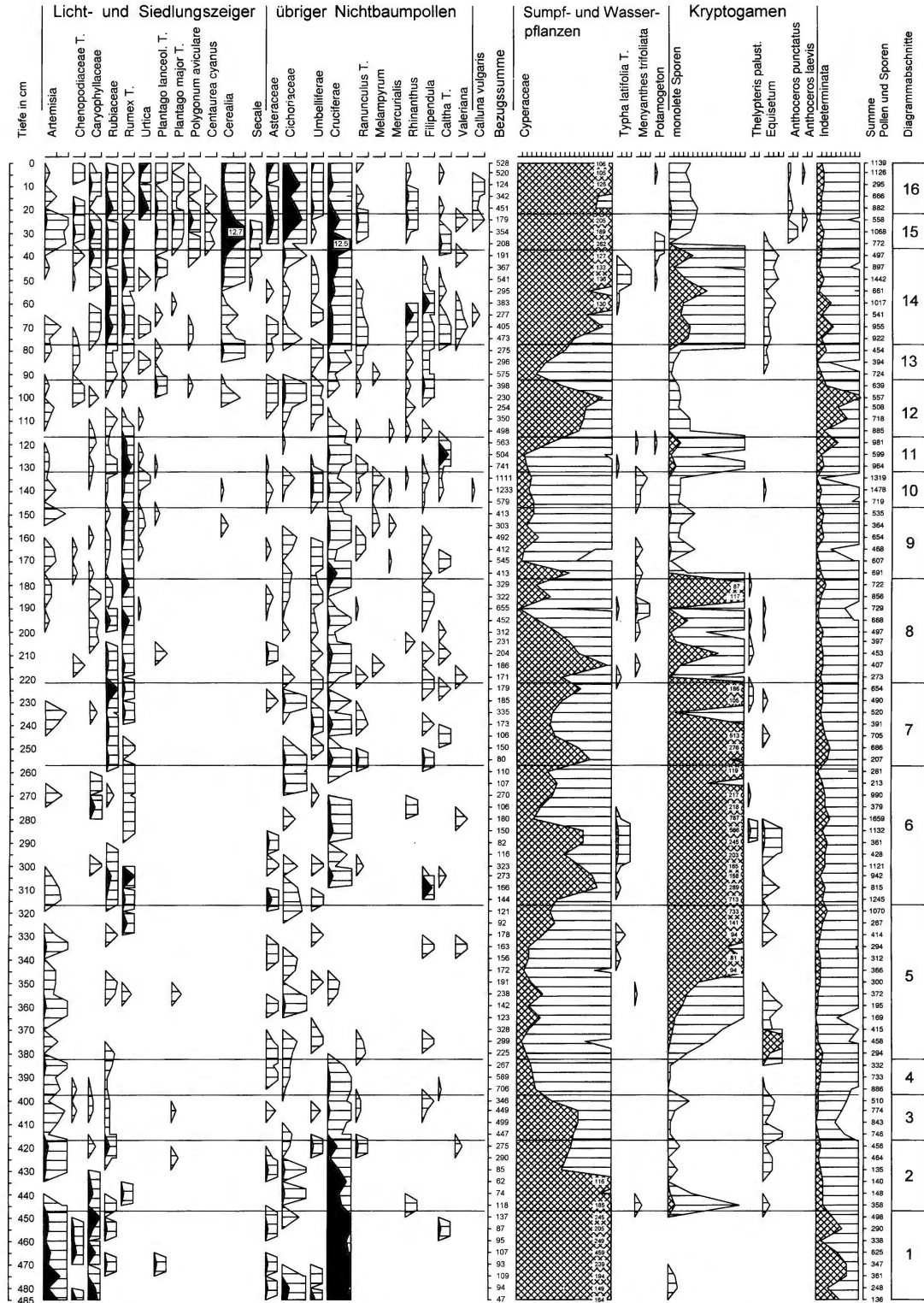
### Beschreibung der Diagrammabschnitte

Die zeitliche Einstufung der Diagrammabschnitte (DA) erfolgte ausschließlich durch Vergleich mit anderen Pollendiagrammen, da noch keine <sup>14</sup>C-Daten vorliegen. Aus dem Altmühltal liegen mehrere noch unveröffentlichte, teilweise datierte Pollenprofile der Verfasserin vor (vgl. dazu auch Hilgart 1995). Weitere Vergleichsmöglichkeiten ergeben pollenanalytische Untersuchungen aus dem Donaumoos (Kortfunke 1992), dem Heiligenstädter Moor (Bakels 1978) und dem Bayerischen- und Oberpfälzer Wald (Stalling 1987; Knipping 1989).

#### DA 1 (485–450 cm) waldlose Zeit (Älteste Tundrenzeit Ia)

Dieser älteste Abschnitt, in dem das Torfwachstum einsetzt, gehört noch in die waldlose Zeit. An Gehölzen sind wahrscheinlich nur strauchförmige Taxa wie *Salix*, *Betula* und *Juniperus* vorhanden. Der Anteil des *Pinus*-Pollen ist noch so gering, daß es sich wahrscheinlich um Fernflugpollen handelt. Der Nichtbaumpollen (NBP), der vor allem durch *Poaceae* (Süßgräser), *Cyperaceae* (Sauergräser), *Cruciferae* (Kreuzblütler) und *Artemisia* (Beifuß) geprägt ist, legt auf trockeneren Standorten eine grasreiche Vegetation mit Kräutern und kleineren Gehölzen nahe. In vernähten Mulden waren verstärkt *Cyperaceae* anzutreffen. Ge-





Analyse: M. Knipping 1988/2000

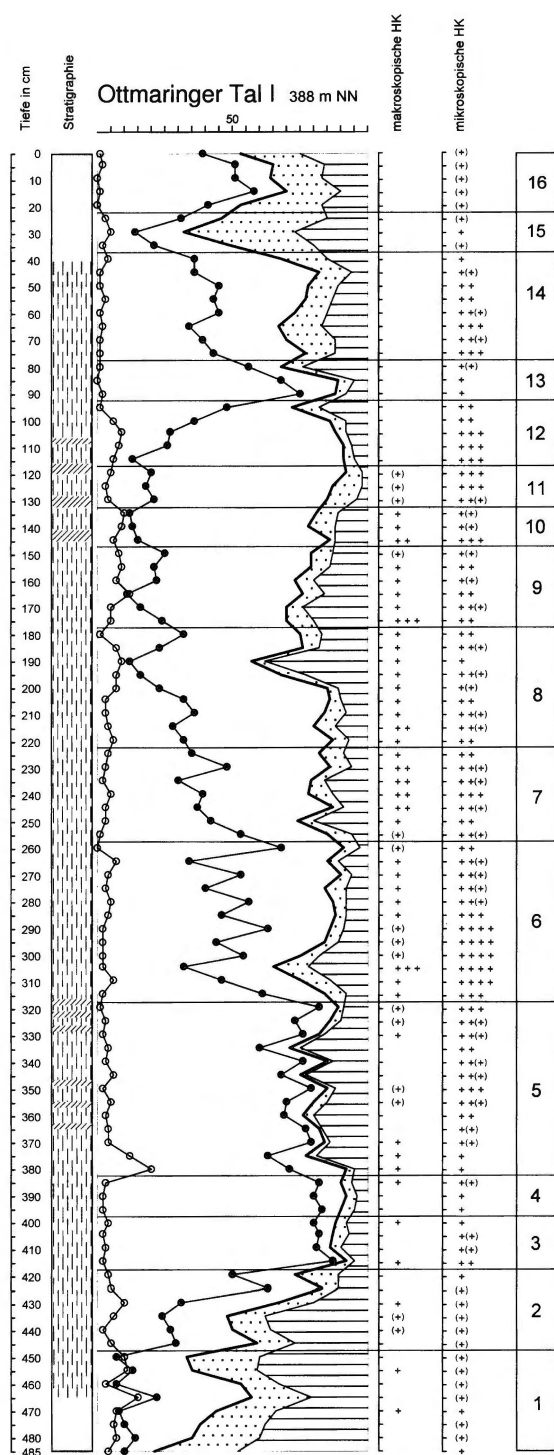


Abb. 4. Anteil der verkohlten Pflanzenreste im Profil Ottmaringer Tal I  
 ((+) kaum verkohlte Pflanzenreste, +++ sehr viel verkohlte Pflanzenreste).

ringe Anteile an thermophilen Gehölzen in diesem und dem folgenden Abschnitt sind sicher auf älteres aufgearbeitetes Material zurückzuführen.

DA 2 (445–420 cm) *Juniperus-Salix-Pinus* Phase (Bølling Ib/c)

Ansteigende Baumpollen-Anteile, die vor allem auf *Pinus* und in geringerem Maße auf *Juniperus* zurückzuführen sind, charakterisieren diese Wiederbewaldungsphase, die wahrscheinlich dem Bølling entspricht. Spätestens am Ende des Abschnitts bei 420 cm ist die Kiefer durch Spaltöffnungen von Nadeln lokal belegt. In diesem Horizont geht der *Pinus*-Anteil kurzfristig zurück, das könnte mit der kurzen Klimaverschlechterung, entsprechend der Älteren Tundrenzeit (Ic) zusammenhängen.

DA 3 (415–400 cm) *Pinus*-Phase (Allerød II)

Geringe NBP-Anteile und eine klare *Pinus*-Dominanz weisen auf relativ dichte Kiefernwälder während des Allerød hin. Die Vegetationsdecke muß weitgehend geschlossen gewesen sein, da fast keine aufgearbeiteten thermophilen Taxa auftreten. Mit dem sicheren Nachweis der Kiefer vor Ort, nehmen die mikroskopisch kleinen Holzkohleanteile in den Proben zu und sind von da an zumindest mit geringen Anteilen durchgängig bis in die jüngsten Schichten vorhanden. Im Sediment sind die größeren HK-Partikel zwar öfter nachzuweisen, aber noch nicht, wie in vielen jüngeren Abschnitten, in jeder Probe. Diese HK-Partikel sind sehr wahrscheinlich auf Waldbrände zurückzuführen, von denen aber nicht entschieden werden kann, ob sie rein natürlich durch Blitzschlag entstanden, oder ob der Mensch mitverantwortlich war. Belege für regelmäßige Feuer gibt es nicht nur in rezenten kiefernreichen Wäldern, sondern sind mit der Ausbreitung der Kiefer ab dem Spätglazial durchgängig vorhanden (Friedrich et. al. im Druck; Knipping 1996).

DA 4 (395–385 cm) *Pinus-Salix-Juniperus*-Phase (Jüngere Tundrenzeit III)

Leicht erhöhte *Juniperus*- und *Salix*-Anteile verbunden mit einem deutlich erhöhten mineralischen Anteil im Sediment weisen auf eine gewisse Auflichtung des Waldes und auf eine teilweise fehlende Vegetationsbedeckung. Ein typisches Kräuterspektrum mit einem höheren Anteil an Heliophyten konnte, möglicherweise wegen der schlechten



Pollenerhaltung, nicht nachgewiesen werden. Trotz der eher untypischen Ausprägung scheint eine Stellung dieses Diagrammabschnittes in die Jüngere Tundrenzeit gerechtfertigt.

#### DA 5 (380–320 cm) *Pinus-Poaceae*-Phase (Präboreal IV)

Der Beginn des DA 5 ist durch einen deutlichen kurzen Anstieg der *Betula*-Kurve gekennzeichnet. Die Birke muß lokal vorgekommen sein, da bei 380 cm auch ein Teil einer *Betula*-Anthere gefunden wurde. Mit dem Rückgang der *Betula*-Kurve steigt der NBP-Anteil, darunter vor allem *Poaceae*, stark an und bleibt auf hohem Niveau. Eine Ursache dieser hohen Grasanteile hängt wahrscheinlich mit vermehrten Waldbränden zusammen. In den Pollenpräparaten ist auch ein zunehmender Anteil von mikroskopisch kleinen Holzkohlen zu verzeichnen. Im Sediment sind aber größere Holzkohlepartikel noch gering vertreten. Die ersten thermophilen Gehölze wandern im Verlauf dieses DA ein. Trotz geringer Zählsummen sind *Corylus*, *Picea*, *Ulmus* und *Quercus* gegen Ende des Abschnitts regelmäßig vertreten, ein Vorkommen in der näheren Umgebung ist daher wahrscheinlich.

Besonders ab der Mitte dieses DA finden sich zunehmend Farnsporen (monoletete Sporen) im Sediment. Vor allem in den Proben gegen Ende von DA 5 sind sie sehr schlecht erhalten, was neben den extrem hohen Werten (über 700 %) auf sehr schlechte Erhaltungsbedingungen und auf möglichen selektiven Zersetz deutet. Farnsporen sind gegen Korrosion sehr widerstandsfähig und reichern sich bei selektivem Zersetz stark an. Im Sediment ist regelmäßig Alm (Wiesenkalk) vorhanden, dessen Vorkommen häufig mit geringem Torfwachstum und schlechter Pollenerhaltung verbunden ist.

#### DA 6 (315–260 cm) Eichenmischwald-*Corylus-Picea*-Phase (Boreal/Atlantikum V/VI)

Der sich bereits gegen Ende des vorigen Abschnitts andeutende Hiatus am Übergang von DA 5 zu DA 6 wird durch die steil ansteigende *Corylus*-Kurve deutlich. Ein *Corylus*-Gipfel, wie eigentlich für das Boreal typisch, ist nicht vorhanden. Wahrscheinlich umfaßt der Hiatus einen großen Teil des Boreals, wenn nicht sogar den Beginn des Atlantikums. Das Pollenspektrum wird trotz zunehmender Anteile von *Quercus*, *Tilia*, *Ulmus*, *Fraxinus* und *Picea* noch immer von *Pinus* dominiert. Im Waldbild dürfte die Rolle der Kiefer weit geringer gewesen sein, da sie als starker Pollenproduzent gegenüber den meisten Gehölzen im Pollenspektrum übervertreten ist.

Die Fichte, die sehr wahrscheinlich schon im Präboreal im Gebiet war, erreicht im Durchschnitt ca. 4 % Pollenanteil. Bereits bei wenig mehr als 1 % *Picea*-Pollen konnte die Fichte im Schwarzwald anhand von Makroresten lokal nachgewiesen werden (Hölzer u. Hölzer 1987). Entgegen den Angaben von Küster (1995) liegt die Verbreitungsgrenze der Fichte durchaus nördlich der Donau und deutlich westlicher als der Bayerische Wald. In einem Profil bei Deising im Altmühltal (Knipping unveröffentl.) ist die Fichte ebenfalls spätestens ab dem älteren Atlantikum im Gebiet anwesend. Auch im Donaumoos bei Ingolstadt war die Fichte bereits ab ca. 7100 BP mit 5 % vertreten und kam daher mit Sicherheit in der näheren Umgebung vor (Kortfunke 1992). Die Westgrenze der Fichtenverbreitung dürfte eher im Bereich der Schwäbisch/Fränkischen Alb liegen, dort fand Smettan (im Druck) noch vor der Bucheneinwanderung während der frühen Bronzezeit 3 % *Picea*-Pollen bezogen auf den Baumpollen. Ein sehr später Anstieg der *Picea*-Kurve in Pollendiagrammen muß nicht mit Verbreitungsgrenzen zusammenhängen, sondern kann rein lokale Gründe haben. Ein gutes Beispiel dafür ist das von Bakels (1978) bearbeitete Heiligenstädter Moos. Dort kommt es erst mit dem Wechsel von Seesediment zu Torf zu einem Anstieg der *Picea*-Kurve. In den Tief lagen hat die Fichte ihren natürlichen Schwerpunkt eher auf Moorrändern und in Kaltluft-Seen.

Für diesen DA fällt besonders auf, daß mit der Ausbreitung des Eichenmischwaldes und dem Rückgang der Kiefer jetzt in jeder Probe auch makroskopische HK vorhanden ist (vgl. Abb. 4). Das ist sehr ungewöhnlich, da die natürliche Feuerhäufigkeit mit der Ausbreitung von Laubgehölzen abnimmt und im Atlantikum außerdem mit der Zunahme von Feuchtigkeit gerechnet werden muß. Eine solche Häufung von verkohlten Pflanzenresten im frühen bis mittleren Holozän hat auch Kortfunke (1992) im Donaumoos beschrieben. Ob ein Zusammenhang mit vom Menschen für Jagdzwecke gelegten Bränden im Mesolithikum

oder Weidewirtschaft im frühen Neolithikum möglich ist, muß vorerst offen bleiben, da auch eine genaue Datierung fehlt. Einerseits sind die Anteile von *Rumex* und *Rubiaceae*, die als Weidezeiger gelten können, mit der Zunahme der verkohlten Partikel deutlich erhöht. Andererseits könnten die ungewöhnlich hohen Anteile von *Rumex* auch eine natürliche Ursache haben, da Ampfer-Arten sich auf trockenfallenden Niedermooren ausbreiten können.

**DA 7 (255–225 cm) Eichenmischwald-*Picea-Alnus*-Phase (Atlantikum VI)**

Der Anteil der Kiefer im Pollenspektrum nimmt weiter ab, obwohl der anfänglich eher geringe Anteil der makroskopischen Holzkohlen deutlich zunimmt. Sichere Siedlungszeiger sind nicht vorhanden, auch hier ist nicht zu entscheiden, ob die Brände natürlich oder anthropogen sind. *Alnus* und *Fraxinus* haben gegenüber dem vorigen Abschnitt höhere Anteile und die Kurven sind nahezu geschlossen. Gegen Ende von DA 7 sind die ersten sicheren Pollenkörner von *Abies* belegt.

**DA 8 (220–180 cm) Eichenmischwald-*Picea-Alnus*-Phase (Atlantikum VII)**

Ein markanter kurzfristiger *Fraxinus*-Gipfel zu Beginn des Abschnitts ist mit dem Rückgang der *Alnus*-Kurve zeitgleich. Weiterhin ist *Fagus* über mehrere Horizonte belegt, der Anteil nimmt jedoch am Ende des Abschnitts wieder ab und gewinnt erst im nächsten Abschnitt deutlich höhere Werte. Ein solch kurzfristiger Rückgang der *Fagus*-Kurve vor dem endgültigen Anstieg ist in ähnlicher Weise im Heiligenstädter Moos (südlich von Kelheim) vorhanden (Bakels 1978). Dort treten mit Beginn des ersten *Fagus*-Anstiegs und dem deutlichen Ulmen-Fall Siedlungszeiger (*Cerealia*, *Chenopodiaceae*) auf. Der Ulmen-Fall ist auf ca. 6250 BP datiert. Im vorliegenden Profil deutet lediglich ein Einzelfund von *Plantago lanceolata* und eventuell der *Fraxinus*-Gipfel auf einen möglichen anthropogenen Einfluß. *Fraxinus* produziert nach Schneiteln deutlich mehr Blüten und damit auch Pollenkörner im Gegensatz zu *Ulmus*, die mehrere Jahre nach dem Schneiteln kaum blüht. Sollte dieser Abschnitt mit dem im Heiligenstädter Moos zeitgleich sein, könnte sich ein geringer Einfluß einer bandkeramischen Besiedlung bemerkbar machen. Die Frage nach einem möglichen anthropogenen Einfluß kann erst nach der genaueren Datierung der Profilabschnitte entschieden werden.

**DA 9 (175–150 cm) Eichenmischwald-*Picea-Alnus-Fagus*-Phase (Atlantikum/Subboreal VII/VIII)**

Im Verlauf dieses Abschnitts sind die Kurven für *Fagus* und *Abies* geschlossen. Gleichzeitig mit dem Auftreten von vielen verkohlten Pflanzenresten im Sediment geht der Anteil der monoleten Sporen sehr stark zurück. Neben den möglichen Weidezeigern *Rumex*, *Rubiaceae* und *Urtica* konnten in diesem Abschnitt auch jeweils ein Pollenkorn vom *Cerealia*-Typ und von *Plantago lanceolata* nachgewiesen werden. Eine Weidenutzung des Waldes ist wahrscheinlich, möglicherweise ist der starke Rückgang der Farnsporen auf eine direkte Nutzung der Mooroberfläche zurückzuführen. In Dietfurt-Griesstetten konnte eine Rodungsphase im Auebereich kurz vor der ersten Hochflutlehmabildung auf ca. 5200 BP datiert werden (Knipping u. Hilgart, in Vorber.). Da auch sie mit stark erhöhten Holzkohleanteilen verbunden ist, könnte sie mit der möglichen Brandrodung zu Beginn dieses Abschnitts (175 cm) in Zusammenhang stehen.

**DA 10 (145–135 cm) Eichenmischwald-*Corylus-Picea*-Phase (Subboreal VIII)**

Nach einem allmählichen Rückgang der Holzkohleanteile im vorigen DA sind zu Beginn von DA 10 wieder vermehrt verkohlte Pflanzenreste im Sediment vorhanden. In allen drei Horizonten dieses Abschnitts fanden sich *Chara*-Oogonien im Sediment und belegen damit zumindest ein episodisch stehendes Gewässer. Ein ursächlicher Zusammenhang von anthropogenen Eingriffen in die Waldvegetation mit Auflichtungen und dadurch bedingter Änderung des Wasserhaushaltes scheint möglich. Dafür sprechen auch die kurzfristig erhöhten Werte von *Corylus* bei gleichzeitig erniedrigten *Quercus*-Anteilen. Vernässungsphasen, die auf einen gestörten Wasserhaushalt nach Rodungen zurückgeführt werden können, sind im Schwarzwald und am Rand der Schwäbischen Alb belegt (Frenzel 1978; Knipping 1999). Der deutliche Rückgang der Ulme in diesem Abschnitt könnte mit einer Schneitelwirtschaft in Zusammenhang stehen. Für eine Weidenutzung des Waldes spricht auch das Vorkommen von *Melampyrum*, *Urtica* und *Rumex*. Für *Rumex* ist ein rein lokales Vorkommen auf der Mooroberfläche eher auszuschließen, da dieser Standort

durch den Nachweis einer Vernässung für die meisten Ampferarten ausfällt. Ampferarten die auch auf ungestörten Mooren wachsen, haben größere PK und werden unter dem Pollentaxon „Eu-Rumex“ geführt (siehe Liste im Anhang). Dieser Abschnitt könnte zeitgleich mit der in Dietfurt-Griesstetten ausgegrabenen Siedlung der Chamer-Gruppe sein (Hoppe 1997), die auch pollenanalytisch in einem Profil am Rande der Siedlung deutlich zum Ausdruck kommt (Knipping u. Hilgart, in Vorber.).

**DA 11 (130–120 cm) *Picea-Corylus-Fagus*-Phase (Subboreal VIII)**

Das Vorkommen von *Caltha* und der Nachweis von mehreren Samen von *Menyanthes* bei 130 cm belegen für diesen Abschnitt immer noch nasse Bedingungen auf dem Moor. Der kurzfristig starke Anstieg der *Picea*-Kurve ist möglicherweise vor allem auf eine lokale Ausbreitung der Fichte am Moorrand zurückzuführen. Veränderungen im Waldbestand deuten sich durch den starken Rückgang der *Quercus*-Kurve bei beginnender Ausbreitung von Buche und Tanne an. Die leicht erhöhten *Pinus*- und *Salix*-Anteile weisen jedoch darauf hin, daß es sich dabei nicht nur um eine natürliche Verdrängung der Eiche durch Schatt- und Halbschattarten (Buche, Tanne, Fichte) handelt, sondern dass auch anthropogene Einflüsse beteiligt sein können. Auf Waldweidenutzung deuten möglicherweise die hohen *Rumex*-Anteile, eindeutige Siedlungszeiger sind dagegen spärlich.

In diesem Abschnitt tritt ein auffälliger Wechsel bei den makroskopischen Holzkohlen ein, die kaum mehr im Sediment vorhanden sind. Sie treten ab dem nächsten DA gar nicht mehr auf (Abb. 4). Es ist daher anzunehmen, daß der Einfluß von Feuer in der näheren Umgebung des Moores abgenommen haben muß. Sehr wahrscheinlich hängt das weniger mit dem Rückgang natürlicher Waldbrände aus klimatischen Gründen und nur zum Teil mit der Verdrängung der Lichtholzart Kiefer durch Fichte, Buche und Tanne zusammen, sondern auch mit einem zunehmenden anthropogenen Einfluß in der näheren Umgebung. Beim Vergleich der Anteile von makroskopischer HK in den Parallelprofilen (Abb. 5) zeigt sich eine hohe Ähnlichkeit in der Verteilung. In den ältesten Abschnitten sind verkohlte Pflanzenreste eher seltener, nehmen dann aber deutlich zu, was in den tieferen Profilen IA und IIA am besten erkennbar ist. Mit dem Auftreten von Keramikscherben in den Profilen, die wahrscheinlich aus der angrenzenden urnenfelderzeitlichen Siedlung stammen, nimmt der makroskopische Holzkohleanteil insgesamt deutlich ab. Es ist einsehlich, daß in der näheren Umgebung einer Siedlung keine Brandrodungen mehr durchgeführt wurden, weil die Gefahr eines Übergreifens des Feuers auf die Siedlung selbst wohl zu groß war.

Dagegen steigt der Anteil der mikroskopischen Holzkohlefitter im Profil I deutlich an und zeigt einen gegenläufigen Charakter zu den makroskopischen Holzkohlen. Diese kleinen Holzkohlefitter wurden wahrscheinlich durch den Wind eingetragen. Sie können von weiter entfernten Brandrodungen, von Feuerstellen aus einer Siedlung oder auch von Nutzflächen stammen, die regelmäßig abgeflammt wurden. Das Profil V grenzt direkt an die Grabungsfläche mit Siedlungsbefunden vor allem der Urnenfelderzeit, aber auch der Früh- und Spätlatènezeit sowie der spätrömischen Kaiserzeit. In diesem Profil ist kurz vor dem Auftreten der ersten Keramikscherben der Anteil der mikroskopischen Holzkohlefitter extrem hoch. Sie stammen entweder direkt aus der Siedlung oder aus Brandrodungen.

**DA 12 (115–95 cm) *Fagus-Abies-Pinus*-Phase (Subboreal VIII)**

Durch die endgültige Ausbreitung der Schattholzarten Buche und Tanne kann der Rückgang von Fichte, Hasel, Linde und Ulme nur teilweise erklärt werden, da im selben Abschnitt die *Pinus*-Kurve deutlich zunimmt und auch Pollenkörner der Weide regelmäßig vorhanden sind. Die Zunahme der Kiefer als Lichtholzart ist mit anthropogenen Eingriffen in den Waldbestand erklärbar. In den beiden obersten Proben ist dieser anthropogene Einfluß durch das Auftreten von Siedlungszeigern (*Cerealia*-Typ, *Plantago lanceolata*, *Chenopodiaceae*, *Polygonum aviculare*-Typ) sicher belegt und entspricht wahrscheinlich der urnenfelderzeitlichen Siedlung, die nur ca. 300 m von Profil I entfernt ist. Insgesamt ist die Ausprägung im Pollenspektrum von Profil I aber recht schwach, wenn man es mit dem direkt neben der Grabungsfläche liegenden Profil V vergleicht. Dort ist nach heutigem Analysenstand diese Siedlungsphase mit sehr hohen Nichtbaumpollenanteilen (80 %) verbunden, vor allem *Poaceae* und *Cichoriaceae* sind daran beteiligt.

Die schwache Ausprägung der urnenfelderzeitlichen Siedlung im Profil I hängt sehr wahrscheinlich mit dem sehr geringen oder zeitweise aussetzenden Torfwachstum zusammen. Der hohe Anteil der Indeterminata spricht ebenfalls für eine Stagnation des Torfwachstums und damit einhergehende schlechte Erhaltungsbedingungen. Der Sedimentzuwachs ist im Profil V wesentlich stärker; dort ist mit dem ersten Auftreten von Keramikscherben ein Wechsel von Torf zu Lehm verbunden. Durch die Zerstörung der Pflanzendecke im Umfeld der Siedlung muß mit einer verstärkten Erosion von Bodenmaterial gerechnet werden, das am Rand des Moores wieder abgelagert wurde.

**DA 13 (90–80 cm) *Pinus*-Phase Subatlantikum IX)**

Dieser DA, der vor allem durch eine *Pinus*-Dominanz geprägt ist, datiert ziemlich sicher in die Hallstatt-/Latènezeit. Ähnliche Kurvenverläufe mit sehr hohen *Pinus*-Anteilen finden sich auch in dem Parallelprofil V (Knipping unveröff.; vgl. Abb. 5), einem weiteren Profil bei der Schleuse Berching (Knipping unveröff.) sowie in Kinding (Hilgart et. al. 1999). Diese hohe Ähnlichkeit der Pollendiagramme deutet neben der bekannt dichten Aufsiedlung des unteren Altmühltals während der Hallstattzeit, auf eine großflächig gleichförmige Waldvernichtung hin, wobei auf Sonderstandorten wie trockenen Steilhängen und auf aufgelassenen Standorten die Kiefer eine beträchtliche Rolle gespielt haben muß.

Unmittelbar südlich im Anschluß des ehemaligen Moores liegen zwei ausgedehnte hallstattzeitliche Gräberfelder mit mehreren hundert Bestattungen, die zu 75 % Brandgräber sind (Röhrig 1994b). Zumindest für die Areale der Gräberfelder muß durch die Erdbewegungen mit einer Vernichtung der lokalen Vegetation gerechnet werden. Sichere Siedlungszeiger sind in den beiden untersten Proben während der starken *Pinus*-Dominanz kaum vertreten, auch Pollentypen, die auf Weidewirtschaft deuten, sind seltener. Der geringe Anteil der mikroskopischen Holzkohlen deutet entweder auf einen stark nachlassenden anthropogenen Einfluß oder auf weiter entfernte Aktivitäten. Dies entspricht auch dem archäologischen Befund. Die nächste bekannte hallstattzeitliche Siedlung liegt mindestens 2,5 km entfernt. Eine ackerbauliche Nutzung oder Weidewirtschaft in unmittelbarer Nähe der Nekropolen scheint nicht vorgelegen zu haben. Gegen Ende des Abschnitts repräsentiert die Probe bei 80 cm Tiefe wahrscheinlich die Spätlatènezeit; erhöhte Nichtbaumpollenanteile, ein kleiner *Cerealia*-Gipfel, *Plantago lanceolata* und das Auftreten von *Juniperus* belegen eine Siedlungstätigkeit mit Ackerbau und Weidenutzung.

Gegenüber dem vorherigen Abschnitt geht der Anteil der Indeterminata deutlich zurück, die Pollenerhaltung wird etwas besser. Ein zunehmendes Feuchteangebot und damit einhergehend ein verstärktes Torfwachstum ist möglicherweise mit einer Vernässungsphase zu Beginn der älteren Eisenzeit konnektierbar. So gibt es dendrochronologische Hinweise auf eine markante Klimaschwankung von einem eher trocken-warmen Klima vor 840 v. Chr. zu einem feucht kühlen Klima um 800 v. Chr. (Friedrich 1997). Eine Abwägung, ob eher klimatische oder anthropogene Ursachen für ein verstärktes Moorwachstum verantwortlich sind, kann jedoch nur im Zusammenhang mit einer genauen Datierung entschieden werden.

**DA 14 (75–40 cm) *Abies-Fagus-Carpinus*-Phase (Subatlantikum IX)**

Der DA 14 zeichnet sich durch eine gewisse Erholung der naturnahen Waldvegetation aus. Tanne, Buche und Eiche nehmen im Pollenspektrum wieder zu und erstmals ist *Carpinus* mit geschlossener Kurve vertreten. Trotz der relativen Erholung des Waldes ist für den gesamten Abschnitt mit einer Siedlungstätigkeit in der Umgebung zu rechnen, was auch durch die archäologischen Funde belegt wird. Vermutlich reicht der Abschnitt von der römischen Kaiserzeit bis in das frühe Mittelalter. Vereinzelt traten Pollenkörner auf, die sehr wahrscheinlich von der Edelkastanie (*Castanea*) stammen und damit eine Stellung in die römische Kaiserzeit und jüngere Abschnitte bestätigen würde.

Gegen Ende des Abschnitts, der vermutlich bereits in das frühe Mittelalter datiert, wird eine erneute intensive Rodungsphase erkennbar. Neben markanten Änderungen der Kurvenverläufe im Pollendiagramm deutet sich die folgende intensive Siedlungsphase auch durch einen verstärkten mineralischen Anteil im Sediment an.

**DA 15 (35–25 cm) ausgeprägte Siedlungs-Phase (Subatlantikum X)**

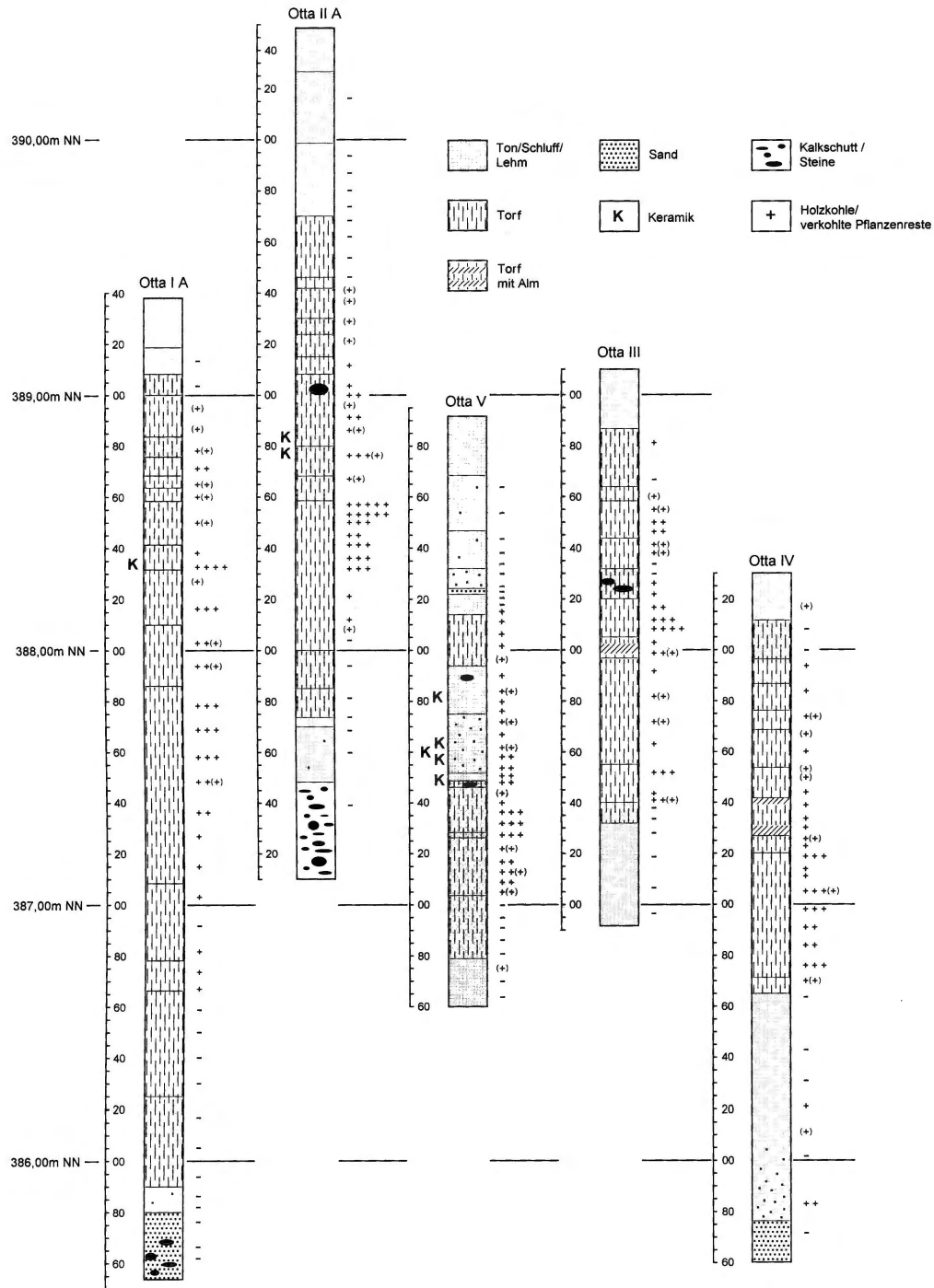


Abb. 5. Anteil der makroskopischen verkohnten Pflanzenreste in den Parallelprofilen.

Eine intensive Siedlungsphase mit Ackerbau und Weidenutzung ist mit einer weitgehenden Waldvernichtung verbunden und datiert sehr wahrscheinlich in das Mittelalter. Die Funde von *Centaurea cyanus* und *Secale* unterstützen diese zeitliche Einstufung. Die recht hohen Anteile des Wacholders zeigen die Offenheit größerer Bereiche an. *Juniperus* ist ein Heliophyt, der keinerlei Beschattung erträgt und durch intensive Beweidung gefördert wird, da er vom Vieh nicht verbissen wird.

Das Auftreten der Hornmoose *Anthoceros punctatus* und *Anthoceros laevis* deutet auf Getreidefelder in unmittelbarer Nähe. Als natürlicher Standorte für diese Hornmoose gelten auch feuchte Grabenränder und Flußufer. Bisher konnten die Sporen dieser Moose, die vor allem auf feuchten Stoppelfeldern in den vergangenen Jahrhunderten durchaus häufig waren, von der Verfasserin ausschließlich während Siedlungsphasen mit Ackerbau nachgewiesen werden.

Das vorliegende Pollenspektrum belegt neben Ackerbau, Weide- und Waldnutzung auch Ruderalstandorte (*Artemisia*, *Chenopodiaceae*) und trittbelastete Flächen (*Plantago major*-Typ, *Polygonum aviculare*-Typ).

DA 16 (20–0 cm) Siedlungsphase (Subatlantikum X)

Trotz des Rückgangs der Nichtbaumpollenanteile auf ca. 35 % bleibt ein intensiver Einfluß des Menschen bestehen. Im Gehölzspektrum dominiert *Pinus* deutlich vor *Picea*, *Juniperus* und *Quercus*. Vermehrte *Pinus*-Anteile sind wohl auf aufgelassene Flächen zurückzuführen, die schnell von der Kiefer eingenommen werden. Die ursprünglichen Laubmischwälder sind vernichtet, selbst die Eiche, die für die Eichelmast und als Bauholz eine große Bedeutung hatte, erreicht nur noch sehr geringe Anteile. Die zurückgehende *Cerealia*-Kurve deutet auf eine Abschwächung des Ackerbaus in der näheren Umgebung. Dagegen scheint die Weidenutzung eher zugenommen zu haben, auch die hohen *Urtica*-Anteile sprechen für eine Eutrophierung der Standorte am Rande des Moores. Dieser Diagrammabschnitt datiert vermutlich noch in das Mittelalter oder die frühe Neuzeit. Die jüngste Vergangenheit ist im Profil nicht überliefert.

### Zusammenfassung

Aus einem ehemaligen Moor im Ottmaringer Tal, das beim Bau des Main-Donau-Kanals zerstört wurde, konnten mehrere Pollenprofile bearbeitet werden. Das längste dieser Profile wird hier vorgestellt. Die Verknüpfung von vegetationsgeschichtlichen Untersuchungen mit archäologischen Befunden im Bereich der Kanaltasse ermöglichten eine erste Rekonstruktion der Landschaftsentwicklung im Ottmaringer Tal seit dem Spätglazial.

Das Moorwachstum setzt noch während der waldfreien Ältesten Tundrenzeit ein. Die Ausbreitung der Kiefer erfolgt während des Bølling. Eine pollenanalytische Trennung von Allerød und Jüngerer Tundrenzeit ist im vorliegenden Profil schwer durchführbar. Das Boreal und der Beginn des Atlantikums sind durch eine längere Unterbrechung des Moorwachstums nicht überliefert. Der größte Teil des Atlantikums ist aber wiederum erfaßt, hier dominiert die Kiefer das Pollenspektrum. Am Ende des Atlantikums wird die Kieferndominanz durch ein verstärktes Fichtenaufkommen beendet. Zu Beginn des Subboreals breiten sich die Schatthölzer Buche und Tanne aus.

Die Vegetationsentwicklung im Subatlantikum ist stark geprägt von Eingriffen des Menschen. Der anthropogene Einfluß gipfelt im Mittelalter in einer vollständigen Vernichtung des natürlichen Waldbestandes.

Bemerkenswert sind die häufig gefundenen, größeren Holzkohlen im Profil. Diese belegen regelmäßige Waldbrände bereits seit dem Spätglazial. Sie nehmen auffälligerweise mit der Ausbreitung der Laubgehölze im Atlantikum deutlich zu. Anthropogene Ursachen für die Waldbrände werden diskutiert. Mit der Ausbreitung von Buche und Tanne im Subboreal sind Waldbrände in der näheren Umgebung des Moores nicht mehr nachweisbar. Dies erstaunt um so mehr, als gleichzeitig archäologisch eine dichtere Besiedlung des Gebietes belegt ist.

Sichere Siedlungszeiger sind in den älteren Abschnitten des Pollenprofils nur spärlich vertreten. Während des Atlantikums liegen Hinweise auf Waldweidenutzung vor. Deutliche Siedlungsphasen werden erst ab der Urnenfelder-/Hallstattzeit pollenanalytisch faßbar. Die intensivsten anthropogenen Eingriffe sind im Pollendiagramm während des Mittelalters erkennbar.

### Summary

Several pollen profiles of a former mire in the Ottmaringer valley (southern Franconian Alb, Bavaria), which had been destroyed during the building of the Main-Donau channel, have been analysed. The longest of these profiles is being presented in this paper. Archaeological finds in the area of the channel location line combined with investigations of vegetation history enabled a first reconstruction of the landscape development in the Ottmaringer valley since Late Glacial.

Organic sedimentation already started during the Oldest Dryas. The spread of *Pinus* took place during Bølling. A pollenanalytical separation of Allerød and Younger Dryas is difficult, but there was a significant increase of minerogenic material during Younger Dryas. The periods of Boreal and early Atlanticum are not present, due to an interruption in mire growth. In the remaining part of the Atlanticum we find in the pollen spectra a dominance of *Pinus* pollen, which is ended by the spreading of spruce in late Atlanticum. At the beginning of Subboreal the shade tree species beech and fir were spreading. In the Subatlanticum vegetation development is heavily influenced by man. This impact culminates in the middle ages and leads to the total disturbance and destruction of natural woodlands.

Remarkable are the frequently found larger pieces of charcoal in the profile. They prove regular forest fires even since Late Glacial, and their number increases significantly with the spreading of deciduous trees. Anthropogenic reasons for these forest fires are being discussed. With the spreading of beech and fir, forest fires in the vicinity of the mire could not be proved any more. This fact is all the more astonishing as at the same time there are well-founded archaeological proofs for dense settlement.

Reliable anthropogenic indicators are scarce to be found in older parts of the pollen profile. However, some indications of forest pasturing are given in the period of the Atlanticum. In the pollen diagram there are no distinct phases of settlement until the Urnfield/Hallstatt period. The strongest human interference in the environment was recognizable during the middle ages.

### Danksagung

Danken möchte ich Herrn Prof. Dr. Dr.h.c. B. Frenzel, der mir die anfängliche Bearbeitung des vorgestellten Profils am Institut für Botanik der Universität Hohenheim ermöglichte, sowie der Deutschen Forschungsgemeinschaft, die einen Teil der Arbeiten finanziell unterstützte. Herrn Dr. M. Hoppe vom Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege und der damaligen Grabungsmannschaft gilt mein Dank für die Probennahme, ebenso Herrn Dr. M. Hilgart für die Bereitstellung von Probenmaterial. Frau S. Liner sei für Ihre zuverlässige Arbeit im Labor ebenfalls gedankt. Herrn Prof. Dr. L. Reisch möchte ich besonders für sein stetes Interesse am Fortgang meiner Arbeiten und für wertvolle Diskussionsbeiträge danken.

### Anhang: Pollen- und Sporentypen die nicht im Diagramm aufgeführt sind

*Hedera*: 60 cm

*Prunus*-Typ: 115 cm

*Sambucus nigra*-Typ: 115 cm

*Juglans*: 0 cm

*Populus*: 135 cm, 375 cm

*Hippophae*: 340 cm, 400 cm, 405 cm

*Ephedra fragilis*-Typ: 480 cm

*Ephedra distachya*-Typ: 395 cm, 405 cm  
*Thalictrum*: 20 cm, 175 cm, 220 cm, 370 cm, 385 cm, 390 cm 2x, 395 cm 2x, 405 cm, 410 cm, 415 cm, 425 cm 3x, 430 cm, 435 cm, 440 cm, 445 cm, 450 cm 3x, 455 cm 2x, 460 cm, 470 cm 2x, 480 cm  
*Helianthemum*: 95 cm, 450 cm 2x, 455 cm, 460 cm, 470 cm, 475 cm, 480 cm 3x, 485 cm  
*Sedum*: 215 cm  
*Eu-Rumex*: 70 cm, 135 cm 4x  
*Plantago alpina*-Typ: 405 cm  
*Plantago*: 140 cm  
*Polygonum convolvulus*-Typ: 5 cm 2x, 40 cm  
*Polygonum persicaria*-Typ: 10 cm, 30 cm  
*Centaurea nigra*-Typ: 25 cm, 95 cm  
*Pleurospermum*: 170 cm  
*Campanula*-Typ: 130 cm 5x, 140 cm, 170 cm, 185 cm  
*Knautia*: 185 cm  
*Fabaceae*: 25 cm, 50 cm, 95 cm  
*Lotus*: 5 cm, 50 cm, 70 cm  
*Trifolium*-Typ: 40 cm  
*Vicia*-Typ: 95 cm, 175 cm, 295 cm  
*Hypericum*: 70 cm 2x, 75 cm, 105 cm, 250 cm  
*Linum catharticum*-Typ: 85 cm  
*Gentiana pneumonanthe*-Typ: 410 cm, 420 cm, 470 cm  
*Humulus/Cannabis*: 45 cm, 50 cm, 55 cm, 140 cm, 300 cm  
*Mentha*-Typ: 5 cm 2x, 65 cm, 80 cm, 140 cm 2x, 180 cm 2x, 185 cm, 195 cm 2x, 295 cm, 300 cm, 310 cm  
*Stachys*-Typ: 35 cm, 75 cm  
*Allium*-Typ: 135 cm 4x  
*Anthericum*-Typ: 190 cm  
*Orchidaceae*: 160 cm  
*Lysimachia*-Typ: 155 cm, 290 cm  
*Parnassia*: 20 cm, 25 cm, 50 cm, 115 cm, 315 cm  
*Solanum nigrum*: 55 cm  
*Solanum dulcamara*: 45 cm, 70 cm  
*Rosaceae*: 30 cm, 95 cm, 135 cm, 140 cm, 185 cm, 390 cm  
*Potentilla*-Typ: 35 cm, 95 cm  
*Sanguisorba officinalis*: 135 cm, 205 cm, 435 cm  
*Polygonum bistorta*-Typ: 5 cm, 125 cm, 140 cm, 250 cm, 255 cm, 324 cm  
*Pedicularis*: 160 cm 2x, 165 cm 3x, 445 cm  
*Sparganium*-Typ: 50 cm, 90 cm, 200 cm, 430 cm  
*Batrachium*-Typ: 0 cm 2x, 30 cm 3x, 60 cm, 70 cm, 130 cm 2x, 140 cm, 465 cm, 475 cm  
*Athyrium*: 50 cm, 120 cm, 365 cm  
*Dryopteris*-Typ: 65 cm, 225 cm  
*Lycopodium annotinum*-Typ: 110 cm, 170 cm, 185 cm, 230 cm, 305 cm  
*Lycopodium clavatum*-Typ: 5 cm 2x, 10 cm, 145 cm  
*Botrychium*: 380 cm, 390 cm, 470 cm  
*Selaginella selaginoides*: 385 cm  
*Riccia*-Typ: 0 cm, 20 cm 2x, 25 cm 2x, 30 cm, 45 cm  
*Sphagnum*: 0 cm 2x, 5 cm, 20 cm, 30 cm, 35 cm 45 cm, 60 cm, 65 cm, 70 cm 2x, 90 cm 2x, 130 cm, 140 cm, 170 cm, 210 cm, 400 cm, 405 cm 2x, 415 cm, 445 cm, 450 cm, 475 cm,

#### Literatur

- BAKELS, C.C., 1978: Four linearbandceramic settlements and their environment. *Analecta Praehistorica Leidensia* 11 (Leiden).  
 FRENZEL, B., 1978: Landschaftsgeschichte und Landschaftsökologie des Kreises Freudenstadt. In: *Der Kreis Freudenstadt*, 52–76 (Stuttgart).  
 FREUND, G., 1998: Sesselfelsgrötte I. Grabungsverlauf und Stratigraphie. *Quartär-Bibliothek* 8 (Saarbrücken).  
 FRIEDRICH, M., 1997: Dendrochronologische und paläoökologische Untersuchungen über das letzte vorchristliche Jahrtausend des südlichen Mitteleuropas. Dipl.-Arb. Univ. Hohenheim (unveröffentlicht).



- FRIEDRICH, M., KNIPPING, M., VAN DER KROFT, P., RENNO, A., SCHMITT, S., ULLRICH, O., und VOLLBRECHT, J., (im Druck): Dynamik von Siedlung und Landschaft an einem verlandeten See im Tagebau Reichwalde. Ein Arbeitsbericht. Arbeits- und Forschungsberichte der Sächsischen Bodendenkmalspflege 43.
- HILGART, M., 1995: Die geomorphologische Entwicklung des Altmühl- und Donautales im Raum Dietfurt-Kelheim-Regensburg im jüngeren Quartär. Forschungen zur Deutschen Landeskunde 242 (Trier).
- HILGART, M., KNIPPING, M., REISCH, L., RIEDER, K.-H., und TRAPPE, M., 1999: Der Talraum bei Kinding während der älteren Eisenzeit (Hallstattzeit). Untersuchungen zur Archäologie und Paläoökologie einer vorgeschichtlich dicht besiedelten Kleinlandschaft. Mitt. Fränk. Geogr. Gesellsch. 46, 127–170.
- HÖLZER, A., und HÖLZER, A., 1987: Paläoökologische Moor-Untersuchungen an der Hornisgrinde im Nordschwarzwald. *Carolina* 45, 43–50.
- HOPPE, M., 1987: Eine bronze- und eisenzeitliche Siedlung von Dietfurt a.d. Altmühl. Vortr. 5. Niederbayer. Archäologentag, 53–61.
- , 1990: Archäologische Spurensuche – Häuser der endneolithischen Chamer Gruppe bei Dietfurt a. d. Altmühl, Landkreis Neumarkt i. d. OPf., Oberpfalz. *Das arch. Jahr in Bayern 1989*, 48–50.
- , 1997: Die Ausgrabung der Chamer Siedlung von Dietfurt a. d. Altmühl. In: U.Böhner, Die Felsgesteingeräte der endneolithischen Siedlung von Dietfurt a.d. Altmühl, Lkr. Neumarkt i.d. Opf. *Archäologie am Main-Donau-Kanal 10*, 7–19 (Espelkamp).
- KNIPPING, M., 1989: Zur spät- und postglazialen Vegetationsgeschichte des Oberpfälzer Waldes. *Diss. Bot. 140* (Berlin, Stuttgart).
- , 1996: Die Rolle der Kiefer im nordöstlichen Bayern vom Spätglazial bis zur Neuzeit. *Ber. Naturwiss. Ges. Bayreuth 23*, 512–515.
- , 1999: Pollenanalytische Datierungen an Feuchtsedimenten auf Hangrutschungen in Südwestdeutschland. *Tüb. geowiss. Arb., Reihe D, 5*, 117–127.
- KNIPPING, M., und HILGART, M., (in Vorbereitung): Paläobotanische und geowissenschaftliche Untersuchungen im Umfeld der endneolithischen Fundstelle Dietfurt-Griesstetten. In: Die endneolithische Siedlung von Dietfurt a. d. Altmühl, Lkr. Neumarkt i. d. Opf. – *Naturwissenschaftliche Beiträge. Archäologie am Main-Donau-Kanal. Espelkamp.*
- KORTFUNKE, C., 1992: Über die spät- und postglaziale Vegetationsgeschichte des Donaumooses und seiner Umgebung. *Diss. Bot. 184* (Berlin, Stuttgart).
- KÜSTER, H.-J., 1995: Postglaziale Vegetationsgeschichte Südbayerns: Geobotanische Studien zur prähistorischen Landschaftskunde (Berlin).
- LORÉ, F., 1998: Leben und Tod vor fünftausend Jahren – neu entdeckte Dörfer und Friedhöfe im Talraum von Dietfurt a.d. Altmühl. *Beitr. Archäologie Oberpfalz 3*, 55–70.
- , 1999: Endneolithische und frühbronzezeitliche Gräber aus Dietfurt a.d. Altmühl, Lkr. Neumarkt i.d. Opf. *Beitr. Archäologie Oberpfalz 3*, 125–136.
- MEYER, R., und SCHMIDT-KALER, H., 1994: Unteres Altmühltal und Weltenburger Enge. *Wanderungen in der Erdgeschichte 6* (München).
- RIND, M.M., 1987: Die urnenfelderzeitliche Siedlung von Dietfurt/Oberpfalz. *BAR International Series 377* (Oxford).
- , 1988: *Kanalarchäologie im Altmühltal* (Buch am Erlbach).
- RÖHRIG, K.-H., 1994a: Das hallstattzeitliche Gräberfeld von Dietfurt a. d. Altmühl. *Archäologie am Main-Donau-Kanal 1*. (Buch am Erlbach).
- , 1994b: Vorbericht über die Ausgrabungen in der hallstattzeitlichen Nekropole „Im Ried-Ost“ bei Beilngries, Lkr. Eichstätt, Oberbayern. In: *Festschrift für Otto-Herman Frey zum 65. Geburtstag*, Marburger Studien zur Vor- und Frühgeschichte 16 (Hitzeroth) 493–515.
- SCHMIDT-KALER, H., 1983: Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:25 000, Blatt Nr. 6934 Beilngries (München).
- SMETTAN, H. (im Druck): *Vegetationsgeschichtliche Untersuchungen am westlichen Riesrand* (Württemberg). *Tübinger Geographische Studien*.
- STALLING, H., 1987: *Untersuchungen zur spät- und postglazialen Vegetationsgeschichte im Bayerischen Wald*. *Diss. Bot. 105* (Berlin, Stuttgart).
- STOLL-TUCKER, B., 1995: Die frühbronzezeitliche Siedlung „Im Oehl III“, Stadt Beilngries, Lkr. Eichstätt, Oberbayern. *Archäologie am Main-Donau-Kanal 8* (Espelkamp).
- TORBRÜGGE, W., 1964: Beilngries. Vor- und Frühgeschichte einer Fundlandschaft. *Kat. Prähist. Staatsslg. 8* (Kallmünz/Opf.).
- TRAPPE, M., 1996: Talaufbau des Ottmaringer Trockentales, Südliche Frankenalb: Geologie und Petrographie der Tal- und Hangsedimente. *Geol. Bl. NO-Bayern 46*, H. 1–2, 73–89.