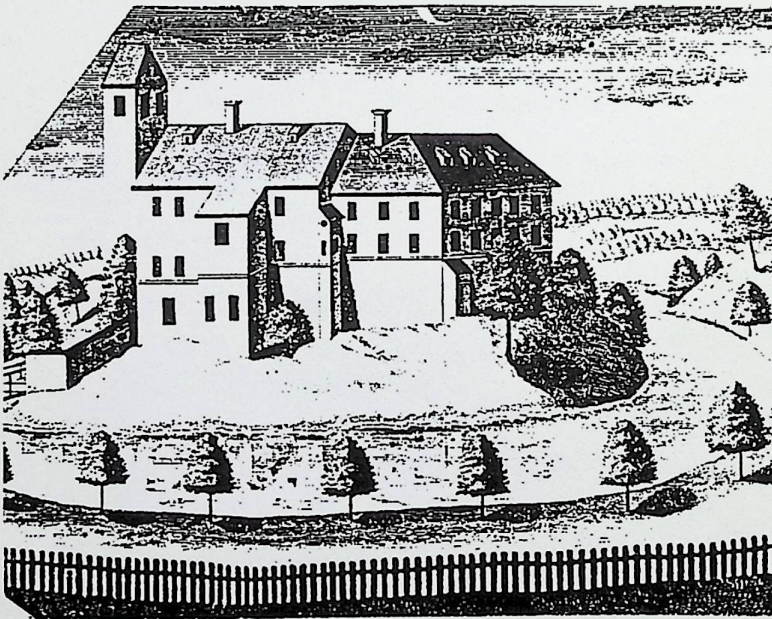


# documenta

naturae

No. 95

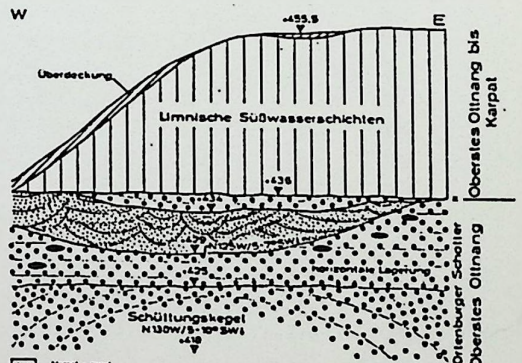
München 1995



## GEOLOGIE UM SCHLOSS BRUCKBERG

## ORTENBURGER SCHOTTER

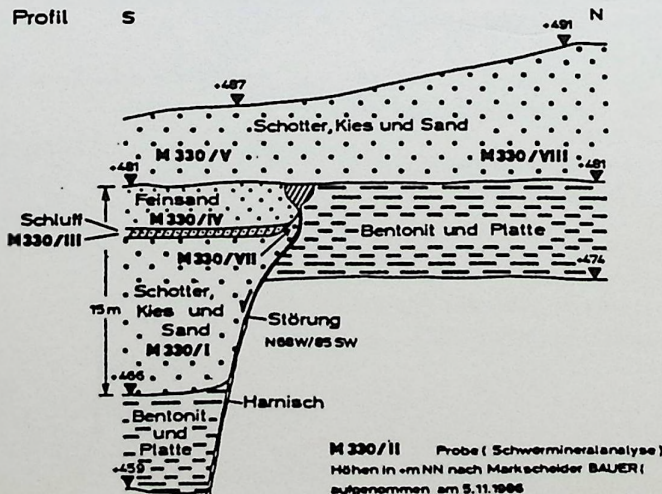
Nordwand



- |  |   |  |  |
|--|---|--|--|
|  | Mergel - marl   |  | Eisen-Auflageung - Fe-precipitation          |
|  | Schluff - silt, sil                                       |  | Fauna  |
|  | Fein bis Grob sand  |  | Kalksteine - marlstone                       |
|  | Schluff, Fein bis Grob sand, gravel, rubble, sandy gravel |  | Flus   |
|  | Basaltlava - basaltic sands                               |  | Lithologie (LINDER 1922) - lithographic unit |
|  | Felskonkretion - calcareous concretions                   |  |  |

## BENTONITE BAYERNS

Profil S



RAUSCHERÖD



**DOCUMENTA NATURAE**

**Nr. 95**

**1995**

**ISSN**

**0732-8428**

**Herausgeber:**

**Dr. Hans-Joachim Gregor, Palsweiserstr. 5m, D-82140 Olching**

**Dr. Heinz J. Unger, Nußbaumstraße 13, D-85435 Altenerding**

**Die Zeitschriftenreihe erscheint in zwangloser Folge mit Themen aus den Gebieten Geologie, Paläontologie, Botanik, Anthropologie, Domestikationsforschung, Vor- und Frühgeschichte, Stratigraphie, Lagerstättenkunde usw.**

**Die Zeitschriftenreihe ist auch Mitteilungsorgan der Paläobotanisch-Biostratigraphischen Arbeitsgruppe (PBA).**

**Für die einzelnen Beiträge zeichnen die Autoren verantwortlich, für die Gesamtgestaltung die Herausgeber.**

**Überweisung des Heftpreises erbeten auf das Konto 1548460 bei der Sparkasse FFB (BLZ 700 530 70) - Inh. H.-J. Gregor.**

**Bestellungen bei Buchhandlungen und den Herausgebern.**

**Copyright: bei Verlag und Autoren.**

**Umschlagbild: H.J. UNGER**



# Die Geologie um Schloß Bruckberg

von  
Heinz Josef Unger\*

Mit 9 Abbildungen und 2 Tabellen

Oberbayern  
Isartal  
Quartär  
Mittelpleistozän  
Hochterrasse  
Jungpleistozän  
Altstadt-Stufe  
Pechanmoor  
Schwemmlöß

\* Anschrift des Verfassers: Dr. Heinz Josef Unger, Bayerisches Geologisches Landesamt,  
Heßstr. 128, D-80797 München



## Kurzfassung

Im Zuge der Renovierungsarbeiten am Schloß Bruckberg wurden Ende 1994 bis Anfang 1995 vom Landesamt für Denkmalpflege (Außenstelle Landshut) in der Schloßkapelle archäologische Untersuchungen durchgeführt. In einer acht Meter langen Aufgrabung wurde dabei der Untergrund der Schloßkapelle aufgeschlossen. Das geologische Profil in der Schloßkapelle St.Nikolaus zeigt den typischen Aufbau der würm-spätglazialen Altstadt-Stufe: Über kiesigen Sanden lagert sogenanntes Pechanmoor schwarzer bis olivgrauer Farbe, das von Schwemmlöß überdeckt wird. Innerhalb der romanischen Vorläuferkapelle läßt sich keine künstliche Aufschüttung nachweisen; erst im Zuge der Osterweiterung der Folgekapelle fanden zwischen alter und neuer Apsis kiesig-sandige Aufschüttungen zum Niveaueausgleich statt.

Die Schloßkapelle und wahrscheinlich auch das Schloß Bruckberg wurden, geologisch betrachtet, auf Resten der würm-spätglazialen Altstadt-Stufe des ausgehenden Pleistozäns und nicht auf künstlich aufgeschütteten Hügeln errichtet. Der Bergfried steht auf einem rißzeitlichen Hochterrassenrest, der offensichtlich durch hochliegende Sedimente des Tertiärs vor der würmzeitlichen Erosion bewahrt wurde. Der innere und äußere Wassergraben um Schloß und Schloßkapelle wurden künstlich ausgehoben; das Aushubmaterial veränderte tiefgreifend die Topographie der Umgebung.

Aus der Aufgrabung in der Schloßkapelle läßt sich kein Hinweis auf einen großen Brand erbringen.

## Inhaltsverzeichnis

Vorwort .....	2
1. Die Lage von Schloß Bruckberg .....	4
2. Die Profilaufnahme der Aufgrabung in der Schloßkapelle St.Nikolaus und die geologische Interpretation der Schichtlagerung .....	5
2.1. Profilaufnahme und petrographische Ansprache der Sedimente ....	5



2.2. Interpretation der Schichten und ihrer Lagerung .....	8
3. Zur Geologie der Umgebung von Schloß Bruckberg .....	10
3.1. Lage des Schlosses im geologischen Umfeld .....	10
3.2. Zur geologischen Geschichte der Umgebung von Schloß Bruckberg ..	12
4. Literatur .....	17
Anhang: Petrographische Beschreibung der Proben B1-B 10 aus der Aufgrabung in der Schloßkapelle St.Nikolaus .....	18
Handbohrungen um das Schloß Bruckberg und seine Gräben .....	19

### Vorwort

Im Zuge von Renovierungsarbeiten am Schloß Bruckberg (Abb.1,2) wurde vom Landesamt für Denkmalpflege (Frau Dr.C.Nagler) in der Schloßkapelle St.Nikolaus zwischen Dezember 1994 bis Januar 1995 eine archäologische Voruntersuchung durchgeführt. Dabei wurde in der Kapelle eine ein Meter breite und acht Meter lange

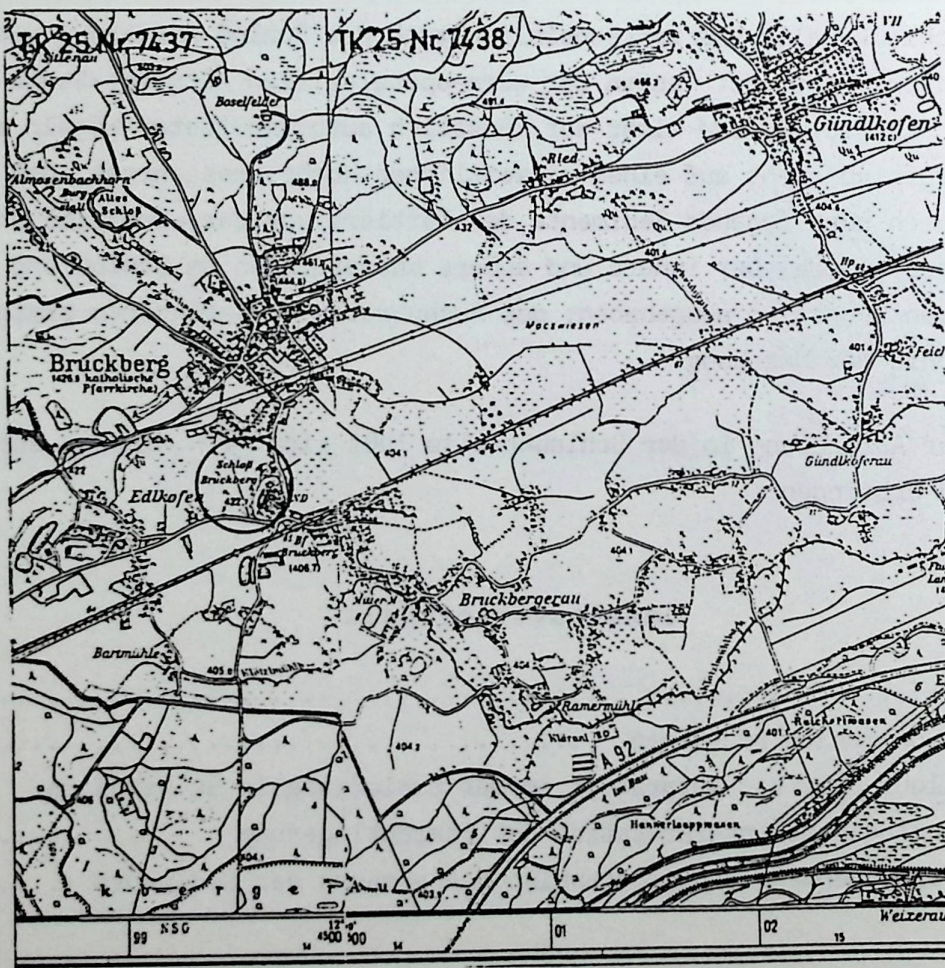


Abb.1. Topographische Lage von Schloß Bruckberg im Südostquadranten des Gradabteilungsblattes Nr.7437 Bruckberg



West-Ost-laufende Aufgrabung (Tiefe zwischen 40 cm und 100 cm) vorgenommen, um die Untergrundverhältnisse abzuklären (Abb.4).

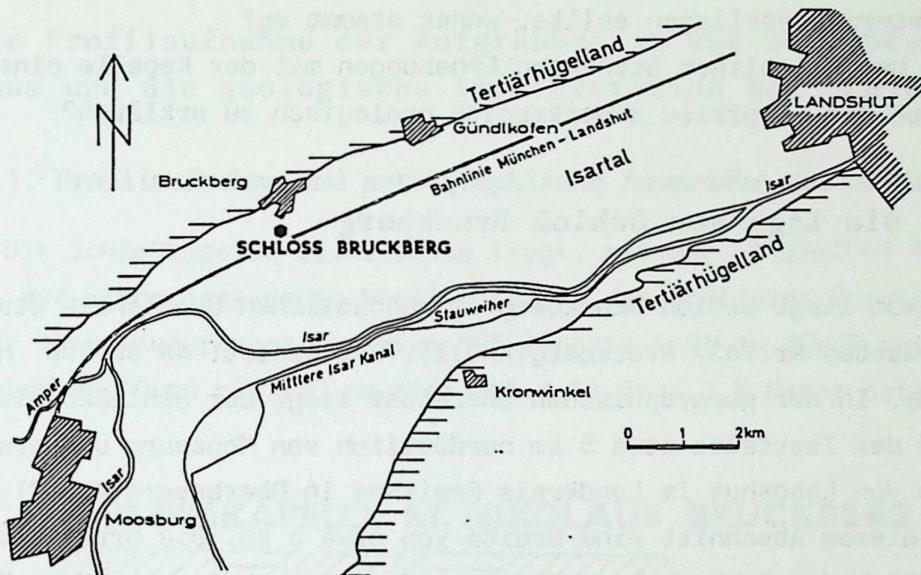


Abb.2. Geographische Lage von Schloß Bruckberg im Isartal

Im Februar 1995 wurden vom Institut für Erd- und Grundbau GmbH Regensburg (Dipl.Geol.Th.Büttner) Rammsondierungen in der Schloßkapelle bis 2,4 m Tiefe unter GOK (Geländeoberkante) zwecks baugrundgeologischer Beurteilung abgeteuft.

Am 13.4.1995 nahm der Verfasser das Profil der Aufgrabung in der Kapelle geologisch auf und beprobte die Schichten; es sollte die Schichtenabfolge geologisch angesprochen und die geologische Situation um den Schloßkomplex herum abgeklärt werden.

Nach der geologischen Aufnahme des Profils der Aufgrabung ergaben sich folgende Fragen:

- Ist der aufgeschlossene, dicht gelagerte, kiesige Grobsand zuunterst im Profil ein pleistozänes Terrassensediment oder tertiärer Provenienz?
- Wie ist die durch Eisen gefärbte und verbackene Lage unterschiedlicher petrographischer Zusammensetzung zu interpretieren?
- Wie ist der ockergraue bis dunkelockergraue, tonige Schluff im Profil zu deuten?
- Ist der schwarze bis schwarzgraue, tonige Schluff ein Waldbrandrelikt resp. eine Brandschicht i.a. oder gibt es andere Deutungsmöglichkeiten?



- Um welches Sediment handelt es sich bei dem gelbgrauen Schluff zwischen dem schwarzen, tonigen Schluff im Liegenden und dem Ziegelboden der Kapelle?
- Welche Schichten des Profils sind aufgeschüttet?
- Steht die Kapelle auf gewachsenem Boden?
- Wenn Schüttmaterial vorliegen sollte, woher stammt es?
- Wie sind die heute isoliert stehenden Erhebungen mit der Kapelle einerseits und dem Schloß mit Bergfried andererseits geologisch zu erklären?

### 1. Die Lage von Schloß Bruckberg

Geographisch liegt Schloß Bruckberg im südöstlichen Quadranten des Gradabteilungsblattes Nr.7437 Bruckberg (Abb.1). (Rechtswert: 44 99 700, Hochwert: 53 75 430). In der geographischen Übersicht liegt der Schloßkomplex am nördlichen Rand des Isartales etwa 5 km nordöstlich von Moosburg und etwa 13 km westsüdwestlich von Landshut im Landkreis Freising in Oberbayern (Abb.2). Das Isartal hat in diesem Abschnitt eine Breite von etwa 5 km. Die Ortschaft Bruckberg liegt nördlich des Schlosses an der Grenze zwischen dem quartären Isartal und dem nördlich aufragenden Tertiärhügelland.

Geologisch liegt der Schloßkomplex Bruckberg südlich der lößbedeckten pleistozänen Hochterrasse (R,G) auf einer jüngeren Terrassenverebnung (Abb.3).

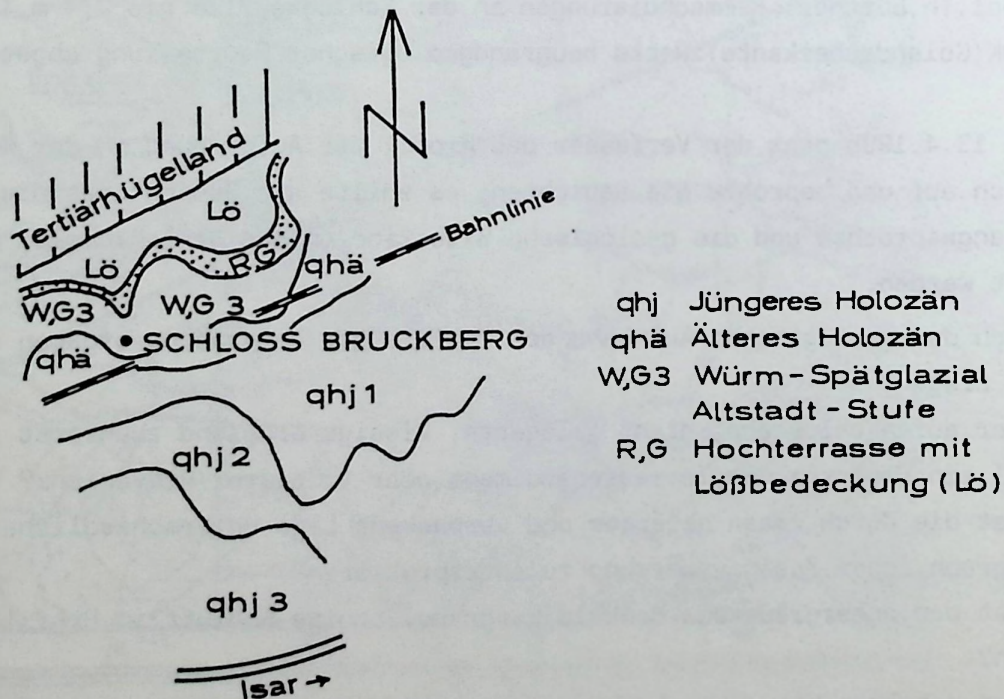


Abb.3. Geologische Übersicht der näheren Umgebung von Schloß Bruckberg



Das geologische Kartenblatt 1:50 000 Nr.L 7538 Landshut(Unger, 1991) reicht etwa bis zur Linie Bahnhof Bruckberg - östlicher Teil der Ortschaft Bruckberg, so daß der Anschluß auf Blatt Nr.7437 Bruckberg ergänzt werden mußte.

## 2. Die Profilaufnahme der Aufgrabung in der Schloßkapelle St.Nikolaus und die geologische Interpretation der Schichtlagerung

### 2.1. Profilaufnahme und petrographische Ansprache der Sedimente

Die Schloßkapelle St.Nikolaus liegt, mit der Längsachse etwa West-Ost-orientiert, auf einem isolierten Hügel nördlich des Schlosses Bruckberg(Abb.4,9). Die 8 Meter lange Aufgrabung ist etwa N85E(Punkte A-C) zu N5W(Punkte A-B) orientiert und zwischen 40 cm bis 100 cm tief(Abb.4,5).Etwa 3,5 Meter östlich des Punktes C

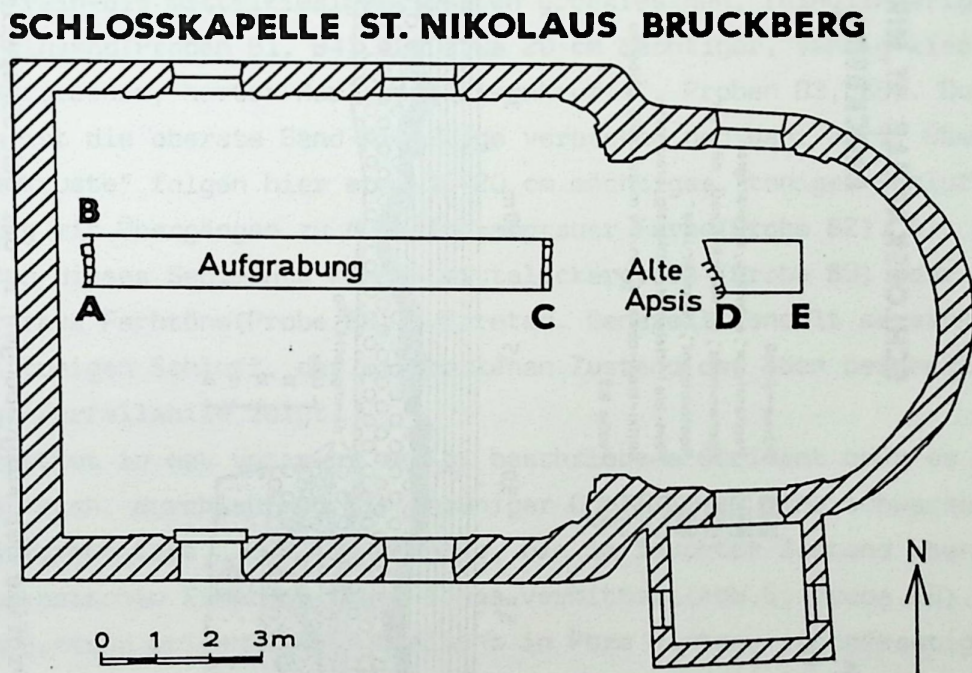


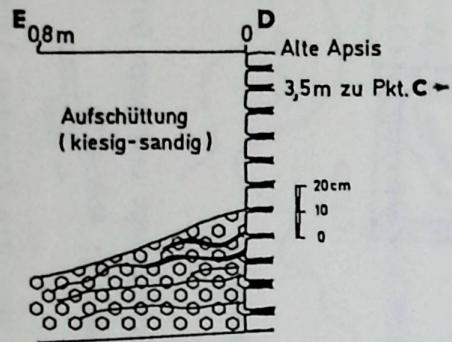
Abb.4. Die Schloßkapelle St.Nikolaus in Bruckberg

wurde eine alte Apsis eines Vorgängerbaus freigelegt und nach Osten ein etwa ein Meter tiefer Suchschnitt angelegt(Punkte D-E; Abb.4,5).

Die Profilaufnahme erfolgte am 13.4.1995. Die Vorgaben lauteten, daß die Kapelle wahrscheinlich auf aufgeschüttetem Untergrund stehe und eine Brandschicht im Profil aufgeschlossen sei.



## SCHLOSSKAPELLE ST. NIKOLAUS BRUCKBERG



- Schwemmlöß
- „Pechanmoor“, schwarz, schwarzgrau
- „Pechanmoor“, dunkelockergrau, olivgrau
- „Rosthorizont“, „Eisenkruste“
- Fein- bis Mittelsand, feinkiesig, braungrau
- Mittel- bis Grobsand, fein- bis mittelkiesig, gelbgrau
- Probe B3

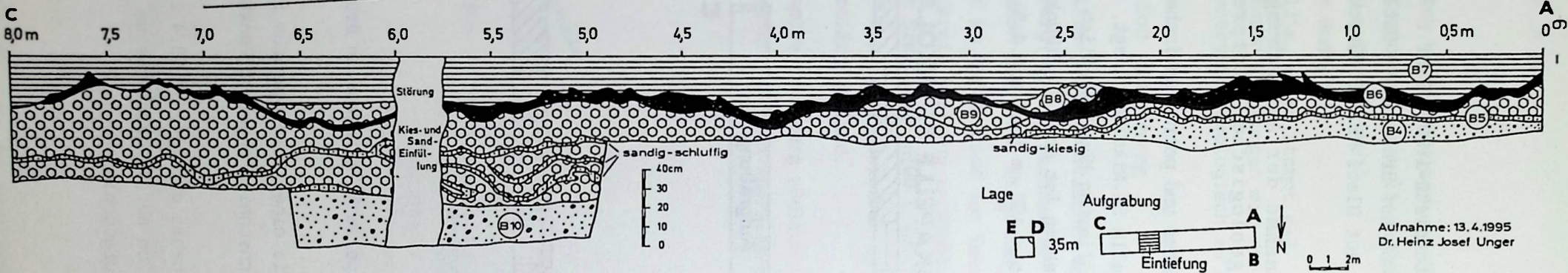
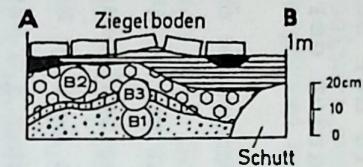


Abb.5. Lage und geologische Profile der Aufgrabungen in der Schloßkapelle St.Nikolaus im Schloßkomplex Bruckberg



Die geologische Aufnahme erbrachte für das Profil A-C (Abb.5) folgenden petrographischen Aufbau (von unten nach oben):

- a. Zuunterst lagert ein gelbgrauer, stark karbonatischer, fein-bis mittelkiesiger Mittel-bis Grobsand (Probe B 10; detaillierte Probenbeschreibung siehe Anhang). Darüber folgt, ohne erkennbaren Hiatus
- b. im östlichen Grabenteil ein bis zu 30 cm mächtiges, dunkelocker-bis olivgraues, schluffig-toniges Sediment, das im bergfeuchten Zustand als Ton angesprochen werden kann. Im trockenen Zustand zerfällt es in harte, scharfkantig-eckige Würfel von beinhardter Beschaffenheit. Innerhalb dieses schluffig-tonigen Sediments treten stark eisengefärbte, schluffig-feinsandige, harte Zwischenlagen auf, die man als "Rosthorizont" oder "Eisenkruste" bezeichnen kann. Unter dem Mikroskop ließen sich innerhalb dieser harten Bruchstücke Rhizome und vereinzelt stark gepreßte Blattreste nachweisen.
- c. Im westlichen Teil der Aufgrabung (Punkt A + 2,5 m nach Osten) lagert über einem fein-bis mittelkiesigen, selten grobkiesigen, feinglimmerigen, graubraunem Feinsand (Proben B1, B4) ein etwa 20 cm mächtiger, sandig-kiesiger, stark Eisen-farbener, harter Horizont ("Eisenkruste", Proben B3, B5). Durch das Eisen ist die oberste Sand-Kies-Lage verbacken und sehr hart. Über dieser "Eisenkruste" folgen hier etwa 10-20 cm mächtiger, toniger Schluff olivgrauer Färbung mit Übergängen zu dunkelockergrauer Farbe (Probe B2). Als farbliche Nuancen dieses Sediments können mittelockergraue (Probe B9) oder dunkelockergraue Farbtöne (Probe B8) auftreten. Generell handelt es sich immer um einen tonigen Schluff, der im trockenen Zustand das oben beschriebene, würfelige Zerfallsbild zeigt.
- d. Eingebettet in das unter b. und c. beschriebene Sediment oder es überlagernd findet sich, durchlaufend mit unruhiger Oberfläche, eine schwarze bis schwarzgraue Lage, 10-20 cm mächtig, die im feuchten Zustand ebenfalls den makroskopischen Eindruck eines Tones vermittelt (Abb.5; Probe B6). Im trockenen Zustand bricht dieses Sediment in Form harter, scharfkantig-eckiger Würfel aus dem Verband heraus. Unter dem Mikroskop zeigt es sich als schluffiges Sediment mit einzelnen Wurzellöchern, die durch Eisen ausgefüllt sind und vereinzelt auftretenden kleinen Blattresten. Diese Lage wurde als Waldbrand-resp. Brandhorizont oder als vulkanisches Relikt gedeutet. Für beide Annahmen sind unter dem Mikroskop keine Beweise zu erbringen.
- e. Über dieser schwarzen bis schwarzgrauen, tonig-schluffigen Lage folgt im Profil ein hellgelblichgrauer, schwach kalkhaltiger Schluff, der in seiner Struktur einen Wechsel zwischen etwas stärker sandigen und schluffigen Lagen bei wechselndem Karbonatgehalt erkennen läßt.



## 2.2. Interpretation der Schichten und ihrer Lagerung

Dieses Profil repräsentiert in typischer Form den Aufbau der spät-würm-glazialen Altstadt-Stufe(W,G3)(siehe H.Jerz in: Unger, H.J. 1991:109, Kapitel 3.3.2.1.2.7. Altstadt-Stufe mit Anmoor und "Pechanmoor").

Folgende Interpretation erlaubt der vorliegende Schichtaufbau: Über dem vorwiegend sandig-kiesigen Terrassensediment folgt im Profil ein teils bis zu 20 cm mächtiger "Rosthorizont" ("Eisenkruste"), der sich im östlichen Teil der Aufgrabung in mehrere, stark Eisen-führende, schluffig-feinsandige, harte Lagen im tonig-schluffigen Sediment aufspaltet (Abb.5). Es handelt sich bei diesem "Rosthorizont" um ein Relikt früherer Grundwasserstände, wobei sich durch Ablagerung von Eisen durchgehende "Eisenkrusten" bildeten, die sich nicht selten zu steinharten, wurzelundurchlässigen Raseneisensteinschichten verdichten können.

Das Eisen war im Boden leicht beweglich und fiel bei Kontakt zum sauerstoffreichen Wasser oder beim Kontakt zur Luft in Form von braunem Ferrihydroxid aus. Auch in unseren Proben finden sich in diesen Lagen Eisenkonkretionen, Rostflecken und mit Eisen gefüllte Röhren ehemaliger Durchwurzelung.

Das über diesem "Rosthorizont" oder um ihn herum lagernde, tonig-schluffige, dunkelockergraue, olivgraue, schwarz bis schwarzgraue Sediment kann als "Pechanmoor" (sensu Brunnacker 1959) interpretiert werden (Herrn Prof. Dr. H. Jerz dankt der Verfasser für sachdienliche Hinweise und für die Durchmusterung der Proben zwecks Bestätigung der eigenen Bestimmung). Ausgangsmaterial für dieses als "Pechanmoor" bezeichnete Sediment war ein stark zersetztes und humifiziertes, luftarmes, zur Vernässung und Dichtschlammung neigendes Torfmoor, dessen überwiegend koprogene Elemente zu einer mehr oder minder homogenen, tiefbraunen bis schwarzen, eben pechartigen, bei Ausfrieren oder Austrocknen an der Oberfläche bröckelig zerfallenden Masse verbacken sind (W. Kubiena 1950:143). Charakteristisch für das "Pechanmoor" sind seine Mineralarmut und die Zusammensetzung aus fast ausschließlich koprogenen Elementen.

Beim "Pechanmoor" besteht der Humushorizont praktisch nur noch aus peptisierbaren Humusstoffen und aus keinen Pflanzenresten, das heißt, es setzt sich nur aus Bindesubstanzen zusammen, wobei jegliches stützendes Feinskelett (Gefügerüst) fehlt, was sich unter dem Mikroskop sehr gut beobachten läßt. De facto bildet sich "Pechanmoor" erst dann, wenn eine weitgehende Peptisierung der koprogenen Anteile eingetreten ist. Das primär stark quellfähige Sediment erhält dann ein außerordentlich dichtes, praktisch hohlraumfreies, wasserundurchlässiges Gefüge und zerfällt bei Wasserverlust unter starker Volumsverkleinerung



(siehe die unruhige Oberfläche der schwarzen Schicht im Profil, Abb.5) in harte, scharfkantig-eckige Würfel von steinharter Konsistenz. Unter dem Mikroskop ist zu beobachten, daß diese Aggregate aus einer homogenen, schluffigen, tiefbraunen bis schwarzen Grundmasse mit einem dichten Gefüge bestehen, wobei sich Farbwechsel durch auf engstem Raum vor sich gehende Stoffwanderungen nachweisen lassen. In den ockergrauen Abschnitten ließen sich kleine Blattreste und Rhizome nachweisen. Wie die ausgetrockneten, scharfkantig-eckigen Würfel des "Pechanmoors" im Versuch zeigten, ist ihre Wiederbenetzbarkeit völlig verloren gegangen.

Beobachtet wird dieses "Pechanmoor" auf der Altstadt-Stufe an der Nahtstelle zur Nieder-oder Hochterrasse (H.Jerz in: Unger 1991:109). Seine Entstehung führt H.Jerz auf Wasserzufuhr (in unserem Falle aus Norden) aus dem Tertiärhügelland zurück. Dies trifft auch hier insofern zu, als im äußeren Wassergraben, nördlich des "Kapellen-Hügels", starke Quellaustritte auf ein hochliegendes Tertiär unter den Terrassen deuten (Abb.6).

Über diesem "Pechanmoor" lagert, ebenfalls typisch für den Profilaufbau, hellgelblichgrauer, schwach kalkiger Schluff, der dem Gefüge und dem Habitus nach eindeutig als Schwemmlöß zu interpretieren ist.

Zusammenfassend läßt sich das ergrabene Profil in der Schloßkapelle St. Nikolaus als typische würm-spätglaziale Altstadt-Stufe (W, G3) mit "Pechanmoor" und Schwemmlöß-Überdeckung ansprechen.

Es zeigen sich im Profil- und Schichtaufbau keine Hinweise auf eine künstliche Aufschüttung, der Ziegelboden der älteren Kapelle wurde auf am Top gekaptem und in die Waage gebrachtem Schwemmlöß verlegt. Bei dem schwarzen Horizont handelt es sich nicht um eine "Waldbrandlage" oder einen Brandhorizont i.a. und mit vulkanischen Äußerungen (gedacht war dabei wohl an den Laacher Ausbruch) hat diese Lage überhaupt nichts zu tun.

Eine künstliche, sandig-kiesige Aufschüttung läßt sich lediglich in der Störung im Profil zwischen Meter 5,75-6,0 und im Profil D-E nachweisen (Abb.5). Welche Bedeutung ersterer Verfüllung zukommt kann vom geologischen Standpunkt aus nicht beantwortet werden. Die künstliche Aufschüttung zwischen D-E (Abb.5 oben links) ist so zu erklären, daß man bei der Vergrößerung der Kapelle zwischen der alten Apsis, die im "Pechanmoor" gegründet war und dem neuen Apsisrund eine Bodennivellierung durchführen mußte, da die jüngere Kapelle offensichtlich über die ursprüngliche Verebnung hinaus nach Osten vergrößert wurde.



### 3. Zur Geologie der Umgebung von Schloß Bruckberg

#### 3.1. Lage des Schlosses im geologischen Umfeld

Das Schloß mit Bergfried auf einer isolierten Erhebung einerseits und die Schloßkapelle andererseits überragen die Umgebung um einiges. Aus der geologischen Karte 1: 50 000 Blatt L 7538 Landshut(Unger 1991) läßt sich unschwer interpolieren, daß die Ortschaft Bruckberg am Übergang des Tertiärhügellandes zur quartären(mittelpleistozänen)Hochterrasse liegt. Die Hochterrasse ist mit über 1 Meter mächtigem Löß bedeckt(Abb.3). Detaillierte Aussagen zur Terrassenzugehörigkeit der Erhebungen mit Bergfried, Schloß und Kapelle konnten visuell aus den topographischen Gegebenheiten nur bedingt gemacht werden.

Ausgehend von der früheren Annahme, Bergfried, Schloß und Kapelle seien auf künstlichen Aufschüttungen(wohl analog den Tepes im Vorderen Orient) errichtet worden - eine Annahme, die das Profil in der Kapelle sofort widerlegte, - wurde zu Beginn der Untersuchung hypothetisch eine Terrassenzuordnung des Schloß- und Kapellen-Niveaus zur Hochwürm-zeitlichen Niederterrasse(W,G2), des Bergfried-Niveaus zur Hochterrasse(R,G) angenommen. Nach Auswertung des Profils aus der Kapelle mußte das Kapellen-Niveau(analog wohl auch das Schloß-Niveau) der Altstadt-Stufe zugeordnet werden.

Um die NN-Höhen der jeweiligen Verebnungen näherungsweise in den Griff zu bekommen, wurde mit Kompaß, Klinometer und Maßband und unter tatkräftiger Hilfe von Herrn von Korff-Grimm eine Vermessung durchgeführt(Abb.6).

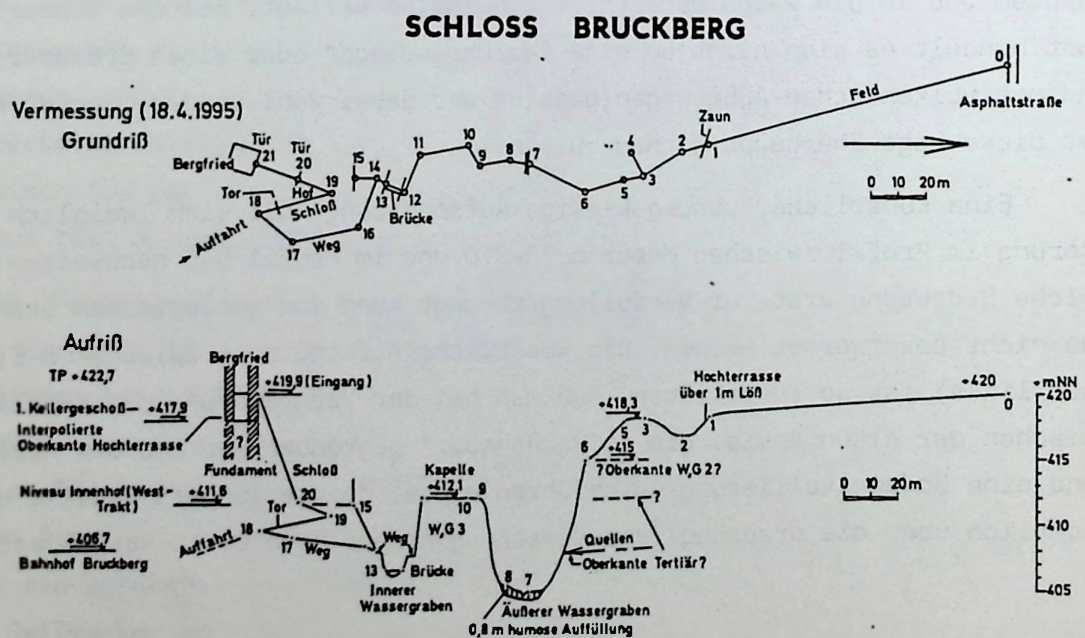


Abb.6. Vermessung und Profil von der Hochterrasse im Norden über die Verebnungen von Schloßkapelle und Schloß bis zum Bergfried



Ausgangspunkt der Vermessung war die südlichste Asphaltstraße des Bauungsgebietes von Bruckberg auf der Hochterrasse. Für den Punkt 0 wurde eine NN-Höhe von +420 m näherungsweise angesetzt, ermittelt aus der Tk 25. Über eine leicht nach Süden abfallende Hochterrassenfläche mit über einem Meter Löß (tiefer reichte der Bohrstock nicht hinunter) erreicht man bei Punkt 1 der Vermessung eine erste, vermutlich künstlich angelegte Eintiefung (Mitte der Senke bei Punkt 2). Das daran südlich ansteigende Gelände erreicht +418,3 m NN, wobei ebenfalls ein Meter Löß auf der Kuppe bei Punkt 4 erbohrt wurde.

Zwischen Punkt 3 und 6 fällt das Gelände steil nach Süden ab, offensichtlich handelt es sich um eine alte Hochterrassenkante. Ein schwacher Geländeknick mit geringen Anzeichen einer ursprünglichen Verebnung bei Punkt 6 (in +415 m NN) könnte eventuell als Top der hochwürm-glazialen Niederterrasse (W,G2) interpretiert werden. Am daran anschließenden, steil nach Süden abfallenden Hang zum äußeren Wassergraben treten in unterschiedlichen Höhenlagen starke Quellen aus (alte Quellfassung), die auf ein hochliegendes Tertiär schließen lassen. Der äußere Wassergraben ist heute mit 0,8 m mächtiger humoser Auffüllung verschlammte. Aus der Handbohrung ließ sich nicht nachweisen, ob der sandige Kies unter der humosen Einfüllung eingeschwemmtes W,G3- oder bereits tertiäres Material ist (Abb.6).

Das heutige Kapellen-Niveau liegt bei +412 m NN, man kann allerdings davon ausgehen, daß am äußeren Rand der Verebnung künstlich aufgeschüttet wurde, um die Fläche nach der Vergrößerung der Kapelle zu erweitern, so daß man von obigem Wert mindestens einen Meter abziehen wird müssen. Über den inneren, heute noch intakten Wassergraben wurde der Innenhof des Schlosses mit etwa +411 m NN erreicht. Über den steilen Aufstieg zum Bergfried ließ sich der heutige Eingang zum Turm mit etwa +420 m NN festlegen (laut topographischer Karte soll am Bergfried ein TP mit +422,7 m liegen, doch konnte der Fixpunkt nicht gefunden werden). Die Basis des 2 m tiefen, ersten Kellergeschosses des Turmes ergibt also eine NN-Höhe von etwa +418 m. Aus der Morphologie der nördlich liegenden Hochterrasse kommt man durch Interpolation ebenfalls auf einen Näherungswert um +418 m NN für den Top der Hochterrasse im Bereich des Bergfrieds.

Somit kann als geklärt gelten: Der Bergfried steht eindeutig auf einem Hochterrassenrest, die Kapelle und analog dazu wahrscheinlich auch das Schloß wurden auf dem Niveau der Altstadt-Stufe erbaut.



### 3.2. Zur geologischen Geschichte der Umgebung von Schloß Bruckberg

Das heutige geologische Bild, wie man es um Schloß Bruckberg erkennt, ist auf geologische Entwicklungen seit dem Mittelpleistozän zurückzuführen. Die faßbare Geschichte dieses Talabschnitts der Isar beginnt in der Riß-Kaltzeit, als die Hochterrassenschotter geschüttet waren. (Tab.1), also vor etwa 130 000 Jahren.

Tabelle 1: Gliederung des Quartärs und quartäre Bildungen auf dem Kartenblatt Nr.L 7538 Landshut (aus: H.Jerz in: Unger 1991:23).

Paläomagnetische Epoche	Jahre vor heute	Geologische Abteilerung	QUARTÄR - GLIEDERUNG		QUARTÄRE BILDUNGEN	KULTURSTUFEN	Jahre vor heute
BRUNHES (=normal)	-10 000	HOLOZÄN	Jüngeres Holozän	Postglazial	Postglaziale Schotter, Abschwemmassen Anmoorige Böden Torf, Kalkuff	Historische Zeit Eisenzeit (800 v. Chr. - 0) Bronzezeit (1800 - 800 v. Chr.) Neolithikum (4000 - 1800 v. Chr.) Mesolithikum (8000 - 4000 v. Chr.)	-2000
			Älteres Holozän				
	-130 000	R	Jungpleistozän	Spät-Würmkaltzeit (Hochwürm) Früh-	Spätglaziale Terrassenschotter bzw. -sande Niederterrassenschotter LÖß, LÖßlehm, SchwemmlÖß	Jungpaläolithikum <i>Homo sapiens</i>	-35 000
				Riß/Würm-Interglazial			
	-380 000	A	Mittelpleistozän	Rißkaltzeit	Hochterrassenschotter LÖß, LÖßlehm Decklehm Fieðlehm	Altpaläolithikum <i>Homo steinheimensis (Praesapiens)</i>	-130 000
				Mindel/Riß-Interglazial			
	-700 000	U	Altpleistozän	Mindelkaltzeit	nicht nachzuweisen auf Blatt Landshut	<i>Homo heidelbergensis</i>	-500 000
				Günz/Mindel-Interglazial			
				Günzkaltzeit			
	-2 500 000	Q	Ältestpleistozän	Donau/Günz-Interglazial	Eolithikum (Archäolithikum)	-2 500 000	
?Donaukaltzeiten?							
MATUYAMA (=revers)							

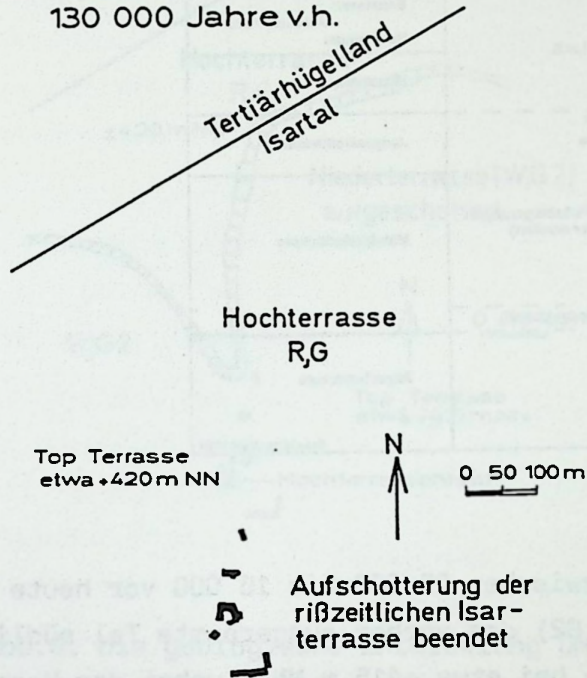
Geologisch befinden wir uns zum damaligen Zeitpunkt in der jüngsten geologischen Epoche, dem Quartär, das etwa 2,5(1,8) Millionen Jahre vor heute begann (Tab.1). Bis Ende des Altpleistozän, also bis etwa 380 000 Jahre vor heute, lassen sich an der Isar keine Ablagerungen nachweisen, offensichtlich entwässerte die Isar bis zu diesem Zeitpunkt über eine andere Route zur Donau hin. Erst mit der rißzeitlichen Erosion und der nachfolgenden Schüttung der Hochterrassenschotter tritt die Isar in unserem Bereich in die quartäre Geschichte ein.

Nach der Schüttung der Hochterrassenschotter (der Top der Terrasse dürfte damals etwa um +420 m NN gelegen haben) bot sich dem Betrachter eine von

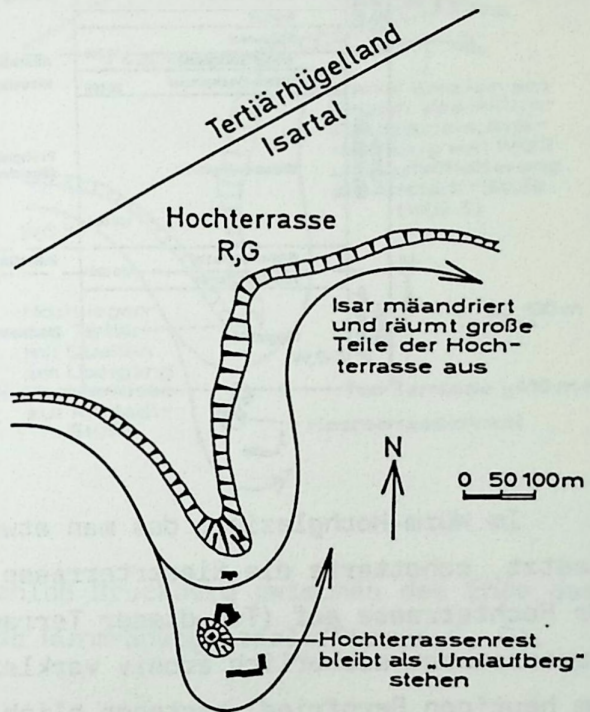


Flußarmen durchzogene, aufgeschotterte, wahrscheinlich mehr oder minder bewuchsfreie Talverebnung dar (Abb.7,A), wie man sie heute an einigen der großen asiatischen Ströme in ihrem Oberlauf noch finden kann.

**A.** Ende Mittelpleistozän  
130 000 Jahre v.h.



**B.** Jungpleistozän  
Würm - Frühglazial  
120 000 - 25 000 Jahre v.h.



**Abb.7.** Die geologische Entwicklung um Schloß Bruckberg zwischen dem Ende des Mittelpleistozäns und dem Ende des Würm-Frühglazials (Phasen A,B).

Im Norden und Süden grenzte dieses breite Flußtal an die aufragenden Höhenzüge des Tertiärhügellandes. Über das Riß-Spätglazial und zu erwartende Bodenbildungen auf der Hochterrasse im Riß-Würm-Interglazial lassen sich keine Aussagen machen (Tab.2).

Im Würm-Frühglazial, das man zwischen 120 000 bis 25 000 vor heute ansetzt, mäandrierte die Isar durch diese Hochterrassenablagerungen und räumte große Teile der Hochterrassensedimente aus (Abb.7,B). Dabei blieb offensichtlich dort, wo heute der Bergfried von Schloß Bruckberg steht, ein Hochterrassenrest als Umlaufberg stehen. Ob dieser Terrassenrest auf Grund hochliegender, etwas stärker verfestigter Sedimente des Tertiärs oder aus anderen Gründen der Erosion durch das Würm-Frühglazial widerstand, muß offenbleiben (erstes scheint wahrscheinlich zu sein). Jedenfalls lassen sich würm-frühglaziale Flußablagerungen (W,G1) um Bruckberg nicht nachweisen.



Tabelle 2: Gliederung des Jungtertiärs und der Terrassen im Isartal um Landshut (aus: H.Jerz in: Unger 1991:110).

Radiocarbon-Jahre vor heute		Terrassenstufen	Kulturstufen
Jung-Holozän	Subatlantikum	Auwald-Stufe	Neuzell
	500	Dichtl-Stufe	Mittelalter
	2000	Lerchenfeldstufe	Römerzell Eisenzell
Alt-und Mittel-Holozän	Subboreal	Pulling-Stufe Lw.S.	Bronzezeit <i>Atheimer Kultur</i>
	Atlantikum		Neolithikum
	Boreal		Mesolithikum
	Präboreal		
Wülm-Spätglazial	Altstadt-Stufe	Jungpaläolithikum	
Wülm-Hochglazial	Niederterrasse		
Jung-Pleistozän	Wülm-Frühglazial	Frühglaziale Flußablagerungen (Überdeckt oder erodiert)	Mittelpaläolithikum
	100 000	Interglaziale Bodenbildung	
	RW-Interglazial		Hochterrasse
	130 000	Altpaläolithikum	
Mittel-Pleistozän	Rißglazial		

Erneuert: H. JERZ 1988

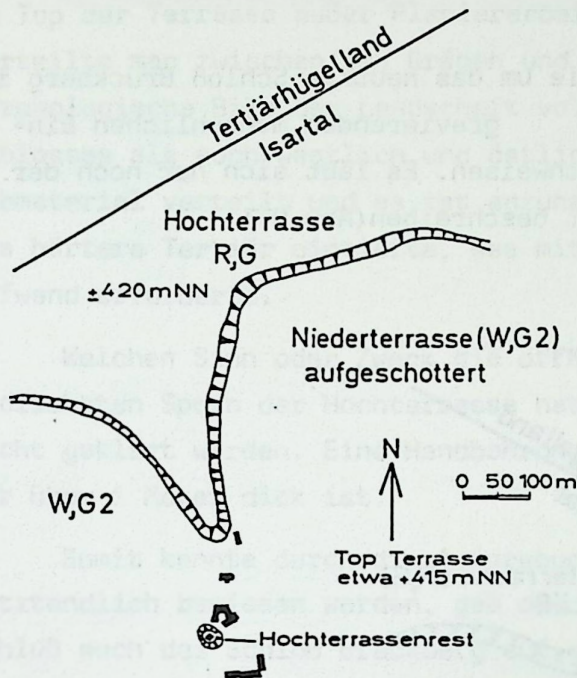
Im Wülm-Hochglazial, das man etwa zwischen 25 000 bis 15 000 vor heute ansetzt, schotterte die Niederterrasse(W,G2) das vorher ausgeräumte Tal südlich der Hochterrasse auf (Top dieser Terrasse bei etwa +415 m NN), wobei der Hochterrasse rest sicherlich erosiv verkleinert wurde, jedoch als Umlaufberg(mit dem heutigen Bergfried) bestehen blieb(Abb.8,C). Diese Phase dürfte 15 000 vor heute beendet gewesen sein. Inzwischen hatte sich in Kaltzeiten der ausgewehrte Löß auf der verbliebenen Hochterrasse abzulagern begonnen.

Das Wülm-Spätglazial, zwischen 15 000 bis 10 000 vor heute anzusetzen, begann mit einer starken erosiven Ausräumung der Niederterrasse(W,G2) und endete mit der Aufschotterung der sandig-kiesigen Altstadt-Stufe(W,G3). Der Hochterrasse rest(mit dem heutigen Bergfried von Schloß Bruckberg) blieb weiterhin ungeschoren und vieles spricht dafür, daß eben doch hochliegende(eventuell bis +410 m NN oder höher heraufreichende), stärker diagenetisch verfestigte Sedimente des Tertiärs eine Erosion mit vollständigem Abtrag verhinderten(Abb. 8, D).

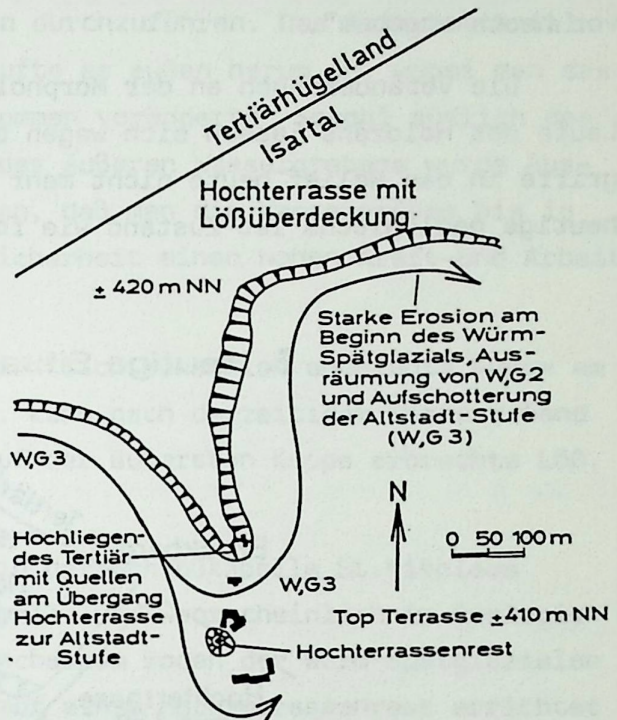
Den Top dieser Altstadt-Stufe würde ich um +410 m NN vermuten, wobei im nachfolgenden Holozän(Tab.1,2) sicherlich noch eine stärkere Reliefierung der Oberfläche dieser Terrasse an nicht geschützten Stellen eintrat. Eventuell wurden damals bereits zwischen den heutigen Verebnungen mit der Kapelle und dem Schloß Rinnen eingetieft. Inzwischen war die Hochterrasse mit mächtigem



**C. Jungpleistozän**  
Ende Würm-Hochglazial  
15 000 Jahre v.h.



**D. Jungpleistozän**  
Ende Würm- Spätglazial  
10 000 Jahre v.h.



**Abb.8.** Die geologische Entwicklung um Schloß Bruckberg zwischen dem Ende des Würm-Hochglazials und dem Ende des Würm-Spätglazials (Phasen C, D).

Löß überdeckt, der in Kaltzeiten als feiner Gesteinsgrus aus den freiliegenden, stark verwitterten Talschottern ausgeweht wurde.

Mit 10 000 vor heute endete das Pleistozän (Tab.1,2). Im nachfolgenden Holozän traten an der Grenze Hochterrasse zur Altstadt-Stufe, die von den holozänen Erosionen nicht mehr erreicht wurde, nördlich der heutigen Schloßkapelle, wiederum auf hochliegenden Sedimenten des Tertiär, starke Quellen auf die Altstadt-Stufe aus. Am Rande der Altstadt-Stufe zur Hochterrasse bildeten sich anmoorige Bereiche, wie sie am Nordrand des Isartales heute noch des öfteren anzutreffen sind (Unger, 1991). Das sich bildende Anmoor reifte zum "Pechanmoor" und von der Hochterrasse im Norden wurde Löß in mehrmaligen Schüben auf dieses "Pechanmoor" geschwemmt, der sog. Schwemmlöß. Im Unterschied zum stark kalkhaltigen Löß auf der Hochterrasse zeigt der Schwemmlöß geringen Karbonatgehalt und einen etwas verdichteten, stärker sandigen Habitus. Das schluffig-feinsandige Material wurde von der Hochterrasse vornehmlich noch unter kaltzeitlichen Bedingungen und teils auch als postglaziale Abspülungen, teils als Schwemmfächer auf die Altstadt-Stufe abgeschwemmt (Jerz in: Unger 1991: 105).



Nach H.Jerz( in Unger 1991) haben Altersbestimmungen an humosem Schwemmlöß aus dem Isartal in einem Profil "lückenlose  $^{14}\text{C}$ -Alter zwischen 10 880 und 1070 Jahren vor heute ergeben".

Die Veränderungen an der Morphologie um das heutige Schloß Bruckberg im Laufe des Holozäns lassen sich wegen der gravierenden menschlichen Eingriffe in das Relief heute nicht mehr nachweisen. Es läßt sich nur noch der heutige geologische Ist-Zustand wie folgt beschreiben(Abb.9):

### E. Heutige Situation

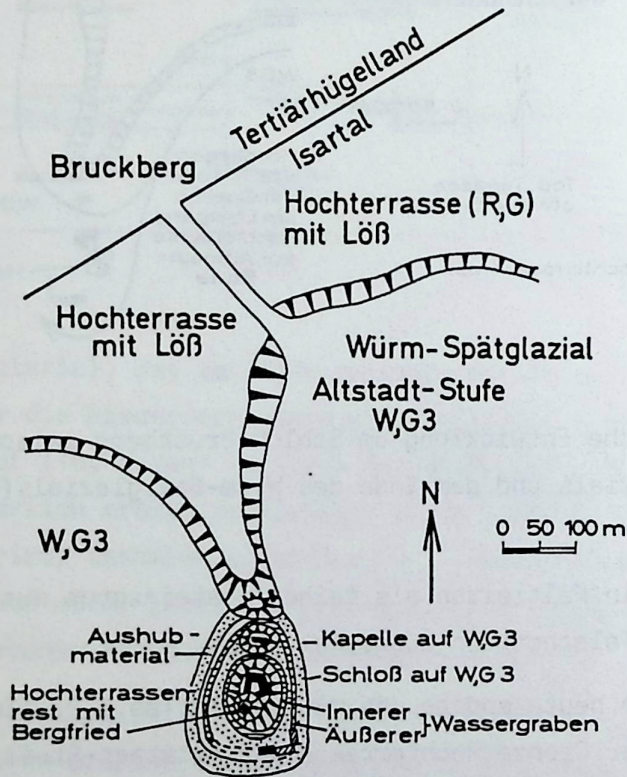


Abb.9. Die heutige geologische Situation um Schloß Bruckberg

Den Bergfried, als Vorläufer des Schlosses, errichtete man auf dem viele Erosionsangriffe erfolgreich abgewehrten Hochterrassenrest(Abb.9, Phase E). Zur Zeit seiner Erbauung, da hoch oben bei steil abfallenden Flanken errichtet, benötigte man noch keinen schützenden Wassergraben. Erst mit dem Bau einer Burg resp.eines Schlosses wurde eine Sicherung durch einen Wassergraben nötig. Ob nördlich des heutigen Schlosses damals bereits ältere, eventuell im Holozän eingetiefte Rinnen lagen, oder ob man sowohl den inneren wie auch den äußeren Wassergraben von oben herab in die Altstadt-Stufe eintiefte, muß offenbleiben.



Jedenfalls stellte man sowohl das Schloß als auch die Schloßkapelle, geologisch gesprochen, auf die Altstadt-Stufe, ohne wesentliche Veränderungen am Top der Terrasse außer Planierarbeiten durchzuführen. Das Aushubmaterial verteilte man zwischen den Gräben und häufte es außen herum an, wobei man das morphologische Bild der Landschaft vollkommen veränderte. Sowohl südlich des Schlosses als auch westlich und östlich des äußeren Wassergrabens wurde Aushubmaterial verteilt und es ist anzunehmen, daß man die Wassergräben bis in das härtere Tertiär eintiefte, was mit Sicherheit einen hohen Kraft- und Arbeitsaufwand erforderte.

Welchen Sinn oder Zweck die offensichtlich künstlich angelegte Kuppe am südlichsten Sporn der Hochterrasse hatte, kann nach derzeitigem Wissensstand nicht geklärt werden. Eine Handbohrung auf der äußersten Kuppe erbrachte Löß, der über 1 Meter dick ist.

Somit konnte durch die Aufgrabung in der Schloßkapelle St.Nikolaus letztendlich bewiesen werden, daß die Kapelle und wahrscheinlich im Analogieschluß auch das Schloß Bruckberg auf gewachsenem Boden der würm-spätglazialen Altstadt-Stufe stehen und der Bergfried auf einem Hochterrassenrest errichtet wurde. Sowohl das Schloß- als auch das Kapellen-Niveau sind also keinesfalls künstlich aufgeschüttete Hügel. Mit den Eintiefungen der beiden Wassergräben veränderte man nachhaltig die Morphologie der Schloßumgebung.

#### 4. Literatur

- BRUNNACKER, K. (1959): Zur Kenntnis des Spät- und Postglazials in Bayern. - *Geologica Bavarica*, 43:74-150, München.
- BÜTTNER, Th. (1995): Baugrunduntersuchungen Nr. 372/95, Schloßkapelle Bruckberg. - 13 S., Institut für Erd- und Grundbau GmbH, Regensburg.
- JERZ, H. (1991): 2.3. Quartär und 3.3.2. Quartär. - In: UNGER, H. J. (1991): Geologische Karte von Bayern 1:50 000, Erläuterungen zum Blatt Nr. L 7538 Landshut. - 213 S., München (Bayer. Geol. L.-Amt).
- KUBIENA, W. (1950): Bestimmungsbuch und Systematik der Böden Europas. - 392 S., Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart.
- NAGLER, C. (1995): Grabungsbericht Schloßkapelle St. Nikolaus, Bruckberg. - 3 S., unpubl., Bayer. Landesamt für Denkmalpflege, Außenstelle Landshut.
- UNGER, H. J. (1991): Geologische Karte von Bayern 1:50 000, Erläuterungen zum Blatt Nr. L 7538 Landshut. - 213 S., München (Bayer. Geol. L.-Amt). (In dieser Arbeit weitere Literatur).



## Anhang

### Petrographische Beschreibung der Proben B 1 - B 10 aus der Aufgrabung in der Schloßkapelle St.Nikolaus

- Probe B 1:** Fein-bis Mittelsand, fein-bis selten grobkiesig, stark feinglimmerig, braungrau.  
FR(Feinrückstand, unter dem Mikroskop): Sehr viel loser Quarzsand, mittelkörnig, Körner kantig bis kantengerundet; Körner durch Fe braun gefärbt; einzelne gerundete Feinkiese; Terrassensediment.
- Probe B 2:** Schluff, tonig, hellolivgrau bis olivgrau  
FR: Schluff, feinsandig, tonig, mit eingebettetem Grobsand und etwas Feinkies
- Probe B 3:** Fein-bis Mittelsand, fein-bis grobkiesig; durch Fe und Mn verbacken, braun bis dunkelbraun. Eisenkruste  
FR: Analog Probe B 1 nur stark mit Eisen umkrustet.
- Probe B 4:** Feinsand, stark hellglimmerig, fein-bis mittelkiesig, selten grobkiesig, graubraun  
FR: Sehr viel loser Quarzsand, fein-bis grobkörnig, Körner kantig bis kantengerundet; sehr viel feiner heller Glimmer.
- Probe B 5:** Feinsand, fein-bis grobkiesig, Eisen-braun; feinglimmerig  
FR: Sehr viel loser Quarzsand, fein-bis grobkörnig; Körner kantig bis kantengerundet; Eisen-umkrustet; etwas feiner heller Glimmer.
- Probe B 6:** Schluff, tonig, schwarzgrau, mittelockergrau, schwarz; auf Klüften von oben eingeschwemmter Kalkbelag; scharfkantig-eckige Würfel bildend  
FR: Sehr viel Schluff; fest verbacken, einzelne eingelagerte Feinkiese; schwarzgrau; einzelne rotbraune Eisenkonkretionen und mit Eisen ausgefüllte Wurzelröhren; vereinzelt etwas Pflanzenhäcksel.
- Probe B 7:** Schluff, hellgelblichgrau, schwach kalkig. Schwemmlöß
- Probe B 8:** Schluff, schwarzgrau, dunkelockergrau, schwach sandig  
FR: Sehr viel Schluff, feinsandig; Pflanzenhäcksel, Wurzelröhren
- Probe B 9:** Schluff, tonig, mittelockergrau; auf Klüften bzw.Brüchen etwas eingewanderter Kalk.  
FR: Sehr viel Schluff; etwas loser Quarzsand, feinkörnig; tonig, hart; Schilffreste; Pflanzenhäcksel
- Probe B 10:** Mittel-bis Grobsand, fein-bis mittelkiesig, gelbgrau, stark kalkig.  
FR: Sehr viel loser Quarzsand, fein-bis grobkörnig, Körner kantig bis kantengerundet; etwas feiner heller Glimmer. Terrassenschotter



## Handbohrungen um Schloß Bruckberg und seine Gräben

Um zu klären, ob die beiden Wassergräben resp. der äußere bis in das Tertiär eingetieft wurden und ob unter dem Bergfried Löß ansteht, wurden am 1.7.1995, zusammen mit Herrn von Korff-Grimm, fünf Handbohrungen vorgenommen. Drei Bohrungen wurden im äußeren Wassergraben, eine auf dem äußeren (westlichen) Damm und eine im Bergfried angesetzt. Folgende Profile wurden erbohrt:

### Punkt 1

Lage: Vom rechten Pfeiler des Einganges zum Weg zur Kapelle nach N40E in 20 Metern Entfernung, Mitte des äußeren Wassergrabens.

Profil:

- 0 - 0,5 m Humus, Auffüllung; Grabenfüllung jüngeren Datums
- 0,5 m Schluff, hellolivgrau, hellbeige, mit Eisenschlieren durchsetzt  
Deutung: Auffüllung
- 0,6 m Mittelkies (-3 cm Ø), schluffig, braungrau, mit Ziegelschutt;  
Deutung: Aufschüttung
- 1,2 m Schluff, mittelockerbraun bis mittelolivbraun, mit etwas Eisen durchsetzt.  
Deutung: Ablagerung des Älteren Holozäns. Stauer
- 1,8 m Schluff, mittelockerbraun  
Deutung: Älteres Holozän
- 2,0 m Schluff, schwarzbraun, schwarzgrau; anmoorig  
Deutung: anmooriges Sediment am Top des vermutlich darunter lagernden Niedermoortorfes der Älteren Holozän-Stufe.

Endteufe: 2,0 m

Grundwasser in Teufe 2 m erreicht.

### Punkt 2

Lage: Von der Kapellen-Apsis (Ost-Seite) ca. 20 m nach Nordosten in der Mitte des äußeren Wassergrabens.

Profil:

- 0 - 0,1 m Humose Auffüllung jüngeren Datums
- 1,8 m Schluff, hellockergrau, wassergetränkt, Stauer
- 2,0 m Niedermoortorf, braun, locker, trocken  
Deutung: Ab 10 cm unter GOK Sedimente des Älteren Holozäns.

Endteufe: 2,0 m

Grundwasser in Teufe 0,5 m erreicht. Von oben einsickernd.



### Punkt 3

Lage: Südende Schloß nach Westen in der Mitte des äußeren Wassergrabens.

Profil:

- 0 - 0,3 m Humose Auffüllung, an der Basis etwas Kies
- 0,5 m Schluff, grau, stark feinglimmerig, mit Eisenschlieren durchsetzt
- 1,5 m Schluff, dunkelockerbraun bis grau, nach unten zu anmoorig
- 1,9 m Niedermoortorf, schwarzbraun
- 2,0 m Kies, sandig

Endteufe: 2,0 m Grundwasser in 1,5 m unter GOK erreicht.

Deutung: Ab 0,3 m Teufe anstehende Sedimente des Älteren Holozäns.

### Punkt 4

Lage: Auf dem westlichen, äußeren Damm, etwa 10 m nördlich Punkt 3, etwa 2m von der Dammkrone nach Westen versetzt.

Profil:

- 0 - 0,2 m Humus
- 1,5 m Aufschüttung; Wechsel von Schluff, ockerbraungrau mit Kies und Ziegelschutt
- 1,7 m Schluff, hellbaigebräu, anstehend; Sediment des älteren Holozäns
- 1,9 m Niedermoortorf

Endteufe: 1,9 m.

Deutung: Bis Teufe 1,5 m aufgeschüttetes Aushubmaterial aus dem äußeren Wassergraben.

### Punkt 5

Lage: Innerhalb des Bergfriedes, unterhalb der nach unten führenden Holztreppe, im aufgrabenen Teil. Top Bodenziegellage = GOK

Profil:

- 0 - 1,0 m Löß hellgelblichgrau
- 1,1 m Mittel-bis Grobsand, schluffig, schwach kiesig, braun
- 2,2 m Löß, gelbbraun, mit einzelnen Kiesgeröllen(-2 cm Ø), lagenweise etwas sandiger; am Top etwas entkalkt.

darunter: Hochterrassenschotter.

Endteufe: 2,2 m. Deutung: Hochterrassenschotter mit Überdeckung durch 2 Lößgenerationen.



Deutung der erbohrten Profile:

Der äußere Wassergraben(analog wohl auch der innere) wurde östlich und westlich des Schlosses und der Kapelle bis auf einen Schluff mit unterlagerndem Torf des Älteren Holozäns eingetieft. Dort, wo der äußere - und der innere Burggraben ost-west-orientiert die Altstadt-Stufe durchschneiden, dürften sie ihre Basis auf einem tertiären Mergel haben (der sich durch die Quellaustritte nördlich des äußeren Wassergrabens am Anstieg zur Hochterrasse bemerkbar macht).

Jedenfalls der westlich des äußeren Wassergrabens liegende Damm ist künstlich aufgeschüttet(analog wohl auch alle anderen).

Der Bergfried steht auf Hochterrassenschottern mit Lößbedeckung.

### Danksagung

Freiherrn von Korff-Grimm dankt der Verfasser für tatkräftige Hilfe bei der Knochenarbeit und für die Genehmigung zur Veröffentlichung der Untersuchungsergebnisse.

### Nachtrag

Am 13.9.1995 wurden dem Verfasser von Martina Bergmann und Notburga Wirth einige im Zuge der Vermessungsarbeiten ermittelte Höhenkoten dankenswerterweise vorab zur Verfügung gestellt. Bezugnehmend auf Abb.6(S.10) in dieser Arbeit können somit folgende Höhenkorrekturen nachgetragen werden(in Klammern die vom Verfasser ermittelte resp.angenommene Höhe):

Bahnhof Bruckberg Nordseite:+408,152 m NN (+406,7 m NN).

OK Gelände Bergfried Ostseite: +422,068 m NN (+419,9 m NN).

OK Innenhof Nordostecke: +414,243 m NN (+411,6 m NN).



# **Der Ortenburger Schotter in Bohrungen Ostniederbayerns**

von  
**Heinz Josef Unger\***

Mit 11 Abbildungen und 3 Tabellen

Ostbayerische Molasse  
Ottwang  
Karpát  
Ortenburger Schotter  
Braunkohlentertiär i.a.  
Süßwasserschichten i.w.S.  
Stratigraphie

\* Anschrift des Verfassers: Dr. Heinz Josef Unger, Bayerisches Geologisches Landesamt,  
Heßstr. 128, D-80797 München



## Kurzfassung

Es werden die Schichtenverzeichnisse der in den Jahren 1992 bis 1994 abgeteuferten Forschungs- und Aufschlußbohrungen auf den Ortenburger Schotter südöstlich von Osterhofen und ihre geologische Interpretation vorgelegt. Eine Verfeinerung der Strukturlinien des Ortenburger Schotters wird möglich, ebenso kann durch die neuen Bohraufschlüsse die Ostbegrenzung der Ortenburger Schotter-Rinne nördlich von Pleinting revidiert werden. Nach diesen Bohrergebnissen läßt sich aus der Lagerung des Ortenburger Schotters sein Alter in den oberen Teil des Oberen Otnang, zeitgleich zu den Oberen Oncophora Schichten weiter im Süden, festlegen.

## Inhalt

Vorwort .....	24
1. Die Bohrungen und ihre geologische Interpretation .....	25
1.1. Schichtenverzeichnisse .....	29
1.1.1. Osterhofen Süd P1 .....	29
1.1.2. Osterhofen Süd P2 .....	30
1.1.3. Osterhofen Süd P3 .....	32
1.1.4. Osterhofen Süd P4 .....	34
1.1.5. Osterhofen Süd P5 .....	37
1.1.6. Osterhofen Süd C .....	38
1.1.7. Osterhofen Süd GWM 1a .....	41
1.1.8. Osterhofen Süd GWM 1c .....	45
1.1.9. Osterhofen Süd GWM 2 .....	47
1.1.10. Osterhofen Süd GWM 3 .....	49
1.1.11. Osterhofen Süd GWM 3a .....	52
1.1.12. Osterhofen Süd GWM 4 .....	54
1.1.13. Die Bohrungen der Rhein-Main-Donau-A.G.östlich Osterhofen...	55
1.2. Bemerkungen zur Lagerung und zeitlichen Einstufung des Ortenburger Schotters südlich und östlich von Osterhofen .....	59
Schriftenverzeichnis .....	62



## Vorwort

Der Ortenburger Schotter wurde 1983 vom Verfasser in einer ersten Übersichtsarbeit beschrieben. Inzwischen sind über zehn Jahre vergangen und, da sich der Ortenburger Schotter als ein wichtiges Grundwasserreservoir erwies, wurden in der Zwischenzeit vom Landesamt für Wasserwirtschaft (München) südlich von Osterhofen in zwei Forschungskampagnen (1992 und 1993) 12 Bohrungen zur näheren Erforschung des Orteburger Schotters und seiner Grundwasserführung abgeteuft. Die geologische Bearbeitung dieser Forschungsbohrungen lag beim Verfasser und Dr.H.RISCH (GLA, Mikropaläontologie), die hydrogeologische Auswertung lag beim Landesamt für Wasserwirtschaft mit den Herren Dr.DEIGLMAYR, Dr.BÜTTNER und Herrn HARBERS.

Von der Rhein-Main-Donau A.G.(im folgenden:RMD AG)( Neubauamt Donauausbau, Regensburg) wurden 1993 entlang der Donau nördlich und östlich von Osterhofen eine Vielzahl von Bohrungen zwecks erforschung des geologischen Untergrundes und der Wasserführung in den Terrassensedimenten des Donautales abgeteuft. Dabei zeigte sich in einigen Bohrungen an der Donau östlich von Osterhofen ein starker Auftrieb des angebohrten Grundwassers bei einer überraschend hohen Schottergesamtmächtigkeit. Zwecks Diskussion dieses Phänomens setzten sich die Herren P.KRÖBL und W.SEITZ (RMD AG) mit dem Verfasser in Verbindung. Im Laufe der Diskussion im Dezember 1994 kam die Vermutung auf, es könnte sich im genannten Gebiet um eine, durch keine dichtende Trennschicht unterscheidbare, direkte Auflagerung von quartären Terrassenkiesen auf Ortenburger Schotter handeln, wobei der erhöhte hydrostatische Druck im Ortenburger Schotter diesen starken Auftrieb bewirkt. Die Herren KRÖBL und SEITZ überließen dem Verfasser freundlicherweise eine ausreichende Probe des tieferen Fein-bis Grobkieses. Die Schwermineralanalyse bestätigte die makroskopische Beurteilung dieses Sediments als Ortenburger Schotter.

Entgegenkommenderweise überließen die Herren der RMD AG dem Verfasser die gesamten Bohrerergebnisse aus ihren Bohrkampagnen entlang der Donau zwischen Straubing und Pleinting. Weitere Bohraufschlüsse, die diese veränderte Ausgangslage berücksichtigen, sind nun in diesem Gebiet östlich von Osterhofen geplant.



Der Verfasser möchte den Herren Dr.DEIGLMAYR, Dr.BÜTTNER und Hr.HARBERS vom Landesamt für Wasserwirtschaft in München und den Herren KRÖBL und SEITZ von der RMD AG für ihr Entgegenkommen, ihre Hilfe und die Genehmigung zur Veröffentlichung der geologischen Ergebnisse danken. Herr Dr.RISCH bestimmte dankenswerterweise die vom Verfasser bei der mikroskopischen Durchsicht der Spülproben ausgelesenen Mikrofaunen.

## 1. Die Bohrungen und ihre geologische Interpretation

Die neuen Bohraufschlüsse liegen auf den Gradabteilungsblättern Nr.7343 Eichendorf(östlicher Teil) und Nr.7344 Pleinting.

Entsprechend den Zielvorgaben des Forschungsprojektes des Landesamtes für Wasserwirtschaft wurden die 12 Forschungsbohrungen mehr oder minder senkrecht zur Schüttungsrichtung des Ortenburger Schotterers angesetzt. Sie liegen im Westteil des Gradabteilungsblattes 7344 Pleinting und im Ostteil von Blatt 7343 Eichendorf(Abb.1; Tab.1).

**Tab.1:** Die 1992 und 1993 vom Bayerischen Landesamt für Wasserwirtschaft südlich von Osterhofen abgeteufelten Forschungsbohrungen. Ihre Lage, ihre Ansatzhöhe und Daten zur Lagerung des Ortenburger Schotterers.

Bohrung:	Tk 25	Rechtswert:	Hochwert:	Ansatzhöhe: (+m NN)	Ortenburger Schotter		
					Top(+m NN):	Basis(+m NN):	Gesamtmächtigkeit(m):
Osterhofen Süd P1	7343	45 72 640	53 90 260	343,5	324,5	289,5	35,0
Osterhofen Süd P2	7344	45 74 050	53 89 640	386,3	324,8	298,3	26,5
Osterhofen Süd P3	7343	45 71 920	53 90 560	363,5	319,5	304,5	15,0
Osterhofen Süd P4	7343	45 73 400	53 90 080	345,0	321,0	278,0	43,0
Osterhofen Süd P5	7344	45 74 680	53 90 200	352,9	334,9	284,4	50,5
Osterhofen Süd C	7343	45 73 380	53 90 100	346,9	324,4	278,6	45,8
Osterhofen Süd GWM 1a	7343	45 73 230	53 88 450	347,6	315,6	282,6	33,0
Osterhofen Süd GWM 1c	7343	45 73 155	53 87 950	347,4	-	-	-
Osterhofen Süd GWM 2	7343	45 72 900	53 87 370	339,5	-	-	-
Osterhofen Süd GWM 3	7344	45 80 620	53 85 385	318,0	312,0	305,0	7,0
Osterhofen Süd GWM 3a	7344	45 80 660	53 86 750	325,8	320,8	317,8	3,0
Osterhofen Süd GWM 4	7343	45 70 980	53 90 960	387,8	313,8	269,8	44,0

Leider wurden alle Forschungsbohrungen westlich des Aidenbacher Abbruchs angesetzt, so daß zwischen den Obertage-Aufschlüssen um Walchsing und Maierhof und dem nun dicht abgebohrten Bereich eine große Lücke klafft, die nur interpretatorisch geschlossen werden kann. Abgeklärt jedenfalls wurde mit den Bohrungen Osterhofen Süd GWM 1c und GWM 2 der südliche Rand der Ortenburger Schotter-Rinne(Abb.1; Abb.2).



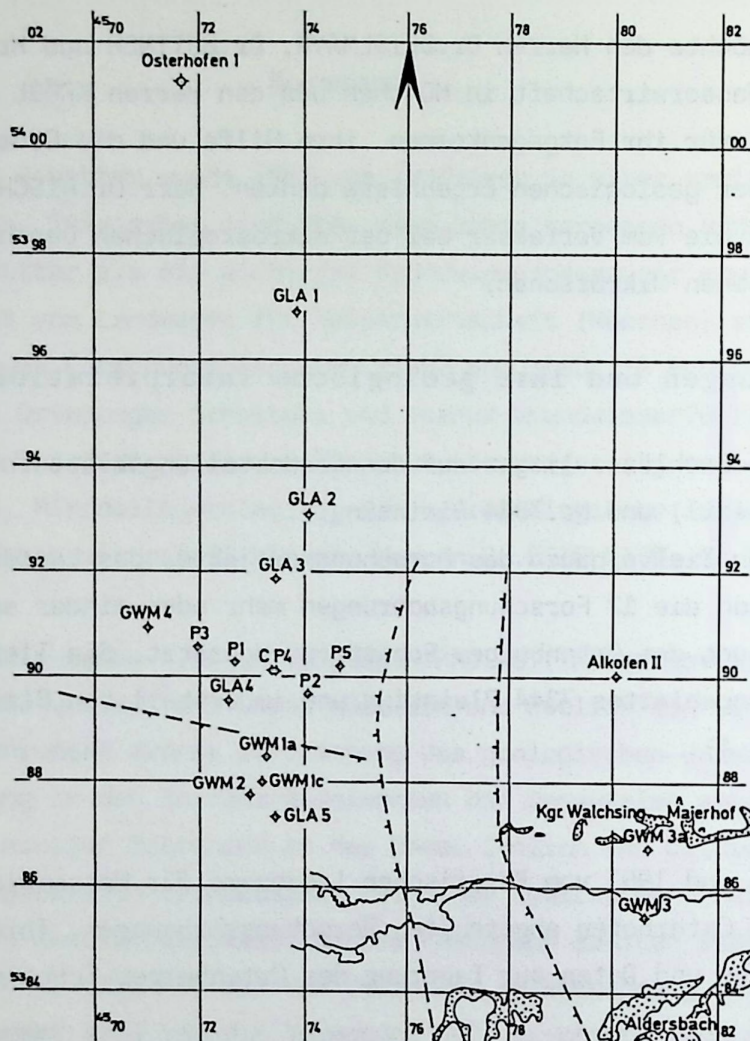


Abb. 1. Lage der 1992 und 1993 vom Landesamt für Wasserwirtschaft südlich von Osterhofen abgeteuften Forschungsbohrungen.

Die 1993 von der RMD AG abgeteuften Flachbohrungen zur Erkundung des geologischen Untergrundes und zur Grundwasserbeobachtung konzentrieren sich, in dem für diese Untersuchung interessierenden Bereich, auf den Raum östlich von Osterhofen bzw. westlich und östlich der nördlich von Pleintig gelegenen großen Donauschlinge (Abb.2; Tab.2).

Da es sich um Flachbohrungen bis maximal 30 m Teufe handelt, wurden nur im Bereich der holozänen und würmeiszeitlichen Terrassen die Teufen erreicht, in denen die quartären Terrassenkiese direkt, auf dem Ortenburger Schotter auflagern. Die älteren Terrassenschotter lagern bereits auf den Sedimenten des Braunkohlentertiärs und haben keinen Kontakt zum tiefer liegenden Ortenburger Schotter.



Tabelle 2: Die 1993 von der Rhein-Main-Donau A.G. östlich von Osterhofen abgeteufte Bohrungen (Lage, Ansatzhöhe). Daten zur Lagerung des Ortenburger Schotter.

Nr.:	Bohrung:	Tk.25:	Rechtswert:	Hochwert:	Ansatzhöhe: (+m NN)	Ortenburger Schotter		
						Top(+m NN):	Basis(+m NN):	Gesamtmächtigkeit (m):
60	R 220/1	7344	45 79 650	53 96 040	307,8	302,3	298,7	3,6
61	R 221	7344	45 79 650	53 95 450	306,8	298,0	294,4	3,6
62	R 221/1	7344	45 79 690	53 95 690	305,2	303,2	298,2	5,0
63	R 221/3	7344	45 79 310	53 94 730	307,4	304,4	(286,4)	(18,0)
64	R 221/4	7344	45 79 350	53 95 630	307,2	302,2	297,4	4,8
65	R 223	7344	45 78 880	53 93 050	304,9	300,2	298,6	1,6
66	R 223/1	7344	45 79 240	53 93 330	306,3	299,3	(284,3)	(15,0)
67	R 223/3	7344	45 78 390	53 92 430	316,1	305,7	303,0	2,7
68	R 223/4	7344	45 79 770	53 93 150	305,5	291,3	286,6	4,7
69	R 223/5	7344	45 79 630	53 92 900	310,2	304,2	293,6	10,6
70	R 223/6	7344	45 78 990	53 92 510	311,4	300,9	300,2	0,7
71	R 224	7344	45 79 510	53 94 100	304,6	298,5	289,0	9,5
72	R 224/1	7344	45 80 180	53 94 180	305,1	296,5	287,6	8,9
73	R 224/2	7344	45 79 800	53 94 350	305,3	298,3	283,3	15,0
74	R 224/3	7344	45 79 740	53 94 440	305,7	299,3	282,2	17,1
75	R 224/4	7344	45 78 920	53 93 920	306,5	298,5	(285,5)	(13,0)
76	R 224/5	7344	45 79 260	53 94 150	307,7	298,0	291,7	6,3
77	R 224/6	7344	45 79 330	53 93 940	304,8	298,8	289,3	9,5
78	R 225	7344	45 80 830	53 94 200	304,9	297,9	296,8	1,1
79	R 225/1	7344	45 80 840	53 93 890	305,2	296,8	(292,2)	(1,6)
80	R 225/2	7344	45 80 450	53 94 200	305,1	298,6	288,6	10,0
80a	R 227	7344	45 80 620	53 93 050	304,7	301,2	298,5	2,7
81	L 177/3	7344	45 80 630	53 95 750	306,2	301,7	297,9	3,8
82	L 179	7344	45 80 680	53 95 010	305,6	301,3	(293,6)	(8,7)
80b	R 228	7344	45 80 400	53 92 050	308,7	302,2	292,4	9,8

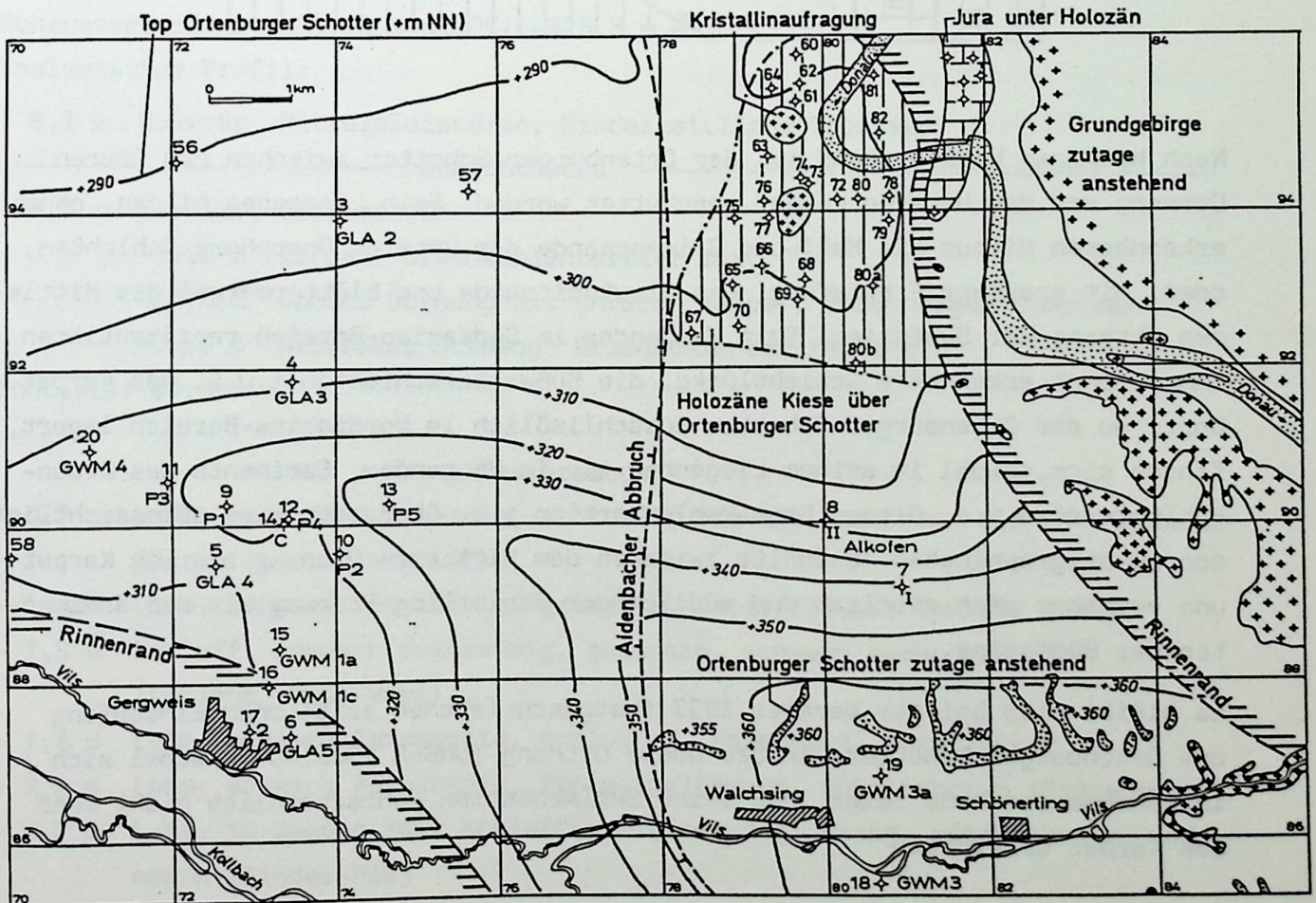
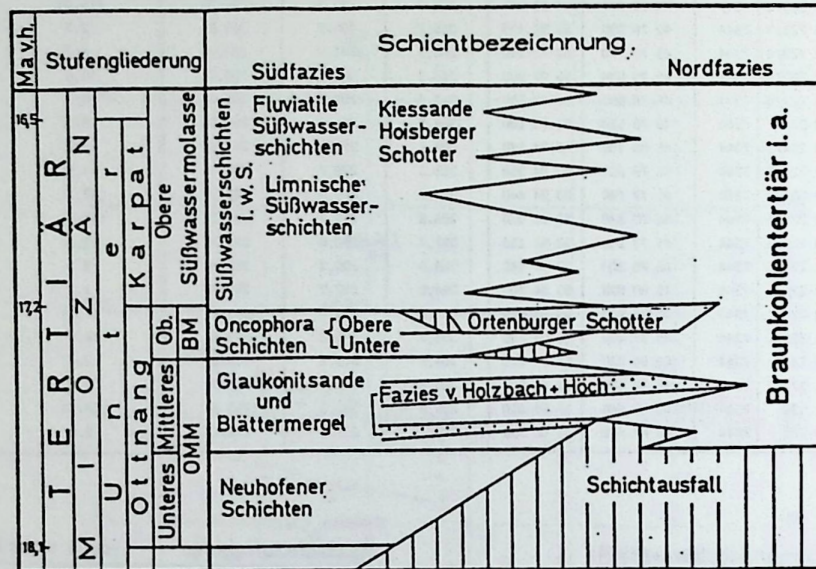


Abb.2. Lage der von der Rhein-Main-Donau A.G. abgeteufte Flachbohrungen (Nr.60 bis 82; am nördlichen Rand der Karte) östlich von Osterhofen.



Durch die neuen Bohrungen wurde das stratigraphische Umfeld und die Lagerung des Ortenburger Schotter im stratigraphischen Verband, entsprechend den Ergebnissen von 1983, bestätigt (Tab.3).

Tab.3: Die tertiäre Schichtenfolge südlich und östlich von Osterhofen



Nach heutigem Wissensstand ist der Ortenburger Schotter zwischen dem Oberen Ottnang und dem Unteren Karpate geschüttet worden. Sein Liegendes bilden, ohne erkennbaren Hiatus die Mehl- und Glimmersande der Unteren Oncophora Schichten, oder, mit erosiver Eintiefung, die Glaukonitsande und Blättermergel des Mittleren Ottnang der Südfazies. Sein Hangendes im Südfazies-Bereich repräsentieren immer, ohne erkennbare Schichtlücke, die Süßwasserschichten i.w.S. des Karpate. Dort, wo der Ortenburger Schotter ausschließlich im Nordfazies-Bereich lagert, finden sich, sowohl in seinem Liegendes wie im Hangendes, Sedimente des Braunkohlentertiärs i.a. Dieses Braunkohlentertiär i.a. überdeckt hier offensichtlich den stratigraphischen Abschnitt zwischen dem Mittleren Ottnang bis ins Karpate und verzahnt sich nördlich und südlich der Schierling-Störung mit den Sedimenten der Südfazies.

Es bleibt also bei der bereits 1983 festgeschriebenen zeitlichen Einstufung des Ortenburger Schotter in das Obere Ottnang (UNGER 1983:304), wobei sich in zunehmendem Maße zeigt, daß seine Sedimentation wahrscheinlich nicht mehr das Karpate erreichte.











Endteufe: 91,0 m

Beschreibung

- 0,6 m Künstliche Aufschüttung
- 1,2 m Lößlehm
- Tertiär, Untermiozän, Karpat, Wechselfolge von Süßwasserschichten i.w.S. und Braunkohlentertiär i.a.
- 3,0 m Ton, schluffig, gelb-braun-rötlich marmoriert
- 4,5 m Fein-bis Feinmittelsand, gelbbraun
- 8,5 m Schluff, wechselnd feinsandig, hellolivgrau mit lagenweise gehäuft auftretenden Kalkkonkretionen und karbonatisch gebundenen Zwischenlagen (Süßwasserschichten i.w.S.-SWS)
- 9,3 m Feinsand, schluffig, oliv, ab 9,1 m stark mit Kalkkonkretionen(-4 cm Ø) durchsetzt(SWS)
- 11,3 m Schluff, lagenweise stark feinsandig, hellgelblich-oliv, gelblichgrau, lagenweise mit Kalkkonkretionen (-3 cm Ø) durchsetzt(SWS)
- 18,7 m Feinsand, schluffig, stark feinglimmerig, mittelockerbraun(Jurakalkbruchstücke und Feinkies als Einschwemmungen)(Braunkohlentertiär i.a.-BKT)
- 28,5 m Schluff, wechselnd feinsandig, mittelockerbraun, graubraun; einzelne Jurakalksplitter, in Sp.25 gehäuft zerbohrte Grobquarze(BKT)
- 29,7 m Ton, schluffig, graubraun(BKT)
- 37,5 m Schluff, mittelockerbraun bis grau, schwach feinsandig, schwach tonig (BKT + SWS in Wechsellagerung)
- 61,5 m Schluff, grau, lagenweise stark feinsandig, mit Kaolin-Tonlagen; ab Sp.42 m durchlaufend etwas Kohle; Feinsandlage zwischen 46-48,5 m; einzelne Jurakalksplitter und Grobquarze(BKT)
- Tertiär, Untermiozän, Karpat, Wechselfolge von Süßwasserschichten i.w.S und Braunkohlentertiär i.a.
- 61,5 m(Sp., GR)-----
- Tertiär, Untermiozän, Oberes Ottnang bis Unteres Karpat, Ortenburger Schotter
- 88,0 m Fein-bis Mittelkies(bis 75m), darunter Feinkies, grobsandig, weißgrau
- Tertiär, Untermiozän, Oberes Ottnang bis Unteres Karpat, Ortenburger Schotter
- 88,0 m (Sp., GR)-----
- Tertiär, Untermiozän, Mittleres Ottnang, Braunkohlentertiär i.a.
- 91,0 m Mergel, schluffig, grau(nur Nachfall von oben; aus Sp.keine eindeutige Aussage möglich)

Endteufe: 91,0 m



Bemerkungen zum Profil:

Bis zur Teufe 61,5 m lagert in diesem Profil eine, auch in den Spülproben gut faßbare wechsellagerung von sich verzahnenden Süßwasserschichten i.w.S. aus dem Süden und Sedimenten des Braunkohlentertiärs i.a. aus dem Norden. Neben der Farbe, dem Habitus und den in den Sedimenten des Braunkohlentertiärs immer in wechselnder Menge auftretenden dunklen Glimmer, sind es vorallem die Kalkkonkretionen und generell der erhöhte Karbonatgehalt, die als Charakteristikum der Süßwasserschichten i.w.S. genannt werden können. Der im Liegenden des Ortenburger Schotters lagernde Mergel konnte, da zu wenig Materialaustrag stattfand, die Gamma Ray-Messung auch nicht diese Teufe erreichte, nur im Analogschluß zur Bohrung Osterhofen Süd P5 als zum Braunkohlentertiär i.a. gehörend in das Mittlere Ottnang eingestuft werden. Die zeitliche Einstufung in das Mittlere Ottnang stellt, bezogen auf das Braunkohlentertiär i.a. in den hier bearbeiteten Bohrungen immer einen Analogschluß dar, der sich, mangels datierender Faunen, auf die regionale Verbreitung der Sedimente des Oberen Ottnangs gründet. Die Sedimente des Oberen Ottnang resp. deren zeitliche Äquivalente erreichen nach den Erfahrungen aus der Kartierung und nach Bohrungen nicht mehr diesen Raum. Das heißt aber andererseits, daß die hier vorliegenden Sedimente des Braunkohlentertiärs i.a. auch ohne weiteres zeitgleich zum Oberen Ottnang eingestuft werden könnten. Man könnte diese Sedimente demnach auch ins Mittlere bis Obere Ottnang einstufen.

1.1.3. Osterhofen Süd P3

Lage: Tk 25 Nr.7343 Eichendorf

Rechtswert: 45 71 920

Hochwert: 53 90 560

Ansatzhöhe: +363,5 m NN

Bohrzeit: 2.12.1991 - 4.12.1991

Ruhewasserspiegel: 39,46 m u.GOK(= +324,11 m NN)

Geologisches Profil:

- 6,3 m Quartär, Mittelpleistozän, Günzzeitliche Terrasse

----- 6,3 m ----- Schichtlücke -----

-44,0 m Tertiär, Untermiozän, Karpat, Wechsellagerung von Braunkohlentertiär i.a. mit Süßwasserschichten i.w.S.

-59,0 m Tertiär, Untermiozän, Oberes Ottnang bis Unteres Karpat, Ortenburger Schotter

-63,0 m Tertiär, Untermiozän, ?Mittleres bis Oberes Ottnang?, Braunkohlentertiär i.a.

Endteufe: 63,0 m



Beschreibung

- 1,4 m Parabraunerde aus Löß
- 2,0 m Löß, hellgelblichbraun
- 4,5 m Lößlehm, hellbräunlich bis dunkelbraun
- 5,0 m Löß, bräunlich, schwach kalkig
- 5,4 m Lößlehm, dunkelbraun
- 6,3 m Fein-bis Mittelkies, schluffig, braungrau, mit Karbonaten

Quartär, Mittelpleistozän, Günzzeitliche Terrasse

----- 6,3 m(Sp.,GR)----- Schichtlücke -----

Tertiär, Untermiozän, Karpat, Wechsellagerung von Braunkohlentertiär i.a. mit Süßwasserschichten i.w.S.

- 17,0 m Schluff, mittelockerbraun, ab 15 m mit grauen Zwischenlagen (SWS)
- 27,0 m Feinkies, schluffig, grobsandig, mittelockerbraun; einzelne Feldspäte (Schüttung aus Norden)
- 28,0 m Kohle, grauschwarz
- 29,0 m Kohleton, braungrau
- 31,0 m Schluff, stark tonig, grau, mittelockergrau, mit Kohle; wechselnde Menge an groben, zerbohrten Quarzsplittern(BKT)
- 38,0 m Fein-bis Feinmittelkies, splitterig zerbohrt, etwas Feldspat(Ein-schüttmaterial aus Norden?, Hoisberger Schotter?)
- 41,0 m Fein-bis Feinmittelsand, mittelockergrau, einzelne Feldspäte(BKT)
- 42,0 m Schluff, grau, ockerfarben, mäßig tonig, etwas Kohle mit reichlich beigemischtem Kristallinzersatzmaterial(BKT)
- 43,0 m Ton(Kaolin), feinsandig, schluffig, grau (BKT)
- 44,0 m Ton(Kaolin), stark feinsandig, stark hellglimmerig, schluffig(BKT)

Tertiär, Untermiozän, Karpat, Wechsellagerung von Braunkohlentertiär i.a. mit Süßwasserschichten i.w.S.

----- 44,0 m(Sp.,GR) -----

Tertiär, Untermiozän, Oberes Ottnang bis Unteres Karpat, Ortenburger Schotter

- 59,0 m Fein-bis Mittelkies, weißgrau

Tertiär, Untermiozän, Oberes Ottnang bis Unteres Karpat, Ortenburger Schotter

----- 59,0 m (Sp., GR) -----

Tertiär, Mittleres bis ?Oberes Ottnang, Braunkohlentertiär i.a.

- 61,0 m Fein-bis Feinmittelsand, stark tonig, mittelockerbraun(BKT)
- 62,0 m Ton(Kaolin), stark feinsandig, grauoliv (BKT)
- 63,0 m Kohleton, sandig, tonig, braunschwarz(BKT)

Endteufe: 63,0 m



#### Bemerkungen zum Profil:

In der Schichtenabfolge im Hangenden des Ortenburger Schotters fielen bei der mikroskopischen Durchmusterung der Teufenbereiche 17-27 m und 31-38m die Feldspäte und auch der, wenn auch nur mäßig viele dunkle Glimmer auf. Der Verdacht, daß es sich um den höheren Feinkiesabschnitt um Ausläufer der von Süden geschütteten Kiessande der Fluviatilen Süßwasserschichten mit einer starken "Nordkomponente" ist nicht ganz von der Hand zu weisen, jedoch nicht beweisbar. Dasselbe gilt für den Bereich zwischen 31-38 m Teufe, den man dem Hoisberger Schotter zuordnen wollte, wofür jedoch die Beweise aus den Spülproben nicht zu erbringen waren. Somit, da eine Zuordnung zu den Fluviatilen Süßwasserschichten als Kiessande und Hoisberger Schotter zu hypothetisch wäre, werden diese Grobklastika dem Braunkohlentertiär als Schüttungen aus dem Norden zugeordnet. Das Liegende des Ortenburger Schotter bilden eindeutig Sedimente des Braunkohlentertiärs i.a. mit der fraglichen zeitlichen Einstufung Mittleres bis Oberes Ottnang.

#### 1.1.4. Osterhofen Süd P4

Lage: Tk 25 Nr.7343 Eichendorf      Rechtswert: 45 73 400  
Hochwert: 53 90 080  
Ansatzhöhe: +345,02 m NN

Bohrzeit: 31.10.1991 - 12.11.1991

Ruhewasserspiegel: 19,47 m u.GOK(= +325,55 m NN)

#### Geologisches Profil:

- 7,3 m Quartär, Mittelpleistozän, Mindelzeitliche Terrasse

----- Schichtlücke -----

-24,0 m Tertiär, Untermiozän, Karpat, Braunkohlentertiär i.a.

-67,0 m Tertiär, Oberes Ottnang bis Karpat, Ortenburger Schotter

----- Schichtlücke -----

-99,0 m Kristallinersatz(wahrscheinlich Oberkreide)

-106,0 m Oberkreide, Oberes Untercampan

-110,0 m Kristallinersatz

Endteufe: 110,0 m

#### Beschreibung

- 1,5 m Parabraunerde aus Löß
- 3,0 m Löß, hellgelblichgrau
- 4,0 m Schluff, braun, mit etwas Mittelkies
- 4,5 m Lößlehm, braun
- 5,0 m Fein-bis Grobkies, schluffig, tonig, braun
- 5,7 m Schluff, stark sandig, gelbbraun



- 6,2 m Fein-bis Grobkies, tonig, schluffig, braun
- 7,0 m Schluff, feinsandig, oliv
- 7,3 m Fein-bis Grobkies, schluffig, tonig, braun

Quartär, Mittelpleistozän, Mindelzeitliche Terrasse

----- 7,3 m (Sp.)---- Schichtlücke -----

Tertiär, Untermiozän, Karpat, Braunkohlentertiär i.a.

- 7,9 m Schluff, schwach feinsandig, oliv, braun
- 8,0 m Ton, hellolivgrau
- 10,4 m Kohle
- 10,7 m Kohleton, braunoliv bis dunkelgrau
- 11,6 m Schluff, graubraun mit Pflanzenhäcksel
- 12,0 m Schluff, hellockergrau
- 15,0 m Fein-bis Mittelkies, gelbbraun, schluffig, tonig, mit Feldspäten
- 24,0 m Schluff, mittelockerbraun, lagenweise stark sandig; mäßig viele Feldspäte, Kristallinzersatzmaterial zugemischt

Tertiär, Untermiozän, Karpat, Braunkohlentertiär i.a.

----- 24,0 m (Sp.,GR) -----

Tertiär, Untermiozän, Oberes Ottnang bis Unteres Karpat, Ortenburger Schotter

- 59,0 m Fein-bis Grobkies, weißgrau
- 66,0 m Grobsand bis Feinkies, weißgrau
- 67,0 m Fein-bis Grobkies, weißgrau

Tertiär, Untermiozän, Oberes Ottnang bis Unteres Karpat, Ortenburger Schotter

----- 67,0 m(Sp.,GR) --- Schichtlücke -----

Oberkreide, Oberes Untercampan

- 88,0 m Feinsand, schluffig, braungrau, durch Kohle schwarzbraun gefärbt; sehr viel feiner dunkler Glimmer, einzelne Feldspäte. Zum Teil reiner Kristallinzersatz. Keine Mikrofauna.
- 99,0 m Fein-bis Mittelsand, schluffig, bis 90 m schwach tonig, feinglimmerig, hauptsächlich feiner dunkler Glimmer. Fast ausschließlich Kristallinzersatzmaterial ohne Mikrofauna.
- 106,0 m Tonmergel, dunkel-bis braungrau, durchlaufend etwas Kristallinzersatz in Sp, in Sp.106 m sehr viel Kristallinzersatz(Nachfall von oben?)  
Mikrofauna:

Sp.100 m      *Globotruncana bulloides* VOGLER  
                 *Globotruncana linneiana* (d'ORB.)  
                 *Ataxophragmium depressum* (PERNER)  
                 *Lenticulina* sp.  
                 Ostracode



Alter: Campan

Aus dem Tertiär umgelagerte Mikrofaunen:

*Globiberina* sp.

*Cibicides* sp.

*Bulimina* sp.

Sp.102-106 m

*Globotruncana bulloides* VOGLER

*Globotruncana linneiana* (d'ORB.)

*Globotruncana mariei* BANNER & BLOW

*Rosita fornicata* (PLUMMER)

*Ataxophragmium depressum* (PERNER)

*Stensioeina pommerana* BROTZEN

*Stensioeina exsculpta gracilis* BROTZEN

*Stensioeina granulata incondita* KOCH

*Lenticulina* sp.

*Heterohelix* sp.

*Gyroidina* sp.

*Reussella* sp.

*Ramulina* sp.

*Dorothia* sp.

*Tritaxia* sp.

*Quadriformina* sp.

*Nodosaria* sp.

*Conorotalites* sp.

*Gavelinella* sp.

*Arenobulimina* sp.

Ostracode, sklp.

Alter: Untercampan

-110,0 m Fein-bis Mittelsand, schluffig, dunkelbraungrau; sehr viel dunkler Glimmer. Kristallinzersatz.

Endteufe: 110,0 m

Bemerkungen zum Profil:

In den Bohrungen Osterhofen Süd P4 und C wurden im Liegenden des Ortenburger Schotters z.T.mächtige Kristallinzersatzlagen erbohrt. In der Bohrung P4 lagert der Ortenburger Schotter direkt auf dem Kristallinzersatz, in der Bohrung C trennen 0,7 m der Fazies von Holzbach und Höch den Ortenburger Schotter vom unterlagernden Kristallinzersatz. In der Bohrung P4 erreicht der Kristallinzersatz eine Mächtigkeit von 32 m (Teufe 67-99 m). Darunter lagert Mergel mit einer reichen Oberkreide-Fauna. Da der Kristallinzersatz erwartungsgemäß faunenleer vorliegt, war die Grenzziehung Tertiär/Kreide vorerst problematisch. Erst ein



Vergleich mit der 1990 abgeteuften und detailliert bearbeiteten Bohrung Straubing Th1 und der 1992 abgeteuften Bohrung Straubing Th2 erbrachte die Bestätigung, daß diese mächtigen Kristallinersatzlagen ein Oberkreide-Alter haben müssen. In den genannten Bohrungen treten, z.T. innerhalb der mikrofaunistisch nachgewiesenen Oberkreide-Abfolgen des Campan und Santon Kristallinersatzlagen wechselnder Mächtigkeit auf. In der Bohrung Straubing Th2 lagern mächtige Kristallinersatzlagen im Campan. In Analogie zu den Ergebnissen aus den genannten Bohrungen (UNGER & RISCH 1991) wird auch in der Bohrung Osterhofen Süd P4 die Kristallinersatzlage bereits der Oberkreide zugeordnet.

### 1.1.5. Osterhofen Süd P5

Lage: Tk 25 Nr.7344 Pleinting

Rechtswert: 45 74 680

Hochwert: 53 90 200

Ansatzpunkt: +352,94 m NN

Bohrzeit: 13.12.-19.12.1991

Ruhewasserspiegel: 27,13 m u.GOK(= +325,81 m NN).

#### Geologisches Profil:

-11,5 m Quartär, Mittelpleistozän, Günzzeitliche Terrasse

----- Schichtlücke -----

-18,5 m Tertiär, Untermiozän, Karpat, Braunkohlentertiär i.a.

-68,5 m Tertiär, Oberes Ottnang bis Unteres Karpat, Ortenburger Schotter

-76,0 m Tertiär, Untermiozän, Mittleres Ottnang bis Oberes Ottnang, Braunkohlentertiär i.a.

Endteufe: 76,0 m

#### Beschreibung

- 1,0 m Lößlehm

- 1,5 m Schluff, hellgelblichgrau(Löß)

- 3,5 m Fein-bis Grobkies, schluffig, tonig, gelbgrau

- 5,0 m Schluff, hellolivbraun(Löß)

- 6,3 m Fein-bis Feinmittelkies, feinsandig, braungrau

- 7,5 m Schluff, ockergrau

- 8,5 m Fein-bis Feinmittelkies, feinsandig, schluffig, hellockergrau

-10,7 m Schluff, hell-bis mittelgrau

-11,5 m Fein-bis Mittelkies, mit Karbonaten, hellockergrau

Quartär, Mittelpleistozän, Günzzeitliche Terrasse

----- 11,5 m(Sp.,GR)----- Schichtlücke -----

Tertiär, Untermiozän, Karpat, Braunkohlentertiär i.a.



- 14,0 m Schluff, mittelgrau, mit Feinsandzwischenlagen
- 15,0 m Fein-bis Feinmittelsand, hellolivgrau
- 16,5 m Schluff, hell-bis mittelgrau
- 17,3 m Fein-bis Feinmittelsand, grau
- 18,5 m Schluff, stark feinsandig, feinkiesig, hellgrau

Tertiär, Untermiozän, Karpat, Braunkohlentertiär i.a.

----- 18,5 m(Sp.,GR) -----

Tertiär, Untermiozän, Oberes Ottnang bis Unterer Karpat, Ortenburger Schotter

- 23,0 m Fein-bis Grobkies, gelbgrau
- 39,5 m Fein-bis Mittelkies, stark fein- bis grobsandig, weißgrau
- 44,8 m Grobsand bis Feinmittelkies, gelbgrau
- 68,5 m Grobsand bis Mittelkies, weißgrau

Tertiär, Untermiozän, Oberes Ottnang bis Unterer Karpat, Ortenburger Schotter

----- 68,5 m(Sp.,GR) -----

Tertiär, Untermiozän, Mittleres Ottnang bis ?Oberes Ottnang, Braunkohlentertiär i.a.

- 76,0 m Schluff, feinsandig, olivgrau

Endteufe: 76,0 m

#### Bemerkungen zum Profil:

In der Bohrung Osterhofen Süd P5 wird der Ortenburger Schotter von Braunkohlentertiär i.a. sowohl unter- wie überlagert. Die überlagernden Sedimente sind eindeutig dem Karpat zuzuordnen. Die im liegenden Sedimente mit Braunkohlentertiär-Habitus sind, analog dem oben Gesagten in einen Zeitraum zwischen Mittlerem Ottnang und Oberem Ottnang einzustufen.

#### 1.1.6. Osterhofen Süd C

Lage: Tk 25 Nr.7343 Eichendorf

Rechtswert: 45 73 380

Hochwert: 53 90 100

Ansatzpunkt: +346,92 m NN

Bohrzeit: 14.1.-22.1.1992

Ruhewasserspiegel: 21,38 m u.GOK (= +325,54 m NN).

#### Geologisches Profil:

- 22,5 m Tertiär, Untermiozän, Karpat, Braunkohlentertiär i.a.
- 68,3 m Tertiär, Untermiozän, Oberes Ottnang bis Unterer Karpat, Ortenburger Schotter
- 69,0 m Tertiär, Untermiozän, Mittleres Ottnang, Fazies von Holzbach und Höch
- Schichtlücke -----
- 73,5 m Oberkreide, Kristallinersatz

Endteufe: 73,5 m



### Beschreibung

- 1,0 m Parabraunerde aus Löß
- 3,5 m Schluff, tonig, feinglimmerig, mittelockerbraun(SWS)
- 8,0 m Schluff, hellockerbraun, stark feinsandig bis feinkiesig, Feldspäte(BKT)
- 9,5 m Kohle
- 13,5 m Kohleton, stark schluffig, dunkelockerbraun
- 21,5 m Grobsand bis Mittelkies, braun, mäßig viele Feldspäte(BKT. Einschüttung aus der Böhmisches Masse)
- 22,5 m Kohle
- Tertiär, Untermiozän, Karpat, Braunkohlentertiär i.a. und Süßwasserschichten i.w.S.  
----- 22,5 m (Sp., GR) -----
- Tertiär, Untermiozän, Oberes Ottnang bis Unteres Karpat, Ortenburger Schotter  
-68,3 m Schotter(-10 cm Ø), Fein-bis Grobkies, stark grobsandig, weißgrau
- Tertiär, Untermiozän, Oberes Ottnang bis Unteres Karpat, Ortenburger Schotter  
----- 68,3 m (Sp., GR) -----
- Tertiär, Untermiozän, Mittleres Ottnang, Fazies von Holzbach und Höch  
-69,0 m Mittel-bis Grobsand, z.T.feinkiesig, schluffig, tonig, helloliv bis dunkelgrau; viele grünliche Quarze, etwas Schalenbruch(von Eggenburg-Faunen, Kristallinbruchstücke. Keine Mikrofauna
- Tertiär, Untermiozän, Mittleres Ottnang, Fazies von Holzbach und Höch  
----- 69,0 m (Sp.)--- Schichtlücke -----
- ?Oberkreide(analog zur Bohrung P4), Kristallinzersatz  
-73,5 m Kristallinzersatz, kalkig gebunden, fein-bis mittelkörnig, dunkelgrau bis braungrau, viel feiner dunkler Glimmer
- Endteufe: 73,5 m

#### Bemerkungen zum Profil:

Da die Bohrung Osterhofen Süd C unmittelbar neben der Bohrung Osterhofen Süd P4 liegt, jedoch den Kristallinzersatz gerade noch anritzte, wird davon ausgegangen, daß sich die Profile der beiden Bohrungen gleichen. Somit wird in Analogie zur P4 die Grenze Tertiär zu Oberkreide an den Top des Kristallinzersatzes gelegt. Daß diese Grenzziehung mit großer Wahrscheinlichkeit den Tatsachen entspricht beweisen die 0,7 m mächtigen Sedimente der Fazies von Holzbach und Höch, die unterdem Ortenburger Schotter nachgewiesen werden konnten. Damit dürfte auch die zeitliche Einstufung des im Liegenden des Ortenburger Schotters in diesem Gebiet lagernden Braunkohlentertiärs i.a. wahrscheinlicher ins Mittlere als ins Obere Ottnang erfolgen.



Zwecks besserer Übersicht wurden die im Kapitel 1.1. beschriebenen Bohrungen in zwei Abbildungen zusammengefaßt (Abb.3,4). Die vom Bayerischen Geologischen Landesamt 1978 abgeteufte Forschungsbohrungen wurden in diese Übersicht mit einbezogen (UNGER 1983).

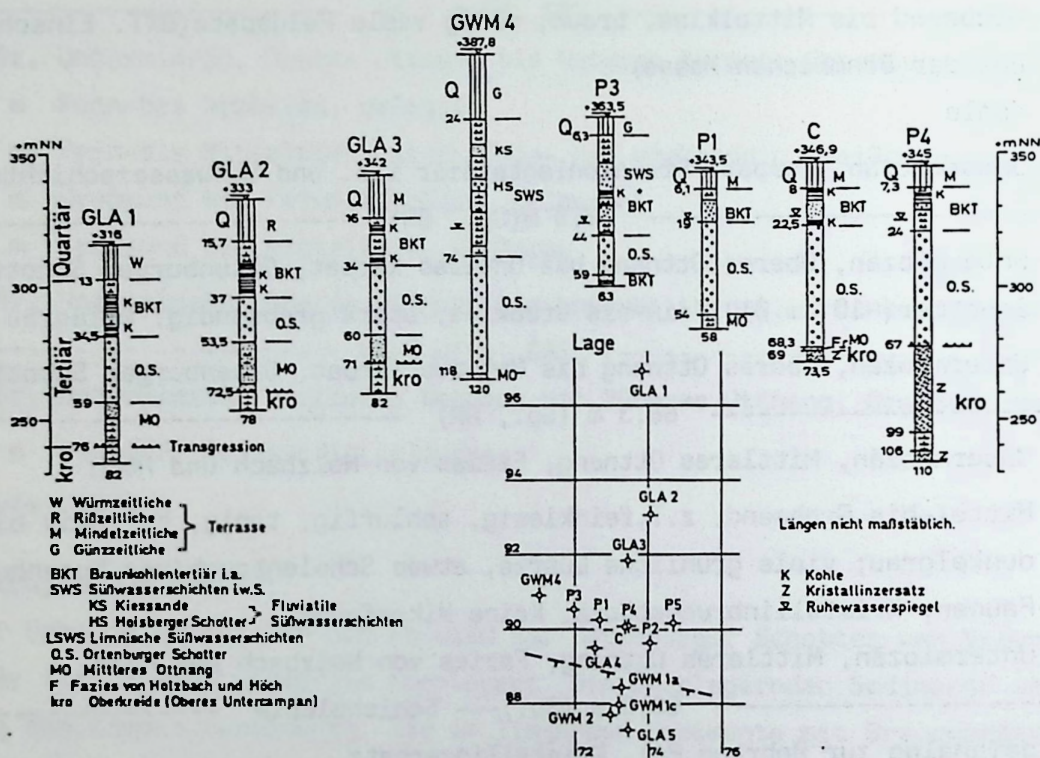


Abb.3. Geologische Kurzprofile der Bohrungen Osterhofen GLA 1 bis Osterhofen Süd P4.

Aus diesen Profilen ist das starke Erosionsrelief, das der Ortenburger Schotter sich entweder erst schuf oder bereits vorfand zu erkennen. Auch läßt sich die Verzahnung der von Süden geschütteten Süßwasserschichten i.w.S. mit dem Braunkohlentertiär i.a. gut erkennen. Die im Liegenden des Ortenburger Schotter ange-troffenen Sedimente wurden früher als Äquivalente des Mittleren Ottnang der Südfazies, also äquivalent den Glaukonitsanden und Blättermergeln, eingestuft. Nach den Ergebnissen der letzten Jahre verstärkt sich allerdings der Verdacht, daß es sich um Braunkohlentertiär i.a. handelt, das offensichtlich bereits im Mittleren Ottnang sedimentiert wurde. Lagenweises Übergreifen von Mittelottnang-Sedimenten von Süden mit erhöhten Glaukonitgehalten ist nachweisbar.



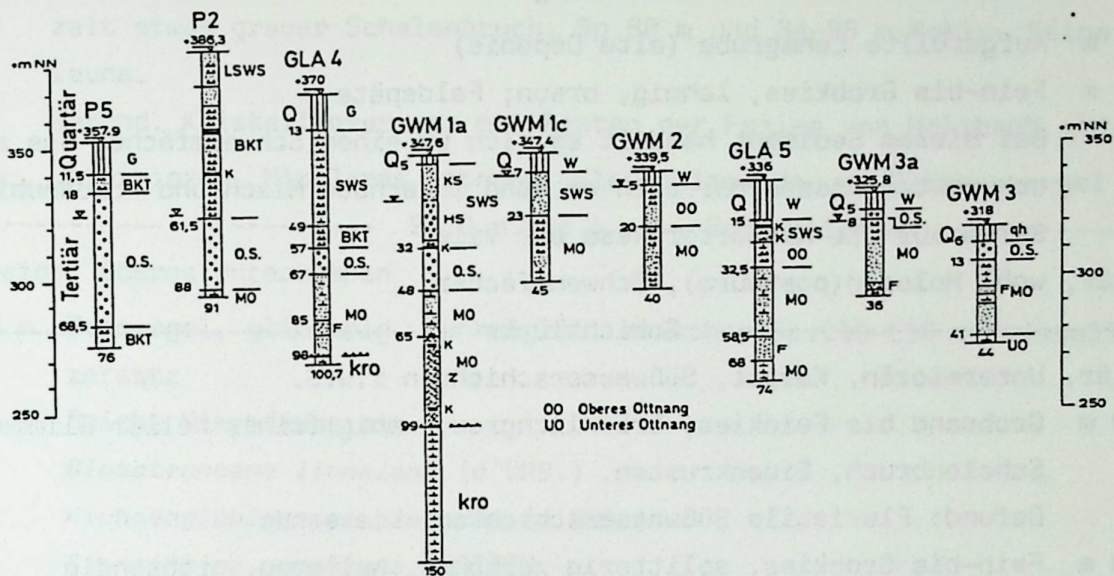


Abb.4. Geologische Kurzprofile der Bohrungen Osterhofen Süd P5 bis Osterhofen Süd GWM 3 (Legende und Lageplan der Bohrungen siehe Abb.3.).

### 1.1.7. Osterhofen Süd GWM 1a

Lage: Tk 25 Nr.7343 Eichendorf

Rechtswert: 45 73 230

Hochwert: 53 88 450

Ansatzpunkt: +347,69 m NN

Bohrzeit: 6.7.93 - 20.7.93

Ruhwasserspiegel: 17,71 m u.GOK (= +329,98 m NN)

Geologisches Profil:

- 5,0 m Quartär (Schuttfächer auf die Niederterrasse der Vils geschüttet)

----- Schichtlücke -----

-32,0 m Tertiär, Untermiozän, Karpat, Süßwasserschichten i.w.S.

-48,0 m Tertiär, Untermiozän, Oberes Ottnang bis Unteres Karpat, Ortenburger  
Schotter

-65,0 m Tertiär, Untermiozän, Mittleres Ottnang, Glaukonitsande und Blättermergel

-99,0 m Tertiär, ?Untermiozän, Mittleres Ottnang?, Kristallinersatz

----- Schichtlücke -----

-150,0m Oberkreide, Oberes Unterocampan

Endteufe: 150,0 m



Beschreibung

- 2,5 m Aufgefüllte Lehmgrube (alte Deponie)
- 5,0 m Fein-bis Grobkies, lehmig, braun; Feldspäte  
Bei diesem Sediment handelt es sich um einen Schwemmfächer aus abgeschwemmten Kiesen der oben am Hang lagernden Misch-und Moldanubischen Serie auf die Niederterrasse der Vils.
- Quartär, wohl Holozän(postwürm), Schwemmfächer  
----- Schichtlücke -----
- Tertiär, Untermiozän, Karpat, Süßwasserschichten i.w.S.
- 16,0 m Grobsand bis Feinkies, bräunlichgrau; wenig feiner heller Glimmer, wenig Schalenbruch, Eisenkrusten.  
Befund: Fluviale Süßwasserschichten, Kiessande
- 29,0 m Fein-bis Grobkies, splitterig zerbohrt, hellgrau, grobsandig  
Befund: Fluviale Süßwasserschichten, Hoisberger Schotter
- 30,0 m Feinkies, mittelgrau  
Befund: Fluviale Einschüttung von Norden
- 31,0 m Schluff, grau, stark feinsandig, stark feinglimmerig  
Befund: Limnische Süßwasserschichten mit von Norden eingeschwemmtem, mehrfach umgelagertem Kristallinzersatz
- 32,0 m Kohle
- Tertiär, Untermiozän, Karpat, Süßwasserschichten i.w.S.  
----- 32,0 m(Sp.) -----
- Tertiär, Untermiozän, Oberes Ottnang bis Unteres Karpat, Ortenburger Schotter
- 38,0 m Feinsand mit sehr vielen gelblichen Quarzen, gelblichgrau
- 48,0 m Fein-bis Grobkies, weißgrau
- Tertiär, Untermiozän, Oberes Ottnang bis Unteres Karpat, Ortenburger Schotter  
----- 48,0 m(Sp.) -----
- Tertiär, Untermiozän, Mittleres Ottnang, Glaukonitsande und Blättermergel
- 65,0 m Wechsellagerung von Mergel, schluffig, feinsandig, betongrau mit grünlichgrauen, glaukonitischen Fein-bis Mittelsand-Lagen mit reichlich Glaukonit und etwas bis mäßig viel Schalenbruch  
Etwas Mikrofauna mit: *Cytheretta semior nata* (EGGER)  
*Globigerina ottnangiensis* ROEGL  
*Ammonia beccarii* (LINNE)  
*Cibicides pseudoungerianus* CUSHMAN  
*Elphidium crispum* (LINNE)  
*Lenticulina* sp.  
Alter: Mittleres Ottnang



-99,0 m Fein-bis Mittelsand, hell-bis lagenweise stark dunkelglimmerig; vereinzelt etwas grauer Schalenbruch; Sp.68 m und 84-86 m Kohle. Keine Mikrofauna.

Befund: Kristallinzersatz mit Resten der Fazies von Holzbach und Höch Tertiär, Untermiozän, Mittleres Ottnang, Glaukonitsande und Blättermergel usw.

----- 99,0 m (Sp.) ---- Schichtlücke -----  
Oberkreide, Oberes Untercampan

-116,0 m Tonmergel, glimmerig, dunkelgrau, zwischen Sp.115-116 m Kristallinzersatz

Reiche Mikrofauna mit:

*Globotruncana linneiana* (d'ORB.)

*Archaeoglobigerina cretacea* (d'ORB.)

*Stensioeina pommerana* BROTZEN

*Stensioeina gracilis* BROTZEN

*Gavelinella whitei* (MARTIN)

*Gavelinella supracretacea* HANZLIKOVA

*Angulogavelinella cf. bettenstaedti* (HOFKER)

*Marsonella oxycona* (REUSS)

*Lenticulina* sp.

*Gyroidina* sp.

*Nodosaria* sp.

*Ramulina* sp.

*Arenobulimina* sp.

-150,0 m Tonmergel, hellgrau, schwach bis mäßig feinsandig; vereinzelt etwas Schalenbruch; in Sp.119 m, 129-130 und 143 m Kristallinzersatz

Reiche Mikrofauna mit:

*Globotruncana linneiana*

*Archaeoglobigerina cretacea*

*Globotruncana bulloides* VOGLER

*Rosita fornicata* (PLUMMER)

*Stensioeina pommerana*

*Stensioeina gracilis*

*Gavelinella whitei*

*Gavelinella supracretacea*

*Gavelinella* sp.

*Lenticulina* sp.

*Pyrulina* sp.

*Arenobulimina* sp.



*Gyroidina turgida* (HAGENOW)

*Ramulina* sp.

*Ataxophragmium* sp.

Sp.143 - 150 m:

*Globotruncana linneiana* (d'ORB.)

*Globotruncana bulloides* VOGLER

*Rosita fornicata* (PLUMMER)

*Archaeoglobigerina cretacea* (d'ORB.)

*Heterohelix* sp.

*Stensioeina dictyon* POKORNY

*Stensioeina pommerana* BROTZEN

*Stensioeina gracilis*

*Neoflabellina cf. rugosa* (d'ORB.)

*Gavelinella cf. whitei* (MARTIN)

*Gavelinella supracretacea* HANZLIKOVA

*Globorotalites michelinianus* (d'ORB.)

*Fronicularia linearis* FRANKE

*Reussella szajnochae praecursor* DE KLASZ & KNIPSCHER

*Marssonella oxycona* (REUSS)

*Lenticulina* sp.

*Dentalina* sp.

*Gyroidina* sp.

*Nodosaria* sp.

*Epistomina* sp.

*Praebulimina* sp.

*Triloculina* sp.

*Textularia* sp.

*Arenobulimina* sp.

*Clavulina* sp.

*Ataxophragmium* sp.

*Ramulina* sp.

*Fronicularia* sp.

Ostracoden:

*Cythereis cf. semiornata* OHMERT

Ostracoden (glatt)

Befund: Oberes Untercampan

Endteufe: 150,0 m



#### Bemerkungen zum Profil:

Im Hangenden des Ortenburger Schotter lagern Süßwasserschichten i.w.S. und ein Rest Braunkohlentertiär i.a. Zwischen Teufe 5 m und 16 m tritt ein Grobsand mit Feinkies auf, der den Kiessanden der Fluviatilen Süßwasserschichten zuzuordnen ist, darunter bis Teufe 29 m lagert ein hellgrauer Fein-bis Grobkies, der als Hoisberger Schotter eingestuft wurde. Der bis Teufe 30 m nachgewiesene mittelgraue Feinkies ist als fluviatile Einschüttung aus Norden zu interpretieren (viel feiner dunkler Glimmer, Feldspäte und braun angelaufene Quarze). Der stark feinsandige, graue Schluff bis Teufe 31 m wurde den Limnischen Süßwasserschichten mit zugemischtem Kristallinzersatz von Norden zugeordnet. Es könnte sich auch, da andere als die petrographischen Kriterien fehlen, um ein Mischsediment zwischen den Limnischen Süßwasserschichten und Braunkohlentertiär handeln. Jedenfalls fand sich bis Teufe 32 m Kohle, direkt auf dem Ortenburger Schotter lagernd.

Als interessant stellte sich der Teufenbereich zwischen Teufe 65 m und 99 m heraus. Zwischen Teufe 48 m und 65 m lagern eindeutige Glaukonitsande und Blättermergel des Mittleren Ottnang. Darunter folgte, bei der ersten Durchmusterung, Kristallinzersatz und, analog zu den Bohrungen Osterhofen Süd P4 und C, wurde anfangs die Grenze Tertiär zu Oberkreide bei Teufe 65 m gezogen. Nachdem die Proben durchgewaschen waren und der Feinrückstand durchmustert wurde, stellte sich heraus, daß neben einem hohen Anteil an Kristallinzersatzmaterial mindestens 50% eines Sediments vorlägen, das eindeutig als Fazies von Holzbach und Höch mit zugemischtem Kristallinzersatz anzusprechen war. Neben Kohlellagen, die u.a. in Kristallinzersatzlagen oberkretazischen Alters unbekannt sind, fanden sich schluffige Partien, sehr viel grauer Schalenbruch von Eggenburg-Mollusken und lagenweise traten gehäuft Mittelsande auf, wie sie für besagte Fazies typisch sind. Somit war nach der Mikroskopierung die Einstufung dieses Sediments als zur Fazies von Holzbach und Höch des Mittleren Ottnang gehörend gegeben (in den schluffigen Zwischenlagen fanden sich auch keine Oberkreide-Faunen).

Die zwischen Teufe 99 m und 150 m lagernde Oberkreide erbrachte sehr reiche Mikrofaunen, die eine zeitliche Einstufung in der Obere Untercampan erlauben.

#### 1.1.8. Osterhofen Süd GWM 1c

Lage: Tk 25 Nr.7343 Eichendorf

Rechtswert: 45 73 155

Hochwert: 53 87 950

Ansatzpunkt: + 347,45 m NN

Bohrzeit: 6.9.-10.9.1993

Ruhewasserspiegel: 7,89 m u.GOK (= +339,56 m NN)



Geologisches Profil:

- 7,0 m Quartär, Pleistozän, spätwürmeiszeitliche Terrasse, W,G3  
----- Schichtlücke -----
  - 23,0 m Tertiär, Untermiozän, Karpat, Fluviale Süßwasserschichten  
----- Schichtlücke -----
  - 45,0 m Tertiär, Untermiozän, Mittleres Ottnang, Glaukonitsande und Blättermergel
- Endteufe: 45,0 m

Beschreibung

- 1,0 m Parabraunerde aus Löß
  - 3,0 m Lößlehm
  - 7,0 m Fein-bis Grobkies, grobsandig, graubraun(Terrassenschotter)
- Quartär, Pleistozän, spätwürmeiszeitliche Terrasse, W,G3  
----- 7,0 m(Sp.)----- Schichtlücke -----
- Tertiär, Untermiozän, Karpat, Fluviale Süßwasserschichten
- 23,0 m Fein-bis Grobsand, fein-bis grobkiesig, bis 10 m feinkiesig, hellolivbraun, bis 18 m fein-bis mittelkiesig, stark feinglimmerig, hellockergrau, bis 20 m feinkiesig, hellockergrau, bis 23 m mittel-bis grobkiesig, hellockerbraun. In Sp.20-22 m sehr viel Kohle(?)
- Tertiär, Untermiozän, Karpat, Fluviale Süßwasserschichten  
----- 23,0 m(Sp.) ----- Schichtlücke -----
- Tertiär, Untermiozän, Mittleres Ottnang, Glaukonitsande und Blättermergel
- 36,0 m Schluff, schwach feinsandig, mittelgrau; wenig Schalenbruch, wenig bis vereinzelt Glaukonit

Mikrofauna:

Sp.28 m: *Cytheridea ottnangensis* (TOULA)

*Parosononion* sp.

*Florilus* sp.

Sp.32 m: *Cytheridea ottnangensis*

*Loxoconcha* sp.

*Ammonia* sp.

Bryozoen

Molluskenreste

Sp.36 m: *Cytheridea ottnangensis*

*Incongruella neuhofenensis* WITT

*Loxoconcha* sp.

*Ammonia* sp.



Schwammnadeln  
Bryozoen  
Molluskenreste  
Fischzähne

Befund: Ottnang; daneben 1 Exemplar (umgelagert) *Pterygocythereis triebeli* WITT  
aus dem Eggenburg

-40,0 m Fein-bis Mittelsand, grünlichgrau; sehr viel Glaukonit und reichlich  
grünliche Quarze. Typischer Glaukonitsand

-45,0 m Mergel, sandig, mittelgrau; etwas Schalenbruch und Glaukonit  
Kleinwüchsige Mikrofauna mit:

*Leguminocythereis* sp.

*Ammonia* sp.

*Karrierella* sp.

(*Globotruncana* sp.), 1 Exemplar; aus der Oberkreide  
umgelagert

Alter: wohl Ottnang

Endteufe: 45,0 m

#### Bemerkungen zum Profil:

Zwischen Teufe 7 m und 23 m lagern Fein-bis Grobsande, die in ihrem tiefsten  
Abschnitt mittel-bis grobkiesig vorliegen. Nach dem Befund aus der Bohrung  
Osterhofen GWM 1a handelt es sich eindeutig um die sog. Kiessande der Fluviatilen  
Süßwasserschichten. Zwischen Teufe 20-23 m könnten noch Reste der Hoisberger  
Schotter lagern, doch ist diese Einstufung spekulativ.

Die in den Sedimenten des Mittleren Ottnang auftretenden, umgelagerten Eggen-  
burg- und Oberkreide-Faunen sprechen dafür, daß dieses Gebiet zur Zeit des  
Mittleren Ottnang randnah zum Aisenbach-Griesbacher Hoch als Sammelbecken für  
erodierte Sedimente diente.

#### 1.1.9. Osterhofen Süd GWM 2

Lage: Tk 25 Nr. 7343 Eichendorf

Rechtswert: 45 72 900

Hochwert: 53 87 370

Ansatzpunkt: +339,56 m NN

Bohrzeit: 11.8.-18.8.1993

Ruhewasserspiegel: 4,98 m u.GOK (= +334,58 m NN)

#### Geologisches Profil:

- 5,0 m Quartär, Pleistozän, Niederterrasse

----- Schichtlücke -----

-20,0 m Tertiär, Untermiozän, Oberes Ottnang, Untere *Oncophora* Schichten

-40,0 m Tertiär, Untermiozän, Mittleres Ottnang, Glaukonitsande und Blättermergel

Endteufe: 40,0 m



Beschreibung

- 1,0 m Parabraunerde aus Löß mit vielen Lößschnecken; unten lehmig
- 5,0 m Fein-bis Mittelkies, grobsandig, mittelockerbraun(Terrassenschotter)
- Quartär, Pleistozän, Niederterrasse
- 5,0 m (Sp.) --- Schichtlücke -----
- Tertiär, Untermiozän, Oberes Ottnang, Untere Oncophora Schichten
- 10,0 m Schluff, bis 6 m mittelockerbraun, bis 10 m mittelgrau; vereinzelt Schalenbruch
- 20,0 m Feinsand, schluffig, hellgrau; stark feinglimmerig; etwas Schalenbruch
- Befund: Glimmersand
- Tertiär, Untermiozän, Oberes Ottnang, Untere Oncophora Schichten
- 20,0 m (Sp.) -----
- Tertiär, Untermiozän, Mittleres Ottnang, Glaukonitsande und Blättermergel
- 29,0 m Schluff, mittelgrau; mäßig viel Schalenbruch; vereinzelt Glaukonit.
- Mikrofauna: *Cytheridea ottnangensis* (TOULA)
- Loxocóncha* sp.
- Pontocythere* sp.
- Ammonia* sp.
- Miliolidae
- Bryozoen
- Mollusken
- Alter: Ottnang
- 34,0 m Mittel-bis Grobsand, dunkelgrüngrau; sehr viel Glaukonit; vereinzelt Schalenbruch
- Befund: Typischer Glaukonitsand
- 40,0 m Schluff, feinsandig, hellgrau; etwas Glaukonit, wenig feiner heller Glimmer, vereinzelt Schalenbruch; wenig kleinwüchsige Mikrofauna des Ottnang
- Endteufe: 40,0 m

Bemerkungen zum Profil:

Der mittelgraue Schluff zwischen 20-29 m ist nach seinem Habitus und seinem Mikrofaunen-Inhalt mit dem Sediment zwischen 23-36 m Teufe in der Bohrung Osterhofen Süd GWM 1c zu vergleichen. Der Vergleich der Bohrungen Osterhofen Süd GWM 1c und 2 erbrachten erneut den Beweis, daß der Ortenburger Schotter zwischen dem Oberen Ottnang und dem Unteren Karpat sedimentiert wurde. Die Teufen 23 m in der Bohrung GWM 1c und 20 m in der Bohrung GWM 2 sind offensichtlich korrelativ, nur lagert in 1c der Ortenburger Schotter über dem Mittleren Ottnang, in der Bohrung GWM 2 nehmen diesen Platz jedoch eindeutig Sedimente der Unteren Oncophora Schichten ein, die über den Glaukonitsanden und Blättermergeln lagern.



Daraus ergibt sich, daß sich der Ortenburger Schotter im Oberen Ottnang bereits erosiv eintiefte und in seinen Randbereichen schluffige Sedimente der Oncophora Schichten vereinnahmte.

### 1.1.10. Osterhofen Süd GWM 3

Lage: Tk 25 Nr.7344 Pleinting

Rechtswert: 45 80 620

Hochwert: 53 85 385

Ansatzpunkt: + 318 m NN

Bohrzeit: 21.6.-2.7.1993

#### Geologisches Profil:

- 6,0 m Quartär, Jüngerer Holozän des Vilstales

----- Schichtlücke -----

-13,0 m Tertiär, Untermiozän, Oberes Ottnang bis Unteres Karpat, Ortenburger Schotter

-41,0 m Tertiär, Untermiozän, Mittleres Ottnang, Glaukonitsande und Blättermergel

-44,0 m Tertiär, Untermiozän, Unteres Ottnang, Neuhofener Schichten

Endteufe: 44,0 m

#### Beschreibung

- 1,0 m Feinsand, schluffig, mittelockergrau

- 2,0 m Fein-bis Mittelsand, anmoorig, schwarzgrau

- 6,0 m Fein-bis Grobkies, ab 4m stark grobsandig, grau

Quartär, Jüngerer Holozän des Vilstales

----- 6,0 m --- Schichtlücke -----

Tertiär, Untermiozän, Oberes Ottnang bis Unteres Karpat, Ortenburger Schotter

- 7,0 m Grobsand, gelblichweiß

- 8,0 m Grobsand bis Feinkies, weißgrau

-13,0 m Fein-bis Mittelkies, weißgrau

Tertiär, Untermiozän, Oberes Ottnang bis Unteres Karpat, Ortenburger Schotter

----- 13,0 m (Sp.) -----

Tertiär, Untermiozän, Mittleres Ottnang, Glaukonitsande und Blättermergel

-16,0 m Schluff, grau; vereinzelt Schalenbruch und Glaukonit; wenig Mikrofauna mit: *Ammonia beccarii*

*Florilus communis*

*Elphidium glabratum*

Ostracode: *Haplocytheridea dacica elegantior*

Alter: Ottnang



-22,0 m Mergel, grau; etwas Glaukonit, vereinzelt Schalenbruch und Pyrit;  
wenig kleinwüchsige Mikrofauna mit:

*Ammonia beccarii*

*Florilus communis*

Ostracoden: *Cytheretta accedens* (EGGER)

*Haplocytheridea dacica elegantior* GOERLICH

Seeigelstacheln

Gastropodenbrut

Alter: Ottnang

-25,0 m Grobsand bis Feinkies, grau, mit viel Schalenbruch; viele grünliche  
Quarze; etwas Glaukonit und Schalenbruch

Befund: Fazies von Holzbach und Höch

-28,0 m Mergel, grau, schwach bis mäßig feinsandig; etwas Glaukonit, wenig  
Schalenbruch. Wenig Mikrofauna mit:

*Ammonia beccarii*

*Hanzawaia boueana* (d'ORB.)

Sandschaler

Seeigelstacheln

-39,0 m Grobsand bis Feinkies, grau; wenige grünliche Quarze, vereinzelt  
Glaukonit und Schalenbruch. Keine Mikrofauna.

Befund: Strandnahes, fluviatiles Sediment (Flußmündung)

-41,0 m Grobsand bis Feinkies, z.T. stark verfestigt, grau; etwas Glaukonit;  
wenige zerbrochene Schalenbruchstücke von Eggenburg-Mollusken.

Mikrofauna: *Globigerina ottnangiensis* ROEGL

*Globigerina angustiumbilicata*

*Ammonia beccarii*

*Elphidium crispum*,

*Cibicides lobatulus*

*Florilus communis*

Ostracode: *Hemicythere triangularis* OERTLI

Seeigelstacheln

Fischzahn

Molluskenreste

Tertiär, Untermiozän, Mittleres Ottnang, Glaukonitsande und Blättermergel

----- 41,0 m (Sp.,Mf) -----

Tertiär, Untermiozän, Unteres Ottnang, Neuhofener Schichten

-44,0 m Mergel, grau; vereinzelt Schalenbruch

Mikrofauna: *Globigerina foliata* BOLLI

*Globigerina angustiumbilicata* BOLLI



*Globigerina praebulloides* (BLOW)  
*Elphidium glabratum* CUSHMAN  
*Elphidium crispum* (LINNE)  
*Elphidium flexuosum flexuosum* (d'ORBIGNY)  
*Elphidium flexuosum subtypicum* PAPP  
*Heterolepa dutemplei* (d'ORBIGNY)  
*Planulina wuellerstorfi* (SCHWAGER)  
*Cibicides lobatulus* (WALKER & JACOB)  
*Sphaeroidina bulloides* d'ORBIGNY  
*Florilus communis* (d'ORBIGNY)  
*Ammonia beccarii* (LINNE)  
*Globulina* sp.  
*Cassigerinella* sp.  
*Caucasina* sp.  
*Glandulina* sp.  
Seeigelstacheln  
Molluskenreste  
Alter: Oberstes Eggenburg-Unteres Ottnang

Endteufe: 44,0 m

Bemerkungen zum Profil:

Überrascht hat an diesem Profil die geringe Mächtigkeit der holozänen Ablagerungen des Vilstales sowie das Vorliegen des Ortenburger Schotters in ihrem Liegenden. Makroskopisch wie mikroskopisch sind beide Grobklastika gut zu trennen. Zwischen dem grobklastischen Vilstal-Holozän (das umgelagertem Ortenburger Schotter sehr ähnelt) und dem Ortenburger Schotter besteht hier ein hydraulischer Schluß. Im Liegenden des Ortenburger Schotters folgen bis Teufe 22 m Schluffe und Mergel, die nach ihrem Mikrofaunen-Inhalt als Mittleres Ottnang anzusprechen sind, darunter folgt bis Teufe 25 m Grobsand bis Feinkies der Fazies von Holzbach und Höch. Der graue Mergel bis Teufe 28 m ist ebenfalls nach den Faunen in das Mittlere Ottnang einzustufen.

Bis Teufe 39 m wurden Grobsande und Feinkiese erbohrt, die zwar vereinzelt Schalenbruch und Glaukonit führten, jedoch keine Mikrofauna. Die Quarzkörner dieses Sediments sind gut gerundet. Offensichtlich handelt es sich um ein strandnah abgelagertes Sediment fluviatiler Herkunft von Norden. Bis 41 m wurde eine sehr harte Schicht aus Grobsanden bis Feinkiesen mit zerbrochenen Eggenburg-Faunen durchbohrt. Bis Endteufe 44 m folgt ein grauer Mergel, der nach dem Mikrofaunen-Befund in das Untere Ottnang (Neuhofener Schichten) einzustufen ist (nicht typische Neuhofener Schichten, sondern zeitliche Äquivalente in strandnaher Position).



1.1.11. Osterhofen Süd GWM 3a

Lage: Tk 25 Nr.7344 Pleinting

Rechtswert: 45 80 660

Hochwert: 53 86 750

Ansatzpunkt: + 325,8 m NN

Bohrzeit: 14.9.-21.9.1993

Ruhewasserspiegel: 5,3 m u.GOK(= +320,51 m NN)

Geologisches Profil:

- 5,0 m Quartär, Pleistozän, Niederterrasse

----- Schichtlücke -----

- 8,0 m Tertiär, Untermiozän, Oberes Ottnang bis Unterer Karpas, Ortenburger Schotter

-36,0 m Tertiär, Untermiozän, Mittleres Ottnang, Glaukonitsande und Blättermergel

Endteufe: 36,0 m

Beschreibung

- 2,0 m Parabraunerde aus Löß, mit Lößfauna

- 5,0 m Schluff, tonig, sandig, steinig, braungrau marmoriert

Quartär, Pleistozän, Niederterrasse

----- 5,0 m(Sp.)--- Schichtlücke -----

Tertiär, Untermiozän, Oberes Ottnang bis Unterer Karpas, Ortenburger Schotter

- 8,0 m Schotter, Fein-bis Grobkies, grobsandig, graubraun, weißgrau

Tertiär, Untermiozän, Oberes Ottnang bis Unterer Karpas, Ortenburger Schotter

----- 8,0 m(Sp.) -----

Tertiär, Untermiozän, Mittleres Ottnang, Glaukonitsande und Blättermergel

-18,0 m Schluff, feinsandig bis Feinsand, schluffig, Sp.17-18 m schwach tonig, grau; einzelne grünliche Quarze, etwas Glaukonit, vereinzelt Schalenbruch. Wenig Mikrofauna mit: *Loxococoncha* sp.

*Ammonia* sp.

Alter: Ottnang

*Pterygocythereis triebeli* (2 Expl., umgelagert aus dem Eggenburg).

-25,0 m Mittel-bis Grobsand, dunkelgrüngrau; sehr viel Glaukonit

Befund: Typischer Glaukonitsand

-32,0 m Fein-bis Mittelsand, hellgrünlichgrau; viel Glaukonit, etwas Schalenbruch; in Sp.31 m ein Haifischzahn.

Befund: Typischer Glaukonitsand

-35,0 m Mittel-bis Grobsand, feinkiesig, grünlichgrau, mit sehr viel Schalenbruch; wenig Glaukonit; Seeigelstacheln

Befund: Fazies von Holzbach und Höch mit Einschüttungen von Norden



-36,0 m Schluff, feinsandig, quarzgrau; wenig feiner heller Glimmer; etwas Schalenbruch

Mikrofauna: *Globigerina ottnangiensis* ROEGL

*Globigerina praebulloides occlusa* BLOW & BANNER

*Ammonia* sp.

*Florilus* sp.

*Pullenia* sp.

*Cibicides* sp.

*Loxoconcha* sp.

Fischzähnchen

Otolith

Alter: Ottnang mit umgelagerten Eggenburg-Faunen

Endteufe: 36,0 m

Bemerkungen zum Profil:

Die zwischen 32-35 m lagernde Fazies von Holzbach und Höch mit Anzeichen für starke Einschüttungen aus der Böhmischem Masse verdeutlicht, daß dieses Gebiet zur damaligen Zeit sehr randnah am frei zutage liegenden Kristallin gelegen haben muß. Zwischen 35-36 m wurden quarzgraue Schluffe erbohrt, die als feinkörnige Zwischenlage in der Fazies von Holzbach und Höch interpretiert werden, analog zu der Abfolge im Aufschluß Holzbach(UNGER 1984:88).

In einem Nord-Süd-Schnitt wurde die Lagerung des Ortenburger Schotter zwischen Aldersbach im Süden und Maierhof im Norden über die beiden Bohrungen GWM 3 und 3a dargestellt(Abb.5).

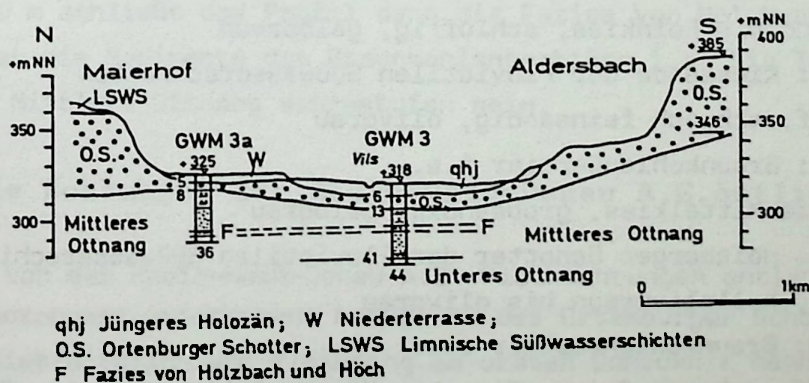


Abb.5. Nord-Süd-Profil über das Vilstal nördlich von Aldersbach mit den Bohrungen Osterhofen Süd GWM 3a und GWM 3.

Dieses Profil zeigt, daß sich die Vils offensichtlich bis fast zur Sohle des Ortenburger Schotter erosiv eingetieft hat.



### 1.1.12. Osterhofen Süd GWM 4

Lage: Tk 25 Nr.7343 Eichendorf

Rechtswert: 45 70 980

Hochwert: 53 90 960

Ansatzpunkt: + 387,80 m NN

Bohrzeit: 4.8.-23.8.1993

Ruhewasserspiegel: 66,01 m u.GOK(= + 321,79 m NN)

Geologisches Profil:

-24,0 m Quartär, Altpleistozän, Günzzeitliches Niveau

----- Schichtlücke -----

-74,0 m Tertiär, Untermiozän, Karpat, Süßwasserschichten i.w.S.

-118,0m Tertiär, Untermiozän, Oberes Ottnang bis Unteres Karpat, Ortenburger  
Schotter

-120,0m Tertiär, Untermiozän, Mittleres Ottnang

Endteufe: 120,0 m

#### Beschreibung

- 4,0 m Lößlehm, Schluff, Fließerde, gelbbraun-grünlich marmoriert (aus den  
Spülproben nicht weiter differenzierbar)

- 6,0 m Fein-bis Mittelkies, braungrau

-11,0 m Grobsand, lehmig, tonig, gelbbraun

-24,0 m Grobsand bis Feinkies, graugelb; Lydite

Quartär, Altpleistozän, Günzzeitliches Niveau

----- 24,0 m (Sp.) ----- Schichtlücke -----

Tertiär, Untermiozän, Karpat, Süßwasserschichten i.w.S.

-32,0 m Schluff, schwach tonig, olivgrau (eventuell Braunkohlentertiär i.a.)

-36,0 m Grobsand bis Feinkies, schluffig, gelbbraun

Befund: Kiessande der Fluviatilen Süßwasserschichten

-45,0 m Schluff, schwach feinsandig, olivgrau

Befund: Braunkohlentertiär i.a.

-49,0 m Fein-bis Mittelkies, grobsandig, gelbgrau

Befund: Hoisberger Schotter der Fluviatilen Süßwasserschichten

-57,0 m Mergel, hellolivbraun bis olivgrau

Befund: Braunkohlentertiär i.a.

-70,0 m Schluff, schwach feinsandig, bis 59 m gelblichgrau, bis 66 m mittel-  
grau, bis 69 m hellockerbraun, bis 70 m mittelgrau; wenig feiner  
heller Glimmer; lagenweise kalkig

Befund: Limnische Süßwasserschichten

-74,0 m Mergel, hellgrau, schwach feinsandig; vereinzelt Schalenbruch

Befund: Limnische Süßwasserschichten



Tertiär, Untermiozän, Karpat, Süßwasserschichten i.w.S.

----- 74,0 m(Sp.) -----

Tertiär, Untermiozän, Oberes Ottnang bis Unteres Karpat, Ortenburger Schotter

-81,0 m Fein-bis Grobkies, weißgrau

-118,0 m Fein-bis Mittelkies, weißgrau

Tertiär, Untermiozän, Oberes Ottnang bis Unteres Karpat, Ortenburger Schotter

----- 118,0 m(Sp.) -----

Tertiär, Untermiozän, Mittleres Ottnang

-119,0 m Feinsand, schluffig, oliv; mäßig viel feiner heller Glimmer, vereinzelt Glaukonit, etwas Schalenbruch

Befund: Braunkohlentertiär i.a.

-120,0 m Feinkies, grobsandig, grünlichgrau, mit sehr viel Schalenbruch; grünliche Quarze, etwas Glaukonit. Keine Mikrofauna

Befund: Fazies von Holzbach und Höch

Endteufe: 120,0 m

Bemerkungen zum Profil:

Unter den 24 m mächtigen Sedimenten des günzzeitlichen Niveaus folgen bis Teufe 74 m Sedimente der Süßwasserschichten i.w.S., deren petrographischer Habitus zwar abschnittsweise eine Ansprache als Kiessande, Hoisberger Schotter der Fluviatilen Süßwasserschichten nahelegt, deren detaillierte Untergliederung jedoch aus den Spülproben nur sehr schwer vorgenommen werden konnte. Darunter folgt eine Wechselfolge zwischen Braunkohlentertiär i.a. und Limnischen Süßwasserschichten. Im Liegenden des Ortenburger Schotters lagert ein schluffiger Feinsand oliver Färbung, der dem Braunkohlentertiär i.a. entspricht. Bis Endteufe 120 m schließt das Profil dann die Fazies von Holzbach und Höch ab. Somit dürften die Sedimente des Braunkohlentertiärs i.a. bis Teufe 119 m wohl auch in das Mittlere Ottnang einzustufen sein.

### 1.1.13. Die Bohrungen der Rhein-Main-Donau A.G. östlich von Osterhofen

1993 wurden von der Rhein-Main-Donau A.G. Flachbohrungen entlang der Donau abgeteuft. Als besonders interessant bezüglich des Ortenburger Schotters stellte sich ein Gebiet nördlich von Pleinting am ersten Donauknie nach Norden heraus (Abb.6). Bereits bei den Bohrarbeiten fiel ein sehr starker Grundwasserauftrieb in einigen Bohrlöchern auf. In der diesem Phänomen gewidmeten Diskussion ergab sich, daß in einem bestimmten Bereich nördlich von Pleinting Kiesmächtigkeiten erbohrt worden waren, die für den hier auskartierten Terrassenbereich des Älteren Holozäns bei weitem zu mächtig sind. Nach Auskunft der Sachbearbeiter der RMD AG lagern in diesen Flachbohrungen durchwegs geringmächtige braune bis



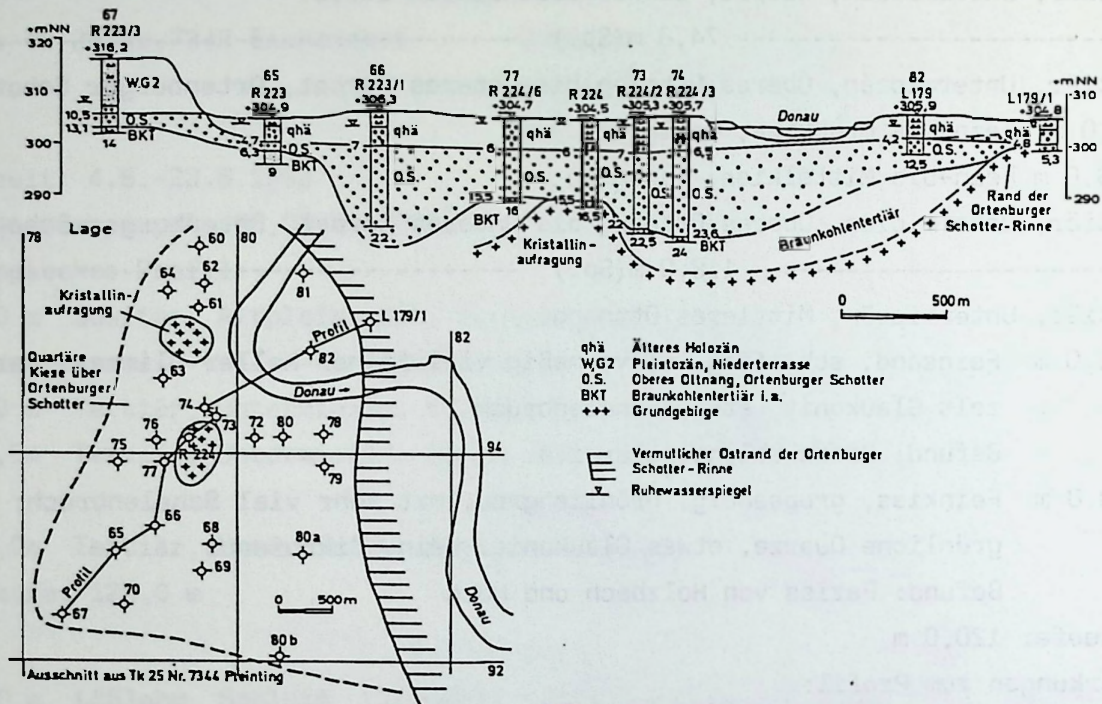


Abb.6. Lage und Profil von Bohrungen der Rhein-Main-Donau A.G.mit direkter Auflagerung quartärer Terrassenkiese auf Ortenburger Schotter nördlich von Pleinting

braungraue Kiese mit dem typischen Geröllspektrum der Donau-Isar-Terrassenschotter über weißgrauen, ausschließlich aus Quarz bestehenden Schottern. Nach diesem petrographischen Habitus fiel der Verdacht bei den tiefer lagernden Schottern natürlich sofort auf den Ortenburger Schotter, so unwahrscheinlich es nach damaligem Wissensstand auch gewesen sein mag, daß hier der Ortenburger Schotter vorliegen könnte.

Eine Schwermineralanalyse eines weißgrauen, grobsandigen Kiesel aus der Tiefe 20-20,5 m der Bohrung R 224/3 (= Bohrung Nr.74 in Abb.6) erbrachte das typische Ortenburger Schotter-Schwermineralspektrum (auch hier ohne nennenswerte Beeinflussung durch Einschüttungen aus der Böhmisches Masse). Die Schwermineralanalyse ergab folgende Werte des Gesamtspektrums (Analyse Dr.U.RAST, GLA, 31.1.95): Granat:95%; Zirkon:<1%; Turmalin:<1%; Rutil:1%; Apatit:-; Staurolith:2%; Disthen:-; Hornblende:<1%; Epidot+Zoisit:<1%; Sonstige (2 Chlorite, 1 Sillimanit):<1%; Kornzahl: 450.

U.RAST schreibt dazu: " Normale Schwermineralmenge, rot, Fraktion <0,1 mm überwiegt, deutlicher Magnetitgehalt, vereinzelt Karbonatkörner, Granat oft angeätzt, aber nicht stark verwittert, Hornblende z.T.stark verwittert, z.T.ganz frisch(!).



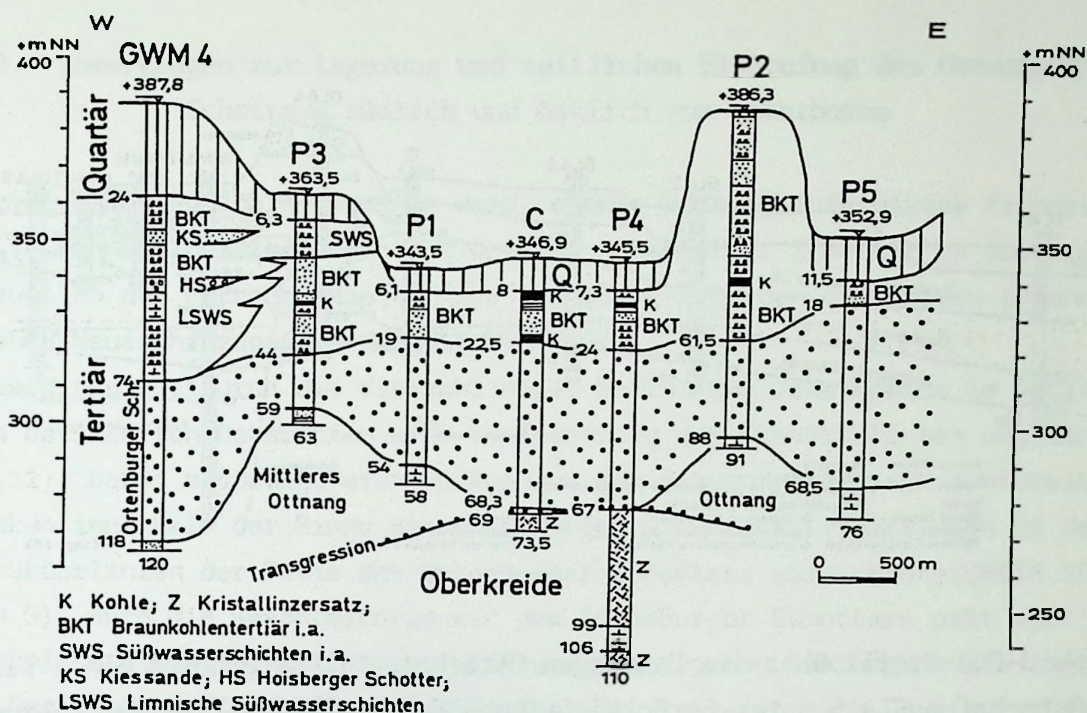


Abb.7. West-Ost-Profil über die Bohrungen Osterhofen Süd GWM 4 bis Osterhofen Süd P5 zur Verdeutlichung der Lagerung des Ortenburger Schotters und seines Liegenden und Hangenden (Legende und Lage der Bohrungen siehe Abb.3).

Diese Analyse bestätigte, daß es sich bei dem weißgrauen Kies im Liegenden der Terrassensedimente des Älteren Holozäns um den Ortenburger Schotter handelt, wodurch auch der starke Auftrieb seine Erklärung fand.

Nach der Auswertung der vorliegenden Bohrprofile ist es ein relativ engbegrenzter Bereich, in welchem die Kiese des Älteren Holozän und der Donauniederterrasse in direktem Kontakt dem Ortenburger Schotter auflagern. Da der Ortenburger Schotter nach Nordwesten sehr schnell abtaucht (Abb.8) ist es nicht wahrscheinlich, daß, wie es auch die Bohrungen belegen, nördlich der Bohrung Nr.60 (Abb.6) noch ein ähnliches Lagerungsbild zu erwarten ist, da weiter nördlich die holozänen Terrassensedimente bereits auf Sedimenten des Braunkohlentertiärs i.a. lagern. Auch die älteren Donauterrassen überdecken nach den Bohrergebnissen Braunkohlentertiär i.a. resp. Süßwasserschichten i.w.S. (Abb.7,8), so daß ein direkter Kontakt zwischen Terrassenschottern und dem Ortenburger Schotter nicht zu erwarten ist. Vermutlich existiert nur im umgrenzten Bereich (Abb.6) die direkte Auflagerung von quartären Terrassenkiesen auf Ortenburger Schotter. Wie aus dem Profil ersichtlich (Abb.6), handelt es sich offensichtlich um einen randnahen Arm des Ortenburger Schotters mit starken Mächtigkeitsschwankungen. Das Liegende des Ortenburger Schotters bilden neben dem Grundgebirge mit Aufragungen (Abb.6) Sedimente des Braunkohlentertiärs i.a., denen man, im Analogie-



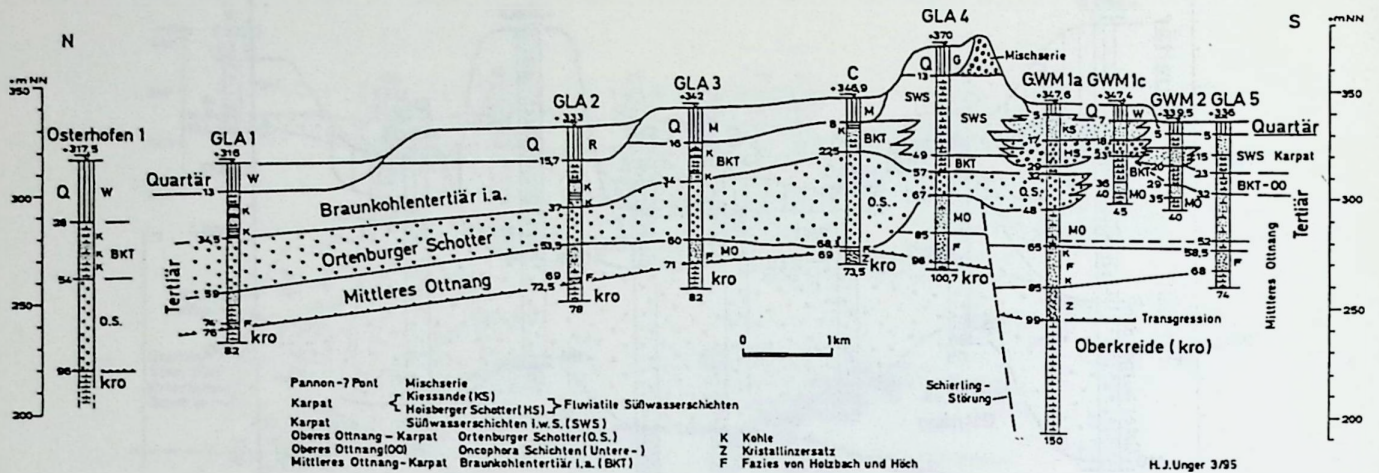


Abb. 8. Nord-Süd-Profil über die Bohrungen Osterhofen 1, Osterhofen GLA 1 bis Osterhofen GLA 5 unter Berücksichtigung der Bohrergebnisse der Bohrungen Osterhofen Süd C, GWM 1a, GWM 1c und GWM 2 ( Q-W,R,M,G = Quartär-Niederterrasse, Hochterrasse, Mindelzeitliche Terrasse und Günzzeitliche Terrasse)(Lage des Profils siehe Abb.3).

schluß wohl ein Mittel-Ottnang-Alter zuweisen kann. Es scheint, daß der Ortenburger Schotter sich erosiv stark eingetieft hat und dabei Teile des Braunkohlentertiärs abtrug. Den Rand der Ortenburger Schotter-Rinne bildete das Grundgebirge. Es ist bis heute noch unklar, ob diese Begrenzung entlang einer Störung läuft, oder das Bild so wie dargestellt (Abb.6) vorliegt. Im Moment ist eine endgültige Aussage dazu noch nicht möglich.

Daß die getroffene Unterteilung in eine Nord- und Südfazies in diesem Raum ihre Berechtigung hat, zeigt das Nord-Süd-Profil (Abb.8). Südlich der Schierling-Störung finden sich über der Oberkreide die Sedimente des Mittleren- und Oberen Ottnang, z.T. mit Sedimenten des Braunkohlentertiärs in Wechsellagerung, darüber die Süßwasserschichten i.w.S. mit Einschaltungen der Kiessande und des Hoisberger Schotters. Diese Sedimente der sog. Südfazies reichen nur wenig über die Schierling-Störung nach Norden. Sie verzahnen sich dabei sehr schnell mit den Sedimenten des Braunkohlentertiärs i.a. Auch im Liegenden des Ortenburger Schotters lagern Sedimente des Braunkohlentertiärs i.a. und nur Sedimente der Fazies von Holzbach und Höch (früher als "Litoralfazies" bezeichnet) des Mittleren Ottnang greifen, meistens direkt der Oberkreide aufliegend, bis weit nach Norden aus. Die Sedimente des im Liegenden des Ortenburger Schotters auftretenden Braunkohlentertiärs i.a. dürften dem Mittleren Ottnang zugeordnet werden.



### 1.2. Bemerkungen zur Lagerung und zeitlichen Einstufung des Ortenburger Schotters südlich und östlich von Osterhofen

Es ist immer aufschlußreich an Hand neuerer Bohraufschlüsse frühere Ergebnisse und Schlußfolgerungen zum Komplex Ortenburger Schotter zu überprüfen. Bezüglich der Petrographie und der Schüttung kann den bisherigen Erkenntnissen nichts Neues hinzugefügt werden (UNGER 1983).

Allerdings ist durch die Vielzahl neuer Bohraufschlüsse gerade im Gebiet südlich und östlich von Osterhofen eine Verfeinerung der Strukturlinien möglich (Abb.9, 10, 11). Dabei bestätigt sich weitgehend der interpretatorisch ermittelte Zwischenrücken innerhalb der Rinne des Ortenburger Schotters, wie er sich in den Strukturlinien der Basis des Ortenburger Schotters abzeichnete (UNGER 1983:306, Abb.9). Auch die Gesamtmächtigkeit des Ortenburger Schotters paßt sich zwanglos natürlich etwas detaillierter auf Grund des engeren Bohrungsnetzes in die frühere Darstellung ein (UNGER 1983:307, Abb.10). Es zeigt sich, daß im Vilstal über

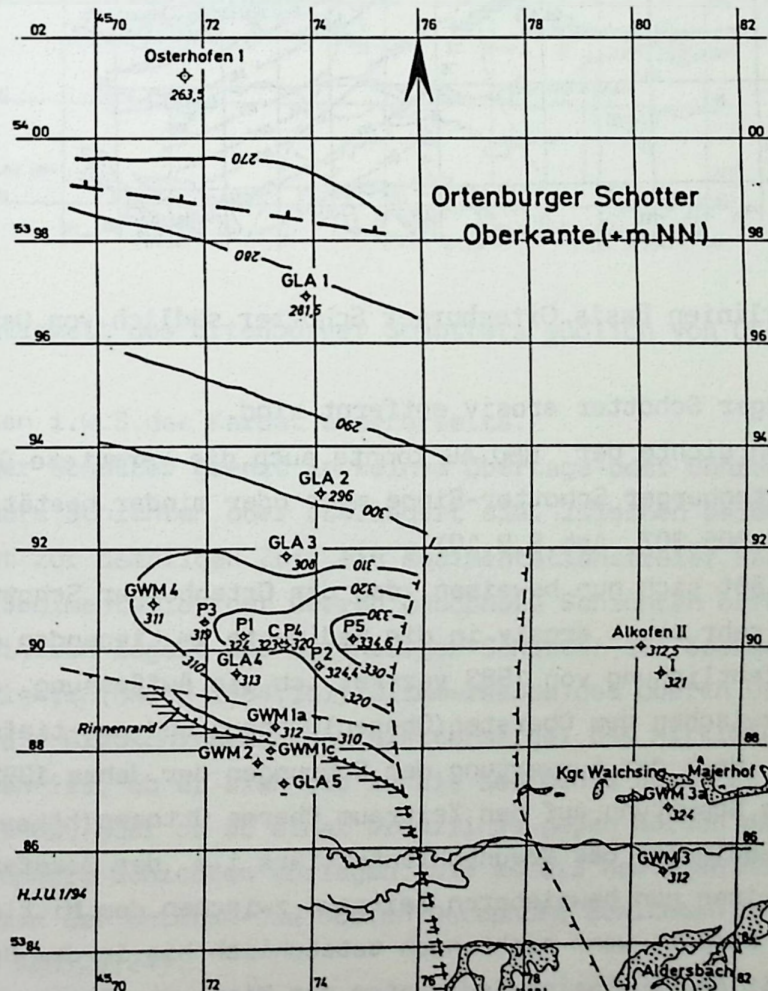


Abb.9. Strukturlinien Oberkante Ortenburger Schotter südlich von Osterhofen nach neueren Bohraufschlüssen



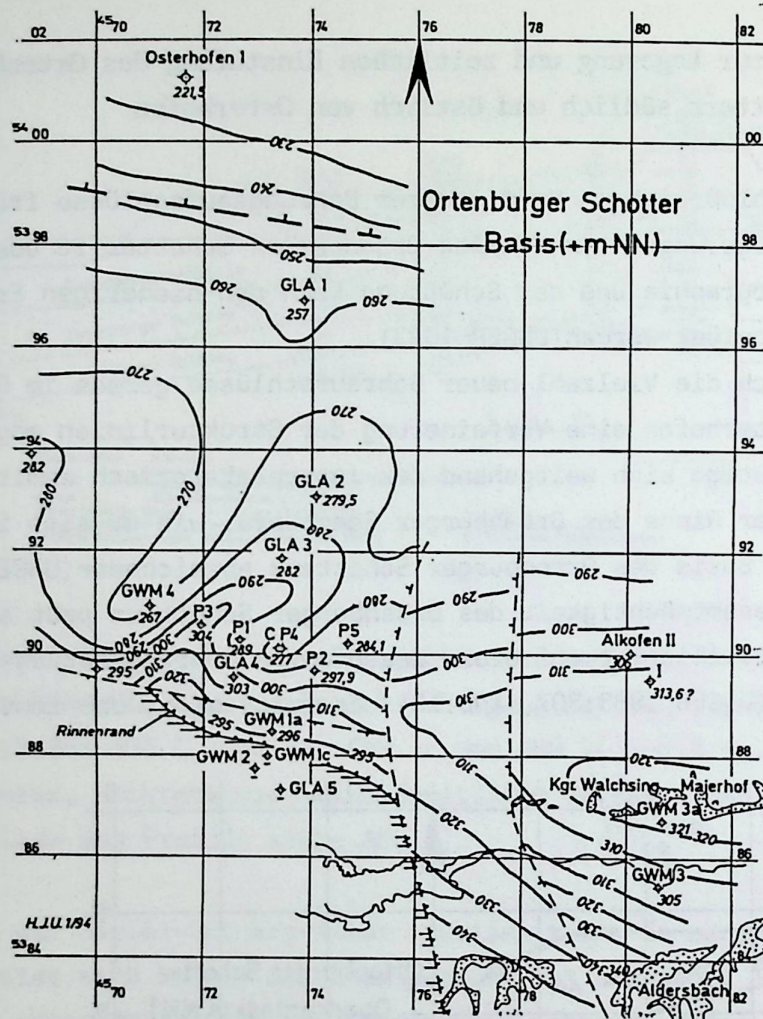


Abb.10. Strukturlinien Basis Ortenburger Schotter südlich von Osterhofen

40 Meter Ortenburger Schotter erosiv entfernt sind.

Durch die hohe Bohrdichte der RMD AG konnte auch die vermutete Ostbegrenzung der Ortenburger Schotter-Rinne mehr oder minder bestätigt werden (Abb.6; UNGER 1983:305-307, Abb.8,9,10).

Abschnittsweise läßt sich nun beweisen, daß der Ortenburger Schotter sich, wie zu vermuten war, sehr stark erosiv in die Sedimente im Liegenden eintiefte (Abb.6, 7). In der Veröffentlichung von 1983 vertrat ich die Auffassung, daß der Ortenburger Schotter zwischen dem Obersten (Oberen) Ottnang und dem tiefsten Karpat geschüttet wurde. Nach der Auswertung der Bohrungen der Jahre 1992 und 1993 läßt sich nun die Schüttung auf den Zeitraum Oberes Ottnang (höherer Teil) eingrenzen. Die Sedimente des Braunkohlentertiärs i.a. der Nordfazies in diesem Gebiet umfassen einen nun beweisbaren Zeitraum zwischen dem Mittleren Ottnang und dem Ende des Karpat (wenn nicht noch tatsächlich bis in das Baden). Sie verzahnen sich mit den Südfazies-Sedimenten des Mittleren Ottnangs (Glaukonit-sande und Blättermergel, Fazies von Holzbach und Höch) einerseits und den Süß-



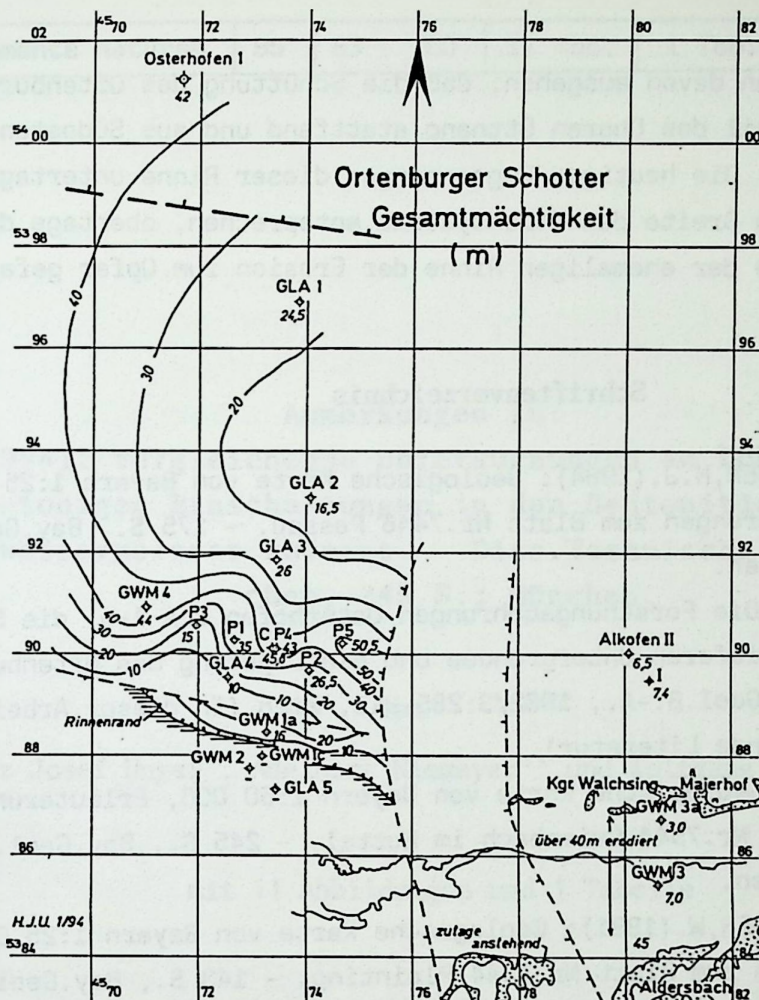


Abb.11. Mächtigkeit des Ortenburger Schotter südlich von Osterhofen

wasserschichten i.w.S. des Karpats andererseits.

Der Ortenburger Schotter grenzt in keinem Obertage- oder Bohraufschluß an die Oberen Oncophora Schichten oder überlagert sie. Zwischen beiden Sedimentationsräumen scheint zur damaligen Zeit ein sedimentationsfreier Raum gelegen zu haben resp. die Sedimentation der Oberen Oncophora Schichten erfolgte weiter südlich. Nachweislich lagert der Ortenburger Schotter auf Sedimenten der Unteren Oncophora Schichten (UNGER 1984:101) (Glimmersande) des Oberen Ottnang, ebenfalls überdeckt er die Glaukonitsande und Blättermergel des Mittleren Ottnang, wobei nicht zu klären ist, ob er sich bis in die Sedimente des Mittleren Ottnang erosiv eingetieft hat oder ob ab einer Grenzlinie gegen Norden gar keine Sedimente der Oncophora Schichten vorlagen, wie es die heutigen nördlichen Verbreitungsgrenzen der Unteren- und Oberen Oncophora Schichten nahelegen (UNGER 1984:102-103, Abb.23,24).



Jedenfalls kann man davon ausgehen, daß die Schüttung des Ortenburger Schot-  
ters im höheren Teil des Oberen Ottnang stattfand und aus Südosten dieses Ge-  
biet erreicht hat. Die heutigen Begrenzungen dieser Rinne untertage dürften  
der ursprünglichen Breite des Stromsystems entsprechen, obertage dagegen dürf-  
ten große Bereiche der ehemaligen Rinne der Erosion zum Opfer gefallen sein.

### Schriftenverzeichnis

- BAUBERGER, W. & UNGER, H. J. (1984): Geologische Karte von Bayern 1:25 000, Er-  
läuterungen zum Blatt Nr. 7446 Passau. - 175 S., Bay. Geol. Landesamt,  
München.
- UNGER, H. J. (1983): Die Forschungsbohrungen Osterhofen GLA 1-5, die Stratigraphie  
des tieferen Untergrundes und die Lagerung des Ortenburger Schotter.-  
Verh. Geol. B.-A., 1982/3:285-311, Wien. (In dieser Arbeit weiter-  
führende Literatur).
- UNGER, H. J. (1984): Geologische Karte von Bayern 1:50 000, Erläuterungen zum  
Blatt Nr. 7544 Griesbach im Rottal. - 245 S., Bay. Geol. Landesamt,  
München.
- UNGER, H. J. & BAUBERGER, W. (1991): Geologische Karte von Bayern 1:25 000, Erläute-  
rungen zum Blatt Nr. 7344 Pleinting. - 143 S., Bay. Geol. Landesamt,  
München.



Documenta naturae	95	63 - 103	11 Abb.	1 Tab.	München
-------------------	----	----------	---------	--------	---------

**Anmerkungen zu:**

**ULBIG, A. (1994): Vergleichende Untersuchungen an Bentoniten, Tuffen und sandig-tonigen Einschaltungen in den Bentonitlagerstätten der Oberen Süßwassermolasse Bayerns. - Diss. Technische Universität München, 245 S.; München.**

von

Heinz Josef Unger\*, Adelbert Niemeyer\*\* und Wolfgang Fiest\*\*\*

mit 11 Abbildungen und 1 Tabelle

**Anschriften der Verfasser:**

- \* Dr. Heinz Josef Unger, Bayerisches Geologisches Landesamt, Heßstr. 128  
D-80797 München
- \*\* Dr. Adelbert Niemeyer, Vincenz-Statz-Str. 10, D-50933 Köln
- \*\*\* Dipl. Geol. Wolfgang Fiest, Alpenplatz 3, D-81541 München



## Vorwort

Eine Dissertation sollte eine eigenständige wissenschaftliche Arbeit sein, die, basierend auf einem gründlichen Literaturstudium, neue Ergebnisse beweisend vorlegt.

Die mit Vorschußlorbeeren und hochgesteckten Erwartungen avisierte Dissertation von A. ULBIG zeigte bereits nach wenigen Seiten Lektüre derartige Ungenauigkeiten und Fehlinterpretationen, daß sich eine detaillierte Durchsicht geradezu aufdrängte. Das Ergebnis dieser Durcharbeitung wird im folgenden, dem Aufbau und den Seiten der Dissertation folgend, vorgelegt; am Schluß erfolgt dann eine Gesamtbeurteilung der Arbeit. Unsere kritischen Anmerkungen beziehen sich auf die sedimentologisch-stratigraphischen- und lagerstättenkundlichen Ausführungen. Zum chemisch-analytischen Teil gibt es zwar auch berechtigte Ansatzpunkte kritischen Nachfragens, doch sind die Verfasser der Meinung, daß diese Ausführungen nur von einem kompetenten Geochemiker beurteilt werden sollten.

## Anmerkungen zur Dissertation

Daß "systematische Untersuchungen zur Verbreitung und Ausbildung sowie zum Stoffbestand der Bentonite bisher fehlen" (in Anführungsstrichen: Originaltext) dürfte, nach den Zitaten im Literaturverzeichnis nicht ganz den Tatsachen entsprechen (S.1).

Zu den Begriffsbestimmungen (S.2): Gelbton, Grünton, Blauton sind Benennungen von Bentonitvarianten nach makroskopischen, sprich farblichen Kriterien, die u.a. bezüglich des Montmorillonitgehaltes sehr wohl aussagekräftig sind; auch besagt der Begriff "Plattenton", daß es sich um Tuffe resp. geringer montmorillonitisierte, harte Lagen handelt.

S.3: Die maximalen Abraummächtigkeiten liegen heute bei 40 Metern (nicht bei 50 m!). Der Bentonitabbau begann 1906 in Kronwinkl, östlich von Moosburg.

Die Bentonite lagern heute in einem großen Bogen in der Molasse, jedenfalls nicht "alpenparallel", sondern sich wahrscheinlich an der Tektonik orientierend (S.6).

S.6, Abb.1: In dieser Übersicht fehlen die Vulkanite in Ungarn. Weiter: Impaktkrater Nördlinger Ries (N) ist auf der Karte mit "R" eingetragen.

Zum Kapitel "Geologischer Überblick" (S.7 ff): Entweder die Obere Süßwassermolasse (OSM) steht "im größten Teil des Molassebeckens obertägig (gemeint ist wohl "zu Tage", die Verf.) an" oder sie wird "meist überdeckt", dann steht sie also nicht im größten Teil des Molassebeckens an.

Warum werden Ottnang, Karpat und Baden teilweise in Anführungsstriche gesetzt, wenn sie in der Paratethys-Gliederung derzeit verbindlich eingeführt sind?



Wo bitte läßt sich im "mittleren Baden im Quarzrestschottergebiet Ostniederbayerns ein deutliches Relief nachweisen"? Wer schrieb das wo? Wo liegen für dessen Wiederverfüllung im Osten die Beweise? Natürlich gab es, beweisbar im westlichen Teil, eine präriesische Erosionsphase, doch wurde das Relief bereits präriesisch wieder verfüllt, d.h. vor dem Riesimpakt.

S.7 unten: Es ist beeindruckend zu lesen, daß nach ULBIG "im unteren Baden bereits vulkanische Tätigkeiten zur Ablagerung von geringmächtigen Tuffen in Mallersdorf, Ergoldsbach, Essenbach und Aichach" führten. Nach unserer Darstellung in UNGER, FIEST, NIEMEYER 1990:76, Tab.1 tritt der bis jetzt älteste Bentonit in der Bohrung Reisbach GLA 18 im Unteren Baden auf. Im übrigen erscheint uns die Zuordnung der Schichten um Mallersdorf usw. in das Untere Baden stratigraphisch absolut willkürlich.

S.10: Die Benennung "Urenns" bei LEMCKE 1984 bezieht sich auf die Schüttung des Nördlichen Vollschoeters. Vielleicht hätte sich Herr Ulbig einmal mit dem Strömungsverhalten von braided rivers befassen sollen, dann wüßte er nämlich, daß es bei derartigen Strömen immer mehrere Schüttungsäste gibt.

Mit Schwermineralien in Grobklastika läßt sich sehr wohl etwas zur Herkunft eines fluviatilen Sediments aussagen; schwermineralanalytisch definierte Schotterkörper können, im Lagerungs- und Stratigraphie-Kontext, zu einer "Schwermineralstratigraphie" herangezogen werden. Hätte Herr ULBIG sich mit den Arbeiten im Band 94 der Geologica Bavarica auch nur etwas auseinandergesetzt, wäre ihm vielleicht klar geworden, welche Aussagen mit Schwermineralanalysen aus Kiesen und Sanden gemacht werden können und wo die Grenzen dieser Methode liegen.

Die Literaturübersicht (S.13) ist ausgesprochen dürftig. Mit diesen Literatur-exzerpten ist das Basiswissen von Herrn Ulbig über den zu behandelnden Fragenkomplex nicht gerade berücksichtigend.

S.16: Sollte Herr Ulbig die sog. Süßwasserkalke der Molasse nicht in ihrer typischen Ausbildung gesehen haben, sollte er sich einmal östlich von Landshut einige Aufschlüsse (so sie noch offen sind) ansehen. Offensichtlich hielt er dies und die Lektüre der Kartenerläuterungen zum Blatt Landshut Ost von B. HOFMANN (1973) für überflüssig. Auch gibt es nicht nur "Karbonatkonkretionen-führende Schluffe" in der Oberen Süßwassermolasse (OSM) sondern eben auch typische Kalkmergel, was Herrn Ulbig wohl entgangen sein dürfte. Kalkmergel sind übrigens Stillwasserablagerungen; ob in Altarmen oder in Seen abgelagert, dürfte zweitrangig sein.

S.17: Lithostratigraphische Aussagen auf Grund geröllpetrographischer Unterschiede waren bereits lange vor Herrn Ulbig bekannt (siehe u.a. Arbeit



FIEST, *Geologica Bavarica* 94), also nichts Neues, nur sollte man diese Ansprechmöglichkeit auch im Gelände nutzen, denn dann hätte Herr Ulbig sehr schnell gemerkt, daß manchmal Bentonite in gleicher NN-Höhenlage vollkommen andere Überdeckung bezüglich petrographischem Habitus haben. Das petrographisch-stratigraphische Chaos wird durch die Einführung des undefinierten Begriffes "Jüngere Grobkiese" vervollständigt. Was soll damit gemeint sein? Hangender Nördlicher Vollschotter, Misch-oder Moldanubische Serie? Und die gute alte Hangendserie wird nun offensichtlich wieder auf die Misch-und Moldanubische Serie angewandt, obwohl sie inzwischen bestens definiert und in ihrer stratigraphischen Aussage auf einen mehr südlich gelegenen Raum begrenzt ist (UNGER, *Geologica Bavarica* 94). Bezüglich der Aussagen zur Lithozonengliederung und ihrer Anwendungsmöglichkeit, ihrer Aussagefähigkeit und ihren Grenzen siehe UNGER (*Geologica Bavarica* 94:195 ff). Im übrigen lassen sich, wie mehrmals bewiesen und stratigraphisch abgesichert, im Raum Mainburg sehr wohl mit den Schwermineralspektren Aussagen zur Einstufung von Grobklastika machen. Ulbig sollte seine Schwermineralanalysen von Kiesen und Sanden einmal vorlegen und seine Aussagen belegen und nicht nur in Allgemeinplätzen pauschale Verurteilungen, die ihm im übrigen gar nicht zustehen, abgeben. Seine Aussagen zur Schichtenfolge in der OSM jedenfalls zeigen ein erschreckendes Durcheinander von Nichtwissen und unbewiesenen Annahmen und zeigen darüber hinaus auch einen Mangel an verstehendem Literaturstudium. Zur Erinnerung: Mit den Schwermineralien in den Grobklastika soll eine Aussage darüber möglich werden, ob ein und derselbe Kies einen Bentonit und den danebenliegenden Bentonit überdeckt und erst sekundär können daraus stratigraphische Aussagen gemacht werden. Wenn Herr Ulbig leugnet, daß im Hangenden einzelner Bentonite im Raum Mainburg - Landshut unterschiedliche (auch unterschiedlich alte) Sedimente lagern, so hat er keine Ahnung von der Literatur (UNGER & NIEMEYER 1985:59 ff) und von den tatsächlichen Gegebenheiten im Aufschluß. Bentonite können vom Nördlichen Vollschotter (Lithozone L2), vom Hangenden Nördlichen Vollschotter (L3), von der Mischserie(L4) oder der Moldanubischen Serie(L5) überdeckt sein, je nach Sedimentationsalter eben. Dies kann, wie bereits mehrfach publiziert, zeitliche oder tektonische Ursachen haben. Es gibt eben nicht nur einen einzigen Bentonit, der einmal "Relief-hoch" und einmal "Relief-tief" lagert, sondern es sind inzwischen, sogar stratigraphisch (FIEST 1989; HEISSIG 1989), mindestens drei eigenständige Bentonite in drei unterschiedlichen stratigraphischen Lagen innerhalb des Mittelmiozäns nachgewiesen (siehe auch: UNGER, FIEST, NIEMEYER 1990:76, Tab.1). Auch daß Bentonite sowohl oberhalb als auch unterhalb des Brockhorizonts lagern, ist hinreichend bekannt.



Zur Schichtenfolge (S.17): Die Süßwasserschichten i.w.S. (Lithozone L1), deren Sedimentation mit Sicherheit bereits an der Wende Ottnang zu Karpat begann (nicht erst wie Herr Ulbig schreibt an der Wende Karpat/Baden) sind im Raum Mainburg - Landshut nirgends zu Tage aufgeschlossen. Auch entging Herrn Ulbig vollkommen, daß im Raum Mainburg bereits starke Einflüsse der sog. Nordfazies (UNGER 1983, 1989) vorliegen können. Die sog. Sandmergeldecke gehört zur Nördlichen Vollschoetter-Abfolge; doch: entweder handelt es sich um feinklastische Sedimente (Mergel, Schluffe, sandig), die man als Sandmergeldecke bezeichnet, doch Feinkiese diesem Sedimentkomplex zuzuordnen ist etwas abenteuerlich und schon ein Novum.

S.18: Erosionen innerhalb der Nördlichen Vollschoetter-Abfolge, prä- und postriesisch, sind allgemein bekannt. Was sind "kleine autochthone Gewässer"? Eventuell Seen oder Grundwasser-erfüllte Senken?

Nicht die "Fundstellen" sondern die Malmkalkbrocken des Brockhorizontes dokumentieren den Ries-Impakt! Von umgelagerten Malmkalkbrocken aus dem Brockhorizont hat Herr Ulbig wohl noch nichts gehört. "Das heutige generelle Einfallen der Schichten nach Süden (der OSM, Anm.d.Verf.) entstand erst später durch großtektonische Bewegungen". Vielleicht sollte Herr Ulbig einmal in der Literatur nachlesen: dort steht nämlich, daß sich die Molassevertiefung seit dem Eo-Oligozän in dauernder Absenkung befindet bei gleichzeitiger Nordverlagerung der Muldenachse. Und was heißt "später" als zeitlicher Begriff?

S.19, Abb.4; Profile: Oberes Profil: Eine Hangendserie im definierten Sinn, wie etwa im mittleren Teil des Molassetroges, gibt es hier gar nicht. Es handelt sich um Sedimente der Misch- und Moldanubischen Serie. Zwischen Bruckberg und Tiefenbach verläuft der - hier fehlende - Landshut-Neuöttinger Abbruch, wodurch sich das Bild ganz anders darstellen läßt.

- Über dem Bentonit von Bruckberg lagern Sedimente der Mischserie und keine Hangendserie.
- So wie auf dem oberen Profil dargestellt, wird der Bentonit in Bruckberg und der in Volkenschwand von unterschiedlich alten Sedimenten nach Ulbig überdeckt ("JGK" und "HS"). Dieses Bild sagt aus, daß der Bentonit von Volkenschwand, nach dieser Darstellung, die Sedimentation der "JGK" freiliegend überstand und anschließend von der "HS" überdeckt wurde. Dasselbe gilt auch für das untere Profil. So wie dargestellt handelt es sich aber eindeutig um zwei Bentonitlagen in unterschiedlichen stratigraphischen Niveaus.
- An beiden Profilen fehlt ein Längenmaßstab!

S.20: "Im oberen Baden wurde das Relief aufgefüllt und schließlich vollständig überdeckt". Dazu ist zu bemerken, daß sowohl der Hangende Nördliche Vollschoetter wie auch die Misch- und Moldanubische Serie Erosionsrinnen



bis zu 30 m tief in die Nördliche Vollschocter-Abfolge eintieften, d.h. bis Ende des Pannon herrschte, jedenfalls zeitweise, ein hohes Wasserangebot bei hoher Transportenergie und hohem Materialangebot. Es kann also keine Rede davon sein, daß "im oberen Baden das Relief verfüllt gewesen wäre". De facto war eine von mehreren Erosionsphasen beendet.

Wozu wurde eigentlich die indifferente Bezeichnung "Jüngere Grobkiese" eingeführt? Noch dazu ohne sie zu definieren? Worum handelt es sich bei diesen Kiesen? Hangender Nördlicher Vollschocter oder Misch- und Moldanubische Serie?

Bezüglich der Stratigraphie, der Lithologie und der Tektonik in der Molasse wäre es zweckmäßig gewesen, wenn Ulbig Literatur studiert hätte; dann hätten vielleicht weiterführende Ideen entstehen können.

S.21: Herr Ulbig spricht immer davon, daß "die Bentonite in einem einzigen stratigraphischen Horizont lagern". Natürlich lagern, wie bekannt, die Bentonite im mittelmiozänen Baden, doch immer noch in unterschiedlichen stratigraphischen Niveaus (UNGER, FIEST & NIEMEYER 1990:76).

S.23, Abb.5: Der Eintrag der Profillinien der folgenden Abbildungen 8 bis 24 fehlt in Abb.5. Der Verlauf des Landshut-Neuöttinger Abbruchs ist falsch eingetragen (UNGER & SCHWARZMEIER 1987; UNGER, FIEST & NIEMEYER 1990:74).

S.24: Was soll ein "großflächiges Ausheben des Bentonithorizontes nach Nordwesten" bedeuten? Wenn Ulbig sich mit der regionalen Geologie befaßt hätte, wüßte er, daß nördlich von Mainburg schlichtweg ältere Molasse-Schichten zu Tage anstehen. Also: entweder primär keine Ablagerung von Tuffen und Aschen oder Erosion der Bentonit-führenden Sedimente, aber mit Sicherheit präquartär (siehe die pliozänen Donauschocter weiter im Norden) und nicht erst im Quartär, wie in Abb.6 großartig dargestellt.

Natürlich lagert ein Großteil der heutigen Bentonite hauptsächlich, jedoch nicht ausschließlich, auf dem Landshut-Neuöttinger Hoch (siehe Tiefscholle in Peterswahl (UNGER & SCHWARZMEIER 1987:13)). Nachweislich sind die Hauptbewegungslinien wie der Landshut-Neuöttinger Abbruch frühestens seit dem Jura in Bewegung, also kann dieses Gebiet nicht "seit dem Paläozoikum aktives Hochgebiet" sein (Paläozoikum endet Basis Trias!). Es ist fraglich und bis jetzt unbewiesen, daß das Landshut-Neuöttinger Hoch im Baden "geringfügig herausgehoben" war. Und: "Lockere Aschenschichten", die frei liegen, werden vom ersten Regenguß weggeschwemmt und es ist nicht anzunehmen, daß es im Mittelmiozän nicht geregnet hat. Unverständlich auch die Anmerkung zum "lokalen Gewässernetz" (S.25). Soll das heißen, daß kleinere Rinnsale lockere Aschenschichten nicht erodieren können? Übrigens: Bei Geisenhausen an der Vils wurde der Bentonit-führende Horizont bei +450 m NN erbohrt (siehe UNGER Erl.zu Gk 50 Landshut).

S.26: Mit "großräumigen flachen Sattel- und Muldenstrukturen" soll wohl ein flaches Relief gemeint sein. Ein entsprechendes Relief ist, gemäß dem



Sedimentationsablauf, aus braided rivers sehr wohl nachzuweisen, wo sollten denn sonst die z.T. mächtigen Kalkmergel entstanden sein, wenn nicht in flachen Senken?

Zur Schichtenfolge: Beispielsweise lagern über dem Bentonit von Limmer zu Linden nicht "Jüngere Grobkiese" (sensu Ulbig), sondern eindeutig Kiese und Sande der Nördlichen Vollschotter-Abfolge (Abb.1). Der Mergel resp. Schluff westlich des Limmer-Gehöftes ist in seiner Zuordnung fraglich, könnte auch oberste Nördliche Vollschotter-Abfolge sein.

Bentonitgrube Limmer zu Linden  
Aufnahme: 13.10.1981; H.J.Unger, A.Niemeyer  
Tk 25 Nr.7437  
Rechtswert: 44 91 620  
Hochwert: 53 80 500  
Gesamtaufschlußhöhe: 22 m

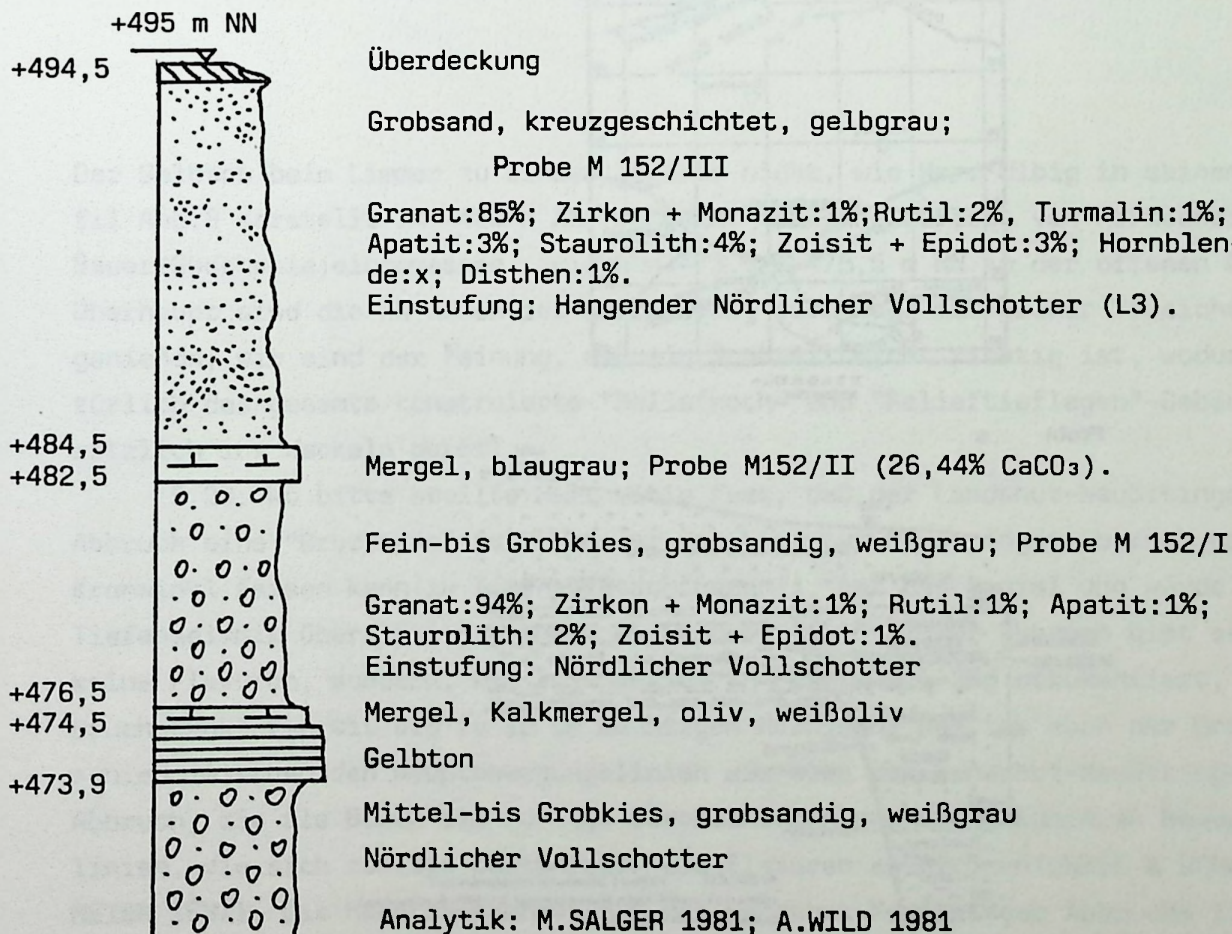


Abb.1. Die Bentonitgrube Limmer zu Linden (Molassebehebung M 152). Profil.



Zur geologischen Karte S.27: Die Sprunghöhe am Landshut-Neuöttinger Abbruch ist mit 9-10m zu gering eingetragen; tatsächlich sind es exakt 15 m Sprunghöhe. Die Karte insgesamt wird einer kritischen Durchsicht nicht standhalten.

S.28: Mit "holozänen Schwemmlandablagerungen" sollen wohl Talfüllungen gemeint sein?!

Landshut-Neuöttinger Abbruch: Da die Sprunghöhe von 15 m mit mächtigen Mischserien-Sedimenten (UNGER & SCHWARZMEIER 1987:13) ausgefüllt wurde, darüber ebenfalls Mischserien-Sedimente lagern, kann die Bewegung, d.h.die Abschiebung nur obermiozänen Alters sein, doch nie altpleistozän wie Herr Ulbig schreibt. Haarsträubend! (Abb.2).

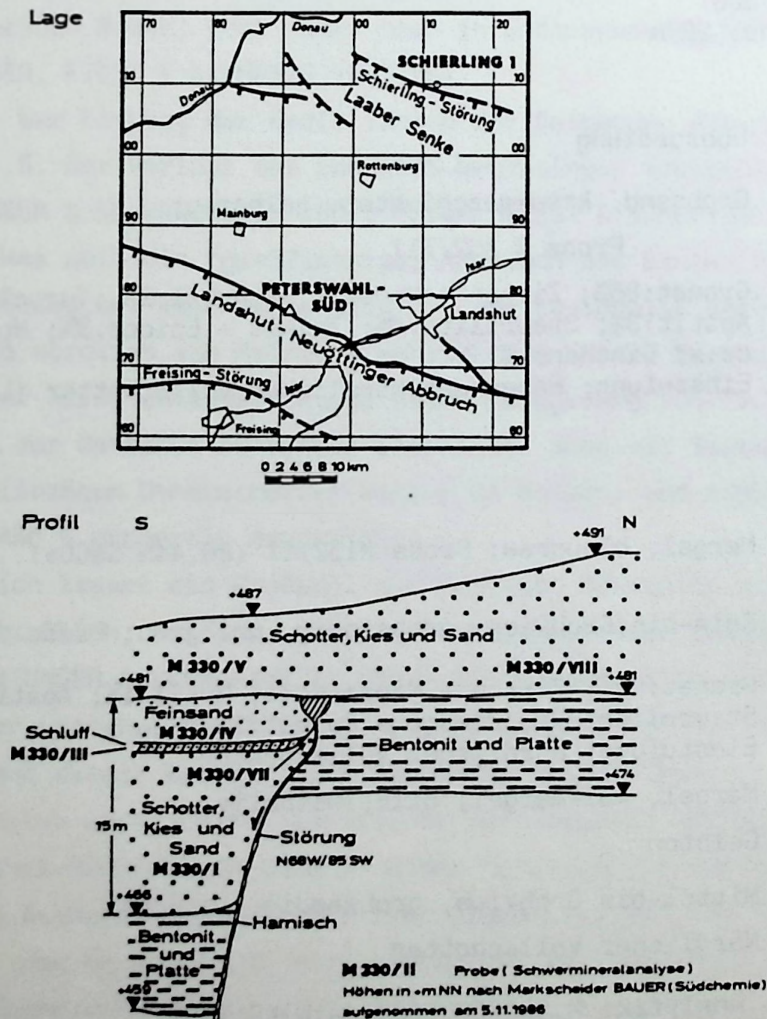


Abb.2. Lage und Profil der Bentonitgrube Peterswahl-Süd (aus: UNGER & SCHWARZMEIER 1987:13).



**Tabelle 1:** Schwermineralanalysen an Proben aus der Bentonitgrube Peterswahl-Süd.  
(aus: UNGER & SCHWARZMEIER 1987:12,13).

Probe Nr.	Lab.-Nr.	Granat%	Zirkon%	Turmalin%	Rutil%	Apatit%	Staurolith%	Disthen%	Hornblende%	Epidot+Zoisit%	Sonstige%	Einstufung
M 330/I	7407	42	8	1	23	-	17	1	-	8	1	L4-MS
M 330/III	7408	21	28	-	34	-	8	1	-	8	1	L4-MS
M 330/IV	7409	26	8	-	36	1	22	1	-	5	1	L4-MS
M 330/V	7410	4	19	-	50	-	16	-	-	8	3*	L4-MS
M 330/VII	7411	42	16	1	23	1	10	1	-	5	2	L4-MS
M 330/VIII	7412	20	11	1	23	3	20	3	-	17	2	L4-MS

Angaben in Kornhäufigkeitsprozenten; Kornzahl 300 (außer 7408)  
\* davon 2% Andalusit. L4-MS Mischserie der Lithozone L4

**Sonstige:**

7407: Sillimanit, Titanit

7408: Andalusit

7409: Andalusit

7410: Andalusit, Gesteinsglas?, Brookit, Spinell? (Herzynit)

7411: Leukoxen, Sillimanit, Anatas

7412: Andalusit, Brookit, Leukoxen

Analysen: Dr. U. RAST (GLA, 12. 11. 1986)

Der Gelbton beim Limmer zu Linden lagerte nicht, wie Herr Ulbig in seinem Profil Abb.8 darstellt in +480 m NN, sondern, markscheiderisch von Markscheider Bauer(Südchemie)eingemessen, zwischen 473,9 - 475,5 m NN in der offenen Grube. Überhaupt sind die NN-Höhen bei Herrn Ulbig durchwegs mit großer Vorsicht zu genießen; wir sind der Meinung, daß ein Großteil nicht richtig ist, wodurch natürlich das gesamte konstruierte "Reliefhoch-"und "Relieftieflagen"-Gebäude zusätzlich ins Wackeln gerät.

S.29: Wo bitte stellte Herr Ulbig fest, daß der Landshut-Neuöttinger Abbruch eine "Bruchzone" ist? Wenn er den Landshut-Neuöttinger Abbruch bei Kronwinkl fassen kann(zu Tage aufgeschlossen!), ist das genial und würde jede Tiefenseismik überflüssig machen. Am Landshut-Neuöttinger Abbruch gibt es eben keine Flexuren, sondern, wie anschaulich in Peterswahl-Süd dokumentiert, nur Bruchstrukturen mit bis zu 10 cm mächtigem Harnisch! Das ist eben der Unterschied zwischen den Hauptbewegungslinien wie etwa dem Landshut-Neuöttinger Abbruch, die als Bruch bis zu Tage durchschlagen und den sekundären Bewegungslinien, die sich zu Tage bestenfalls als Flexuren abzeichnen(UNGER & SCHWARZMEIER 1987). Die Hauptbewegungslinie des Landshut-Neuöttinger Abbruchs liegt immer an derselben Stelle und nicht"an verschiedenen Stellen".

Abb.8, unteres Profil: Unter Tagebau Margarethenried wird ein Übergang des Tones von der Hoch-zur Tieflage eingetragen, eine Lagerung, die weder bekannt noch zu beweisen ist. Die einzelnen Bentonitlagen haben, wenn man die



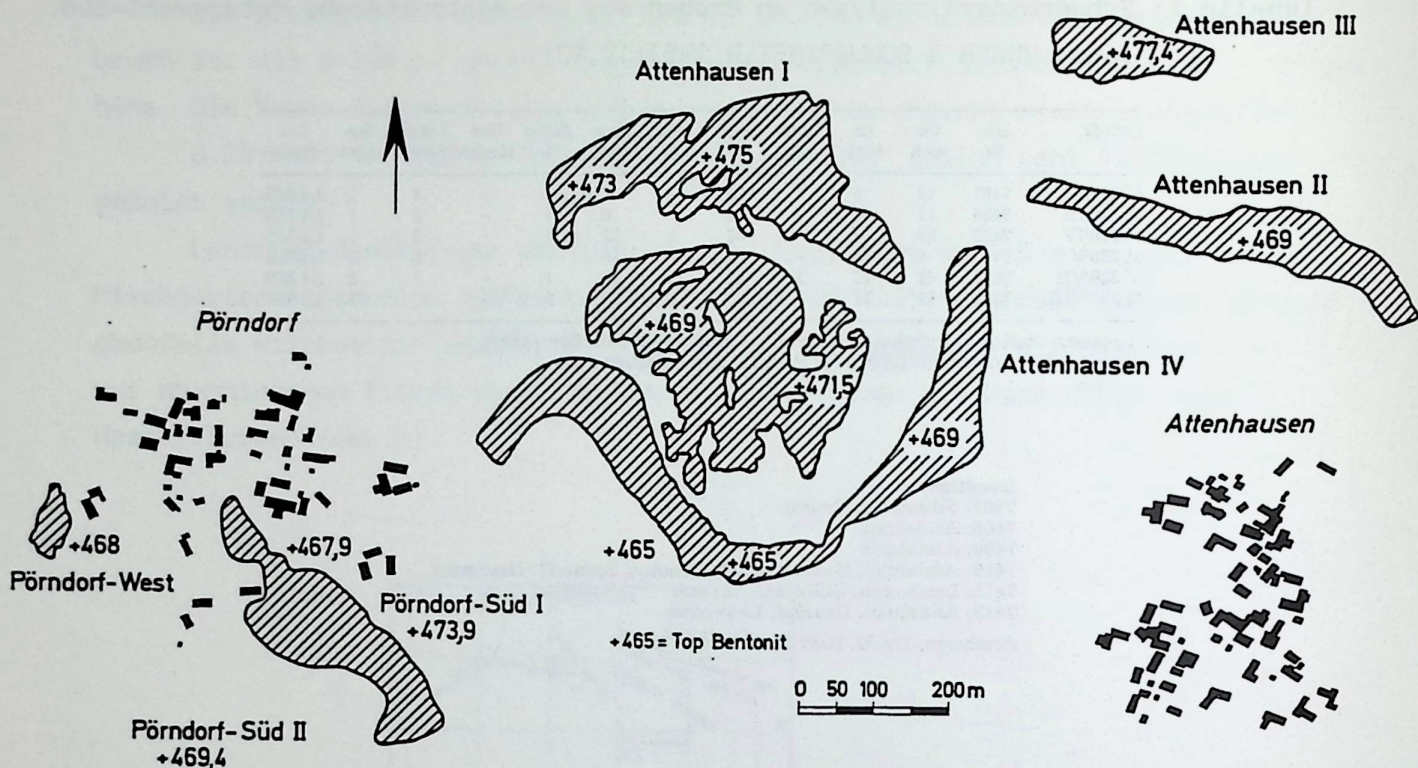
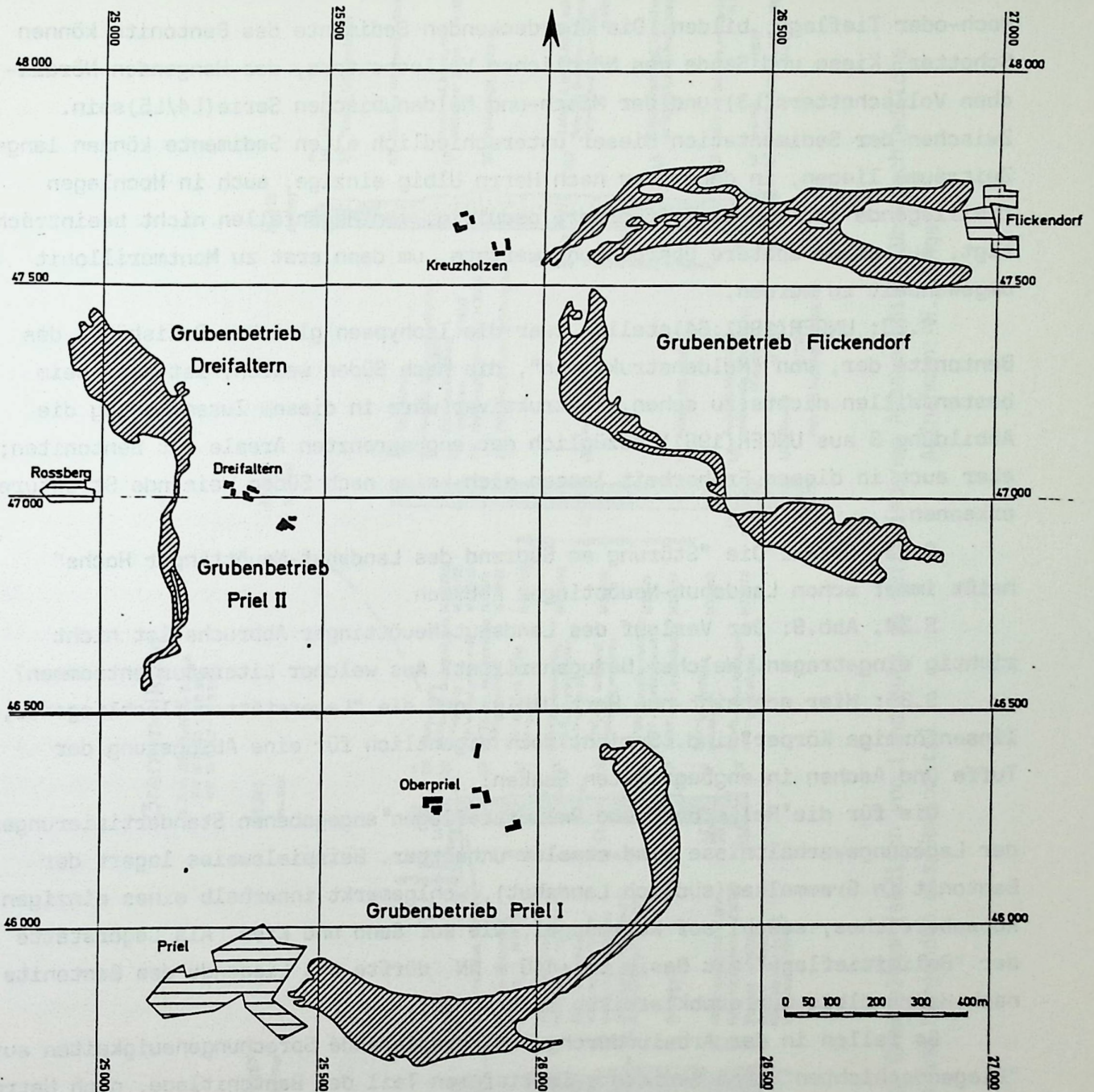


Abb.3. Lagerungsform (Altwässer, Seen, Tümpel) und Höhenlage (Basis) von Bentonitlagen zwischen Pörndorf und Attenhausen (nach alten Gruben- und Tagebau-Plänen der Südchemie A.G.). Die Höhendifferenz, z.T. innerhalb einer Bentonitlage, beträgt 2,0-6,0 m bis 8,4 m, also eine Höhen-Schwankungsbreite wie sie in jedem flachen Relief selbstverständlich ist.

Basislinien herauszieht, immer eine mehr oder minder linsige Form in der Senkrechten und eine  $\pm$  runde oder bogige Form in der Horizontalen (Abb.3,4), was für eine Ablagerung der Tuffe und Aschen in wassererfüllten Senken und Altarmen spricht. Das absolute Alter eines Bentonits kann nur durch sein Liegendes und sein hangendes Sediment bestimmt werden; entscheidend für die Höhenlage ist dabei die Basis des Bentonits, da obere Teile des Lagers ohne weiteres erodiert sein könnten. Es dürfte durch die oben vorgelegten Lagerungsbilder klar sein, daß die Tuffe und Aschen in engbegrenzten Rinnen und Senken mit Wasserbedeckung abgelagert wurden und der Montmorillonitisierungsprozeß sofort begonnen hat. Herr Ulbig irrt auch in diesem Falle.

Es ist beruhigend zu lesen, daß die "Lagerstättentypen der Reliefhoch- und Relieftieflagen ein und demselben stratigraphischen Horizont angehören", also nach dieser Diktion einer einzigen Lage im Baden. Diese Fixierung auf eine Lage im Baden ist aber falsch, denn es gibt mehrere Bentonitlagen in unterschiedlichen stratigraphischen Niveaus im Baden, das immerhin etwa 3,7 Millionen Jahre dauerte. Diese unterschiedlich alten Bentonite innerhalb des





**Abb.4.** Grubenpläne(zusammengefaßt) alter untertägiger Bentonitabbau der Südchemie A.G. um Priel. Deutlich ist auch hier die Lagerung der Bentonite in Altwässern zu erkennen(für die Genehmigung zur Veröffentlichung danken die Verfasser der Südchemie A.G.).

mittelmiozänen Badens lassen sich sowohl faunistisch wie auch schwermineral-analytisch nachweisen. Die Sandmergeldecke als Liegendes eines Bentonits ist eine von mehreren stratigraphischen Lagerungsmöglichkeiten, ebenso können Schotter, Kiese, Sande und Mergel das Liegende der Bentonite, unabhängig von



Hoch-oder Tieflage, bilden. Die überdeckenden Sedimente des Bentonits können Schotter, Kiese und Sande des Nördlichen Vollschoeters, des Hangenden Nördlichen Vollschoeters(L3) und der Misch-und Moldanubischen Serie(L4/L5) sein. Zwischen der Sedimentation dieser unterschiedlich alten Sedimente können lange Zeiträume liegen, in denen der nach Herrn Ulbig einzige, auch in Hochlagen freiliegende Aschen-und Tuffkörper, geduldig, von Regenfällen nicht beeinträchtigt, auf seine spätere Überdeckung wartete, um dann erst zu Montmorillonit umgewandelt zu werden.

S.33: UNGER(1981:64)stellte zwar die Isohypsen gleicher Basishöhen des Bentonits dar, von "Muldenstrukturen", die nach Süden weisen, ist aber beim besten Willen nichts zu sehen. Instruktiver wäre in diesem Zusammenhang die Abbildung 3 aus UNGER(1981) bezüglich der engbegrenzten Areale mit Bentoniten; aber auch in dieser Früharbeit lassen sich keine nach Süden weisende Strukturen erkennen.

S.33, unten: Die "Störung am Südrand des Landshut-Neuöttinger Hochs" heißt immer schon Landshut-Neuöttinger Abbruch.

S.34, Abb.9: Der Verlauf des Landshut-Neuöttinger Abbruchs ist nicht richtig eingetragen. Welcher Bezugshorizont? Aus welcher Literatur entnommen?

S.35: Hier schreibt nun Herr Ulbig, daß die "Lagerstätten flachliegende, linsenförmige Körper" sind. Spricht doch eigentlich für eine Ablagerung der Tuffe und Aschen in engbegrenzten Senken!

Die für die "Reliefhoch-und Relieftieflagen" angegebenen Standartisierungen der Lagerungsverhältnisse sind absolut unhaltbar. Beispielsweise lagert der Bentonit in Grammelkam(südlich Landshut), wohlgermerkt innerhalb eines einzigen Abbaubereiches, sowohl auf Kalkmergel, wie auf Sand und Kies. Als Lagerstätte der "Relieftieflage" mit Basis um +440 m NN dürfte das Liegende des Bentonits nach Herrn Ulbig nur grobklastisch sein(Abb.5).

Es fallen in der Arbeit durchgehend gravierende Sprachungenauigkeiten auf: "Liegendschichten" sind Sedimente im tiefsten Teil der Bentonitlage, nach Herrn Ulbig sollen damit aber Schichten im Liegenden des Bentonits gemeint sein.

Die von Herrn Ulbig als "sandig-tonige Einschaltungen" bezeichneten Sedimente, die er offensichtlich zum Bentonit stellt, sind nichts anderes als eingeschwemmte Feinsedimente mit einem gewissen Anteil von eingewehtem oder eingeschwemmtem Tuff, aber mit Sicherheit keine Lagerstättenteile(etwa Auemergel mit einem geringen Tuffanteil!). Liegt andererseits ein hochprozentiger Montmorillonit mit einem geringen Schluff-Sand-Anteil vor, so handelt es sich bei diesen Zumischungen ebenfalls um Zeugen einer Einwehung oder Einschwemmung, doch dominiert dann eben der Bentonitgehalt und ist somit Lagerstättenbestandteil. Ein geringer Prozentsatz feinkörnigen Materials im Bentonit rechtfertigt nicht die Bezeichnung "sandig-tonige Einschaltung".



# Grammelkam

Tk. 25 Nr. 7538 Buch am Erlbach  
 RW 45 11 000 - 45 11 380  
 HW 53 71 360 - 53 71 500

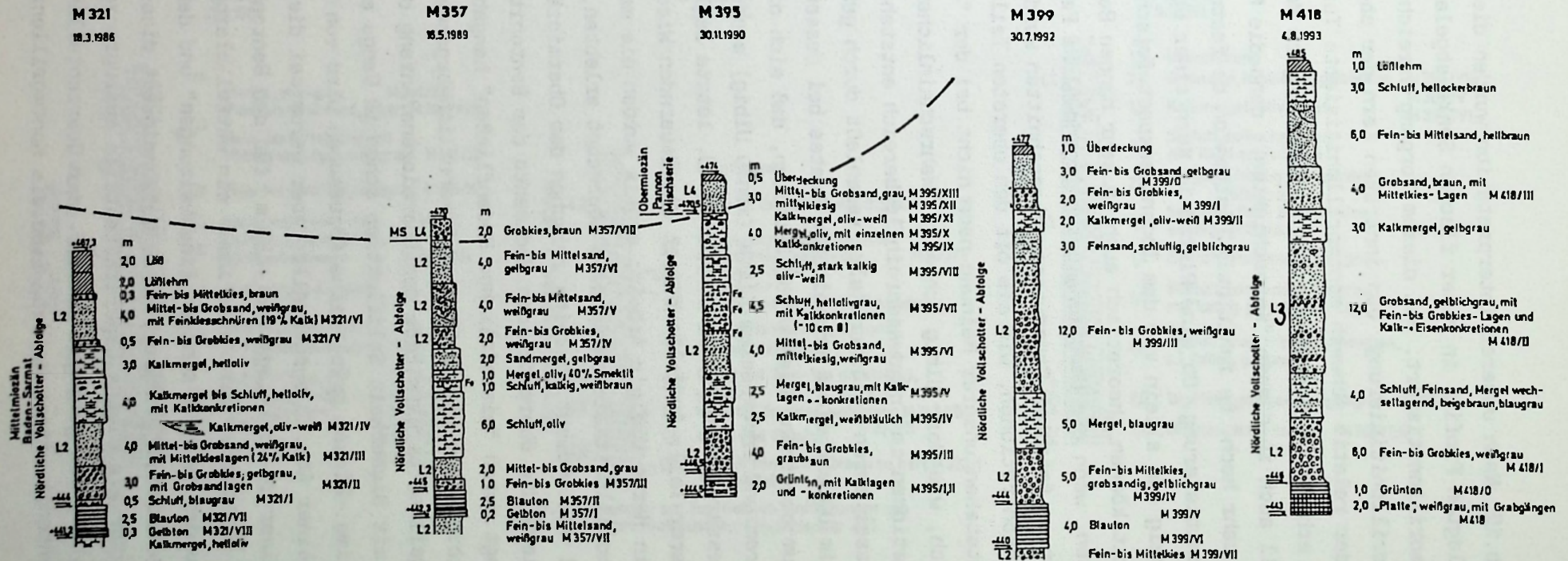


Abb.5. Die Bentonitlagerstätte Grammelkam (südlich von Landshut) in verschiedenen Abbaustadien. Unterschiedliche Sedimente im Liegenden und Hangenden des Bentonits. Aufnahmen: H.J.Unger



S.37, Abb.10: Nach unserer Interpretation wurden die Tuffe und Aschen, nach dem vorgelegten Profil, in einer flachen Senke abgelagert und unter Wasserbedeckung montmorillonitisiert. Bei diesem Vorgang erreichten die Grundwässer, resp. die Montmorillonitierung, den innersten Kern der abgelagerten Schicht nicht, so daß der relativ schwach montmorillonitisierte Tuff sich im Innersten als Plattenton erhielt. Ein gewisses Maß an Umsetzung zu Montmorillonit erfolgte in jedem Fall auch in diesen "Kernschichten", denn die Montmorillonitgehalte sind durchwegs sehr hoch. Es fehlt beim Plattenton de facto die letzte Phase der Montmorillonitierung. Ob eine Platte im Kern einer Bentonitlinse übrigblieb, hing einzig und allein von dem Ionentransport frisch angelieferten Grundwassers ab. Somit können theoretisch auch in sehr dünnen Bentonitlagen harte Platten auftreten, wenn die Umsetzung durch irgendwelche Faktoren verlangsamt oder das Angebot an frischem Grundwasser abgeschnitten wurde.

Große Kalkkonkretionen, wie sie oft den obersten Teil eines Bentonits durchsetzen, entstehen unserer Meinung nach nicht bei der "Bodenbildung" im trockenen Bereich, wie Herr Ulbig schreibt. Wahrscheinlicher erscheint uns, daß diese Kalkkonkretionen im Grundwassereinflußbereich entstehen, wenn stark kalkhaltige Grundwässer ihren gelösten Kalk, veranlaßt durch geänderte pH- und Eh-Bedingungen im Umfeld eines organischen Restes bei dessen Zersetzung, um diese Reste herum absetzen. Dies würde bedeuten, daß sich diese Kalkkonkretionen nicht "im wärmerem und trockenerem Klima" (sensu Ulbig) sondern im warm-feuchten Klima im Grundwasser-Einflußbereich bilden (S.43, letzte Zeile).

S.38, unterer Teil: Auffallend auch die dauernden Wiederholungen von bereits Gesagtem in Herrn Ulbig's Arbeit: erosiv wurden die meisten Bentonite, so sie den Montmorillonitierungsprozeß überhaupt erlebten, mit Ausnahme im heutigen Isartal um Landshut, bereits zwischen dem Obermiozän und dem Pliozän entfernt. Siehe die überdeckenden Sedimente der Bentonite! Muß der Bentonit denn unbedingt durch "eiszeitliches Bodenfließen" hangabwärts gerutscht sein wie Herr Ulbig immer wieder betont? Bekanntlich begannen die Talbildungen im Tertiären Hügelland bereits Ende des Obermiozäns/Anfang des Pliozäns und auch damals war mit Sicherheit Solifluktion schon im Gange aber bestimmt kein eiszeitliches Klima. Dieses präpliozäne Abrutschen wird von Herrn Ulbig sehr anschaulich in seiner Abb.12 dargestellt. Aber warum bei dieser Lagerungskonstellation und einer NN-Höhenlage von +480 m für den Bentonit von einer "Relieftieflage" gesprochen wird, wird immer ein Rätsel bleiben.

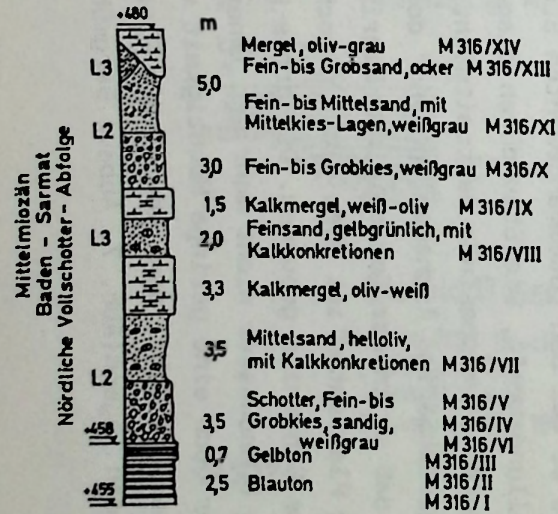
Nochmals zu den "sandig-tonigen Einschaltungen" und der "Basalen Bentonitlage". Im Prinzip besteht überhaupt keine Notwendigkeit diese beiden Modifikationen in der Textur als eigene Lagerstättenteile auszugrenzen, vor allem, da sich die Tonanalytik, bei geringen Schluff- oder Quarzanteilen, überhaupt nicht vom "normalen" Bentonit unterscheidet. Sind die Montmorillonit-Gehalte aber



## Obergangkofen

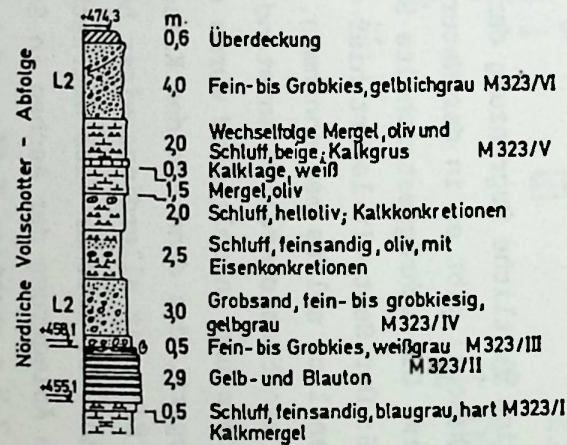
### M 316

RW 45 13 100  
HW 53 72 700  
27.4.1985



### M 323

Tk. 25 Nr. 7539 Geisenhausen  
RW 45 13 100  
HW 53 72 700  
24.4.1986



⊕ In Auskolkungen am Top Gelbton Anhäufungen von dickschaligen Flußmuscheln (*Hyperopsis* sp.)

### M 396

RW 45 13 250  
HW 53 72 440  
5.7.1991

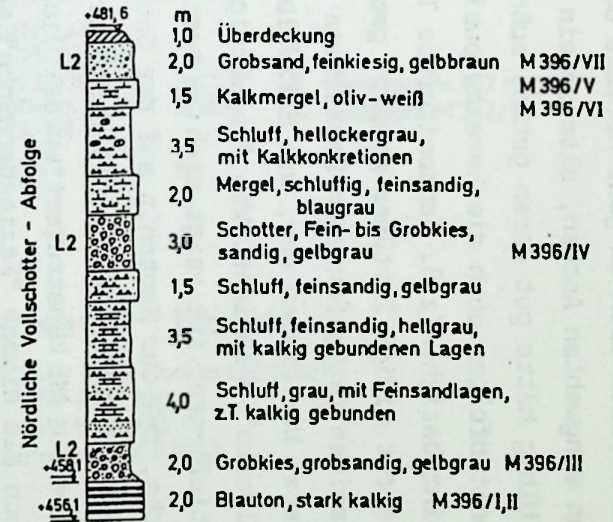


Abb. 6. Bentonitgrube Obergangkofen der Südchemie A.G. Profilaufbau. Ein Beispiel für die fazielle Differenzierung der den Bentonit überdeckenden Sedimente. Im Liegenden des Bentonits Feinsedimente.

Aufnahmen: H.J.Unger und A.Niemeyer



sehr niedrig, so handelt es sich eben um ganz normale OSM-Sedimente mit einem etwas erhöhten Anteil an eingewehten Aschen, also um ein OSM-Sediment.

Wir meinen, Herr Ulbig hätte gut daran getan, außer den von ihm beschriebenen Abbauen und Bentonitabfolgen auch die bereits publizierten Profile in seine Überlegungen miteinzubeziehen (z.B. Bentonitgrube Traich II usw.). Es wären ihm dadurch vielleicht einige Irrtümer erspart geblieben, wenn er in der Lage gewesen wäre, aus seinem festgefahrenen Denkschema auszubrechen.

S.52, letzter Absatz: Wir fragen uns, wie Herr Ulbig "ältere Schluffschichten der Sandmergeldecke" anspricht. Wie fragwürdig die Konstruktion der "Reliefhoch- und Relieftieflagen" ist zeigt sich am besten in Margarethenried, wo allein aus der Tatsache, daß der Bentonit auf der Sandmergeldecke lagert, die übrigens in benachbarten Gruben bereits prä-Bentonit erodiert wurde, eine "Reliefhochlage" in +455-465 m NN konstruiert wurde. Diese "Reliefhoch- und Relieftieflagen" auch noch als eigene "Faziesbereiche" auszugrenzen, ist nicht nachzuvollziehen.

S.56, Abb.15: Eine seitliche Begrenzung der Plattentone in der hier dargestellten Form (senkrecht) gibt es in der Natur nicht. Auch diese harten Körper haben linsige Form. Die schräggestrichelte Schicht (T2c) ist in der Legende nicht erklärt. Abb.16: Der Bentonit lagert hier offensichtlich innerhalb der Sandmergeldecke. Eigentlich sollte man annehmen, daß bei vorliegender Zeichnung post-Sandmergeldecke ein Erosionsrelief entstand, das auch den intra-Sandmergeldecke-Bentonit entfernte und anschließend wurde dann in dieser Rinne erneut Aschenmaterial abgelagert, das dann von den Kiesen und Sanden überdeckt wurde. Demnach müßte dieser Bentonit allerdings einer höheren stratigraphischen Schicht zugerechnet werden. Abb.18: Welcher Kies überdeckt den Bentonit?

S.61: Also doch Ablagerung der Aschen in Stillwasserbereichen! Woher weiß Herr Ulbig, daß 3-5 m mächtige Tuffe und Aschen abgelagert wurden? Und richtig geopoetisch wird es bei den zusammengewehten Staubbünen (also doch Wind?). Es fehlt uns die Vorstellungskraft, wie Staubbünen diagenetische Prozesse überstanden haben sollen. Apropos: Wechselnde Bentonitmächtigkeiten müssen auch nicht zwingend auf "ungleichmäßige Aschenablagerung" deuten, sondern könnten auch darauf verweisen, daß es in der Geologie den Begriff Erosion gibt.

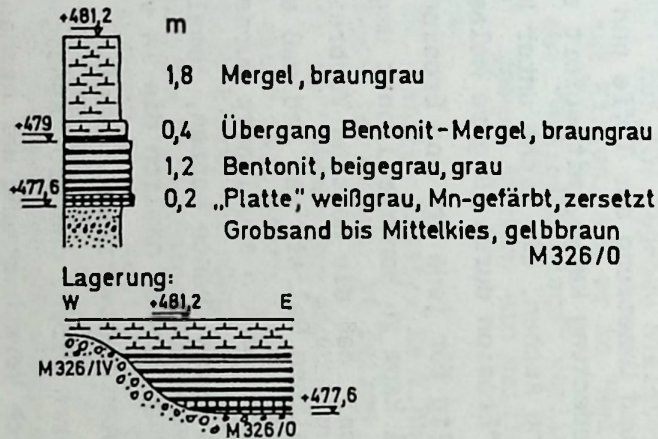
Das Auftreten von Plattenton ist eben nicht ausschließlich an eine große Gesamtmächtigkeit des Bentonits gebunden. Die große Mächtigkeit kann vorgelegen haben, so daß die Grundwässer nicht mehr den innersten Kern des Lagers erreichten, es kann aber auch eine geringe Mächtigkeit vorgelegen haben bei abgeschnittener Frischwasserzufuhr, dann können die Plattentone sogar direkt über dem Kies im Liegenden lagern (Abb. 7, Abbaue Bergmühle und Bergham).



## Bergmühle

Tk.25Nr.7436 Au in der Hallertau  
 RW 44 86 500  
 HW 53 83 900  
 Aufnahme: 24.9.1986

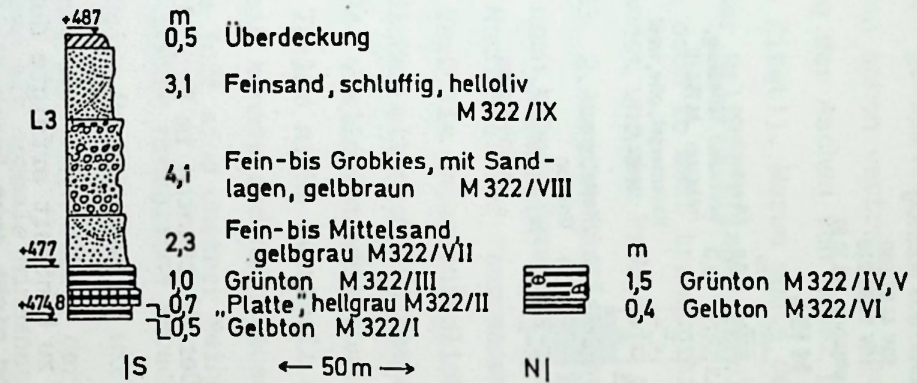
**M 326**



## Bergham

Tk.25Nr.7436 Au in der Hallertau  
 RW 44 86 600  
 HW 53 82 500  
 Aufnahme: 18.3.1986

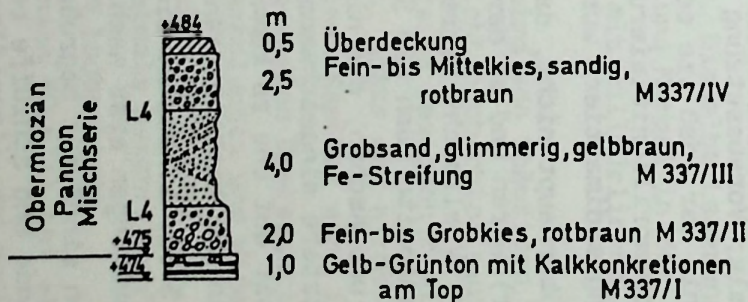
**M322**



## Schloßberg

Tk.25 Nr. 7437 Bruckberg  
 RW 44 98 700  
 HW 53 79 660  
 Aufnahme: 24.6.1986

**M 337**



## Eierkam - Nord

Tk.25 Nr. 7538 Buch am Erlbach  
 RW 45 11 200  
 HW 53 73 100  
 Aufnahme: 4.8.1993

**M 416**

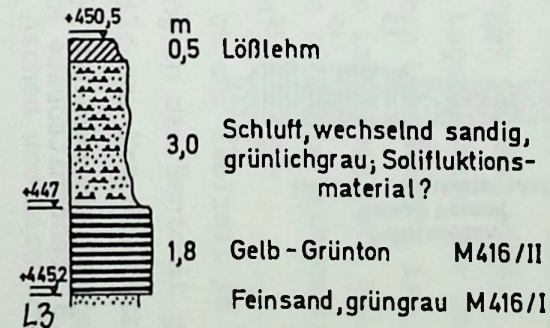
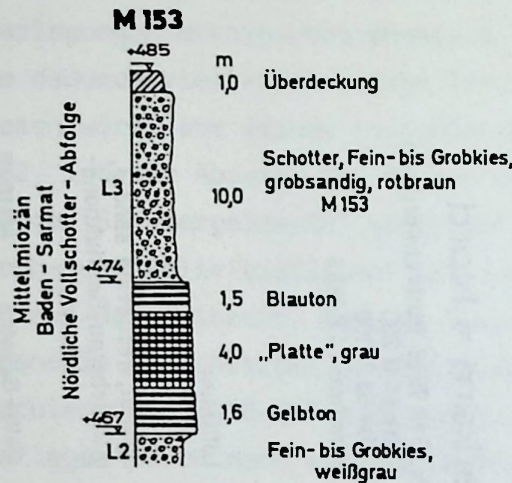


Abb.7. Bentonitabbau Bergmühle, Bergham, Schloßberg und Eierkam-Nord. Zur Lagerung des Plattentones und die Sedimente im Hangenden des Bentonits. Aufnahmen: H.J.Unger



### Mittersberg

Tk 25 Nr. 7437 Bruckberg  
RW 44 87 720  
HW 53 84 200  
Aufnahme: 13.10.81



### Straß

Tk 25 Nr. 7336 Mainburg  
RW 44 87 500  
HW 53 85 220  
Aufnahme: 13.10.81

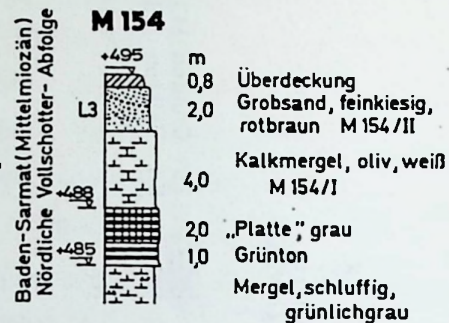


Abb.8. Bentonitabbau Mittersberg und Straß. Der Plattenton im Profil.

Die "vollständige Umwandlung der Tuffe" zu Bentonit erfolgte durch das Grundwasser sofort nach ihrer Sedimentation und nicht erst "nach der teilweisen Erosion der Lagerstättenschichten (Ausdruck?!) durch jüngere Molasseschüttungen". Nochmals: Voraussetzung für die Erhaltung und Umsetzung der Tuffe und Aschen zu Bentonit war, daß sie sofort unter Wasserbedeckung kamen, mit sofort einsetzendem Montmorillonitisierungsprozeß. Tuffe und Aschen, die nicht unter Wasserbedeckung sedimentiert wurden, erlebten die "Erosion durch jüngere Molasseschichten" überhaupt nicht, da sie viel zu anfällig für jede Art von Erosion (Wind, Wasser) waren und an der frischen Luft wohl kaum zu Montmorillonit umgesetzt wurden. Vielleicht begreift Herr Ulbig einmal, daß die heutige Verbreitung der Bentonite auch ein Spiegelbild des damaligen Reliefs ist und daß eben Tuffe und Aschen, die nicht in wassergefüllten Senken abgelagert wurden oder in letztere eingeschwemmt wurden, überhaupt keine Chance hatten, jemals als Bentonit auf uns zu kommen. Daher, Herr Ulbig, kommen nämlich die in vielen Mergeln des Mittelmiozäns ermittelten erhöhten Montmorillonitgehalte.

S.63, 1.Absatz: Die Erkenntnis von Herrn Ulbig, daß die "sandig-tonigen Einschaltungen erst nach dem Aschenfall durch Verschwemmung der Aschen entstanden sind", ist begrüßenswert, doch sollte man auch in Erwägung ziehen, daß die Sande und Schluffe bereits während der Sedimentation der Aschen und Tuffe



eingeschwemmt worden sein könnten (bekanntlich sind Aschen-fallouts mit starken Regengüssen gekoppelt). Es ist tröstlich, daß auch Herr Ulbig zu der von uns des öfteren schon vertretenen Ansicht kommt, daß "flächenhafte (Ausdruck?!) Abschwemmung der Aschen von höher gelegenen Reliefbereichen" stattfand (natürlich ohne Zitat!). Warum mußte der "Abfluß in kleineren Rinnen in größere Tal-systeme der Relieftieflage" erfolgen? Im fließenden Wasser werden die Aschen und Tuffe doch so weit transportiert, bis das fließende Gewässer in ein stehendes einmündet und den Partikeln die Möglichkeit zum Absatz geboten wird.

S.63, 2.Absatz: Die Erkenntnis, daß es "über den Lagerstätten der Relief-hochlage noch höhere Bereiche zwecks Abschwemmung gegeben haben muß", ist um-werfend. Nochmals: auf "terrassenartigen Bereichen (was immer das auch sein mag, die Verf.) in unterschiedlichen Höhenlagen" konnten sich die Aschenschich-ten mit Sicherheit nicht "weitgehend ungestört" erhalten.

S.64: Vielleicht wäre auch zu überlegen gewesen, ob der Kaolinit in den tieferen Teilen nicht eventuell auch durch Einschwemmung in den Bentonit ge-kommen sein könnte und nicht ausschließlich durch Neubildung. Schrägschüttungs-bilder im Tuff sind unserer Meinung nach kein Indiz für "Umlagerung". Regen-güsse bewirkten erhebliche Verschwemmung der Tuffe und Aschen und nicht nur "geringfügige Verschwemmung" wie Herr Ulbig meint. Auch sind wir, entgegen der Ansicht von Herrn Ulbig, der Meinung, daß die sog.sandig-tonigen Ein-schaltungen als normale Rinnensedimente ähnlich den Auemergeln zu interpretie-ren sind.

S.67, Abb.20: Tagebau Sielstetten: Der Bentonit liegt zwar in +480 m NN aber, da auf Kiesen, muß er in "Relieftieflage" lagern. Dieselbe Lagerung kann auch auf der "Reliefhochlage" vorliegen resp.Schluffe und Mergel in der "Relief-tieflage". Unterm Strich: ein heilloses Durcheinander mit willkürlichen Inter-pretationen.

S.69, letzter Absatz: Im 2.Absatz dieser Seite wird von "häufigen Schräg-schichtungen" berichtet, 14 Zeilen später, daß sie "nicht beobachtet wurden". Was stimmt nun? Neben den dauernden Wiederholungen bereits Gesagten fiel uns auf, daß die Arbeit keine klare Gliederung in sich hat. Hätte man nicht die ganze Arbeit klarer gliedern können und für die einzelnen Kapitel eine immer wieder gleiche Reihenfolge verwenden, damit eine einigermaßen übersichtliche Form entstanden wäre. Damit wären die oftmaligen Wiederholungen und Wider-sprüche in sich sofort aufgefallen. Aber so macht es eben mehr aus!

S.70: Die sog.Übergangsbereiche werden zwar "erstmalig beschrieben", doch sind sie "nur selten aufgeschlossen"(dreimal angeblich beobachtet).

S.75, Abb.22: "Reliefhochlage bei ca.486 m NN, nach 50 m(!) bei +479 m NN (= 7m Höhendifferenz) Relieftieflage(in einer Bentonitlage!) und nach weite-



ren 150 Metern bei +477 m NN ebenfalls "Relieftieflage" bei 7 m Lagermächtigkeit. Auch im heutigen Tertiärhügelland sind das ganz normale Höhendifferenzen. Abb.23: Auch hier deutlich eine Sedimentation der Tuffe und Aschen in einer etwa 15 m tiefen Senke.

S.77, Abb.24: Peterswahl: Die Höhenangaben bei Herrn Ulbig sind falsch. Die von uns publizierten Höhen sind von Herrn Markscheider Bauer (Fa.Südchemie) eingemessen (Abb.2). Auch die Sprunghöhe der Störung ist in Abb.24 falsch! In Peterswahl waren "die Kiese über der Störungsbahn" mit Sicherheit nicht "solifluktiv verlagert". Auch zeigten die Bentonite keinerlei Anzeichen für "Bodenfließen". Es handelt sich um eine Bruchstruktur (eben den Landshut-Neuöttinger Abbruch als Hauptbewegungslinie) mit einem 10 cm mächtigen Harnisch an der Abschiebungsfläche (Bewegungsbahn). Offensichtlich hat Herr Ulbig diesen Teil überhaupt nicht gesehen (von uns ausführlichst photographisch dokumentiert), sonst könnte er nicht so einen Unsinn verfassen. Wenn er schon unzitiert übernimmt, hätte er es wenigstens richtig tun sollen. Vor allem: Da sowohl der Bentonit auf der Tiefscholle wie auch der auf der Hochscholle von Kiesen und Sanden der Mischserie (sogar mit einer Ruhephase in der Schüttung auf der Tiefscholle mit Schluff) überlagert wird (Abb.2), kann diese Störung zum letzten Mal nur im Obermiozän z.Zt. der Schüttung der Mischserie in Bewegung gestanden haben. Wir haben noch nie gehört, daß ein morphologischer Geländeknick unbedingt eine Störung und deren Alter angibt. Auch die Fortsetzung der Platte auf der Tiefscholle und das "Angrenzen des Bentonits an die Störung" (stimmt gar nicht: 10 cm mächtiger Harnisch!) sind absolut kein Beweis für eine "Abschiebung in junger erdgeschichtlicher Zeit". Übrigens: Was spricht eigentlich für eine Umbenennung der Platte in "Tuffe"? Ersterer Ausdruck ist doch sehr verständlich und in der Praxis und der Literatur eingeführt. Herr Ulbig hat mit diesem Absatz seine absolute Unkenntnis bezüglich tektonischer Abläufe und deren Interpretation gegeben.

Abb.24: Unsere Interpretation: Teile der Tuffe und Aschen auf der (heutigen) Hochscholle wurden erosiv entfernt, so konnte das Sediment, im Gegensatz zu den angrenzenden Teilen durch besseren Wasserzutritt vollständig montmorillonitisiert werden.

S.78: Die Bemerkungen zur lithofaziellen Gliederung der OSM nördlich von Landshut stellen ein nicht verstandenes und zum Teil falsches Compendium der Ansichten und Ergebnisse von W.Fiest dar; ansonsten unbrauchbar.

S.79: Hier erscheinen nun plötzlich "ältere Bentonithorizonte". Was ist nun wieder darunter zu verstehen?

S.81, Abb.25, unteres Profil: Die NN-Höhe des Bentonits in Artlkofen (Nr.3) ist falsch. Die Basis liegt bei +427,2 m NN und nicht wie bei Herrn Ulbig



bei +435 m NN.

S.82: Das Profil der Kiesgrube Artlkofen mit dem Bentonit sieht nach der Aufnahme vor Ort etwas anders aus, als von Herrn Ulbig beschrieben (Abb.9). Der Bentonit lagert innerhalb der Nördlichen Vollschorter-Abfolge, ist faunistisch nach HEISSIG einzustufen und liegt im Baden. Eine nähere zeitliche und stratigraphische Zuordnung ist nicht möglich. Ein vollkommener Unfug ist es auch, wie im Profil auf S.81 geschehen, am Top des Artlkofener-Profiles den Brockhorizont einzuzeichnen, quasi als stratigraphischen Marker, der sage und schreibe in 5 km Entfernung bei Wachlkofen entdeckt wurde.

Zu Rainertshausen: "Karbonatgeröllführende Feinkiese" können doch nicht typisch für die Sandmergeldecke sein; sie könnten letztere höchstens vertreten (doch dann handelt es sich eben nicht mehr um die Sandmergeldecke!), entsprechend den hier beschriebenen Lagerungsverhältnissen liegt der Bentonit in der Nördlichen Vollschorter-Abfolge, ist also etwa zeitgleich zu Artlkofen.

S.83: Zu Waldhaus: Entweder es war ein Bentonit in +440 m NN oder ein Molasseton. Das läßt sich doch analytisch feststellen. Auch ist die stratigraphische Zuordnung nicht klar.

S.83-84: Zu Malgersdorf: Im Nördlichen Vollschorter wurden von uns noch nie "Hohlräume durch Auflösung von Karbonatgeröllen" entdeckt. Höchstens Grus. Was soll eigentlich dieses sinnlose Einschlagen auf Andersdenkende? Die feine wissenschaftliche Art ist das bestimmt nicht. Laßt Fakten sprechen!

S.84, Abb.26: Das von Herrn Ulbig vorgelegte Profil entbehrt jeden Bezuges zur tatsächlichen Lagerung. Siehe dazu Profil der Abb.4 in UNGER & NIEMEYER 1985a:21. Unser Profil ist durch Bohrungen und Analytik abgesichert. Übrigens: Um Malgersdorf gibt es keinen Quarzrestschotter und kein Quarzkonglomerat. Wenn Herr Ulbig schon hauptsächlich petrographisch zu arbeiten vorgibt, müßte er wissen, daß die Bezeichnung "Quarzitkonglomerat" zwar historisch aber petrographisch nicht richtig ist für das Sediment, das in Ostniederbayern vorliegt. Es sollte Quarzkonglomerat heißen, denn schließlich sind Quarzgerölle und nicht Quarzite quarzitisch gebunden.

S.86: Nirgends steht in unserer Arbeit von 1990, daß sich die Bentonite von Malgersdorf nicht mit denen im Raum Mainburg-Landshut stratigraphisch parallelisieren lassen (siehe Tab.2, S.86: Präriesische Bentonite von Malgersdorf und Unterneul). Es zeigt sich wieder, daß Herr Ulbig offensichtlich keine Literatur gelesen hat oder das Gelesene (siehe sein Profil Abb.26 als müder Abklatsch zu UNGER & NIEMEYER 1985a:21) falsch bzw. unrichtig umgesetzt hat. Auch lagern die Bentonite um Malgersdorf nicht 10-20 m über dem Nördlichen Vollschorter, wie Herr Ulbig schreibt (S.86), sondern direkt auf dem Nördlichen Vollschorter. Die Angabe zu den "unterschiedlichen Höhenlagen der Bentonite" kann



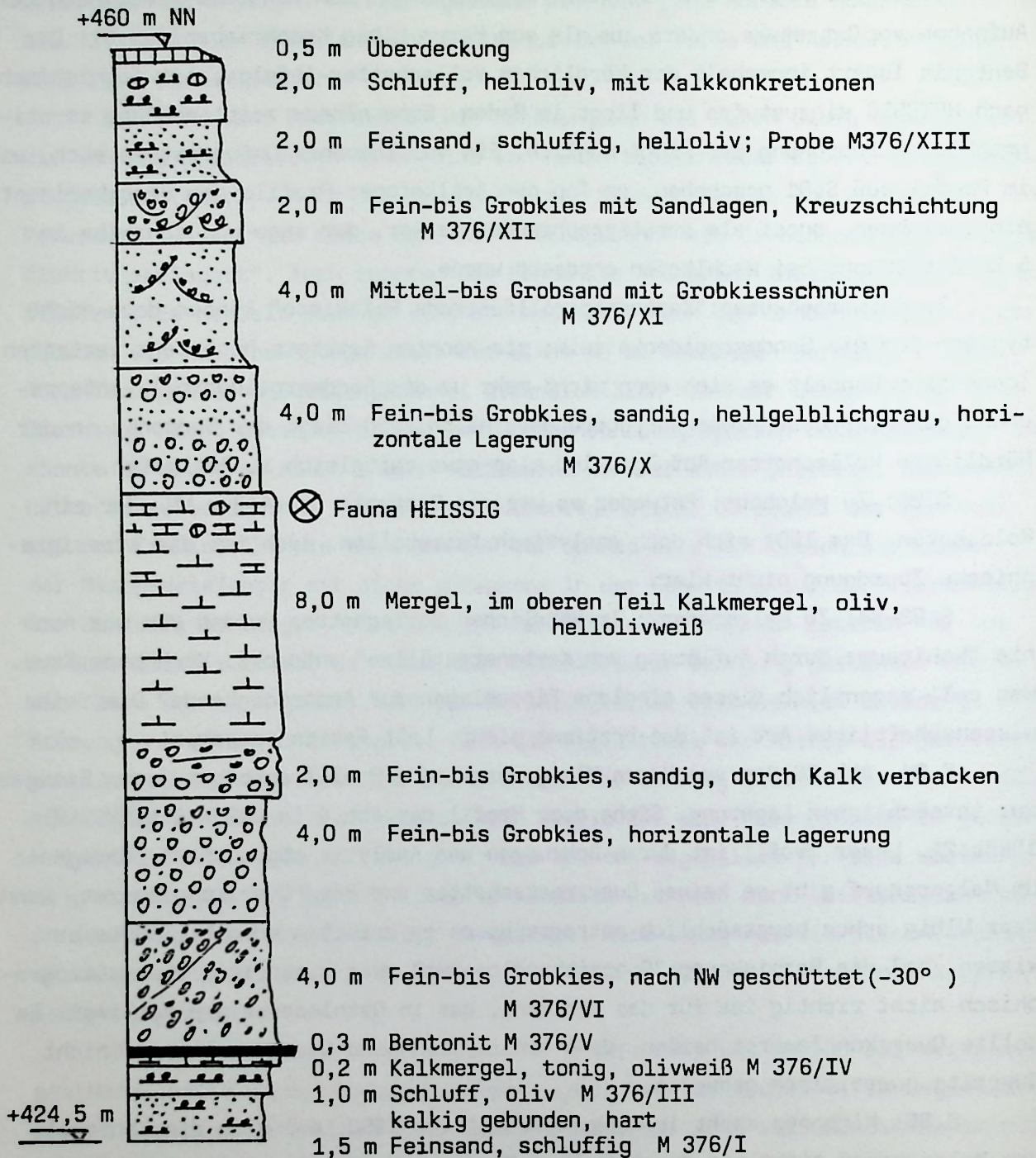


Abb.9. Kurzprofil des Aufschlusses Kiesgrube Artlkofen. Aufnahme: H.J.Unger



von Herrn Ulbig, mangels eigener Aufnahme wohl nur aus UNGER & NIEMEYER 1985a: 21(natürlich ohne zu zitieren)übernommen worden sein. Im nächsten Satz schreibt Herr Ulbig von "verschiedenen Lagerstättentypen" im Raum Malgersdorf. Was soll das bedeuten? Unterschiedliche Faziesbereiche? Es gibt keine unterschiedlichen Lagerstättentypen des Bentonits, höchstens unterschiedliche Texturen der einzelnen Bentonite und schon gar keine unterschiedlichen Faziesbereiche des Bentonits.

Die Bröckelstruktur( eher wohl -textur)der Bentonite geht keinesfalls "auf eiszeitliches Bodenfließen" zurück, wie Herr Ulbig meint. Jeder Bentonit, auch aus der Mitte eines Lagers, zerfällt bröckelig.

Bezüglich der abgebauten Grube Vogelsang: Wie kommt Herr Ulbig zu der Angabe, der Bentonit Vogelsangs liege "10 m über der Oberkante des Nördlichen Vollschochers"? Unserer Meinung nach eine reine Vermutung.

S.87: Dietelskirchen: Parallelisierungen mit Schichten, die "etwa 500 m westlich des Bentonits liegen" ist Humbug, da in der Molasse engräumige Fazies- und Sedimentwechsel normal sind. Im Übrigen lagerte der Bentonit von Dietelskirchen in einem Kiesgrubenaufschluß, wovon es Aufnahmen gibt.

S.89: Die Bentonite des Augsburg-Aichacher Raumes der "Reliefhochlage" zuzuordnen, ist eine unbewiesene Behauptung, ebenso von einem "Faziestyp der Reliefhochlage" zu sprechen und die "größeren Mächtigkeiten der Zwischenschicht mit einer Schichtlücke im Osten" zu erklären, erscheint uns doch etwas gewagt.

S.91: Bei 3 cm Mächtigkeit eine "gradierte Schichtung" und einen detaillierten Schichtaufbau vorzulegen, ist beachtlich.

S.100-101: Gerade in den prozentualen Gewichts-Anteilen der Feinstkornfraktion ( $<2\mu\text{m}$ ) sehen wir keine gravierenden Unterschiede zwischen der "Reliefhochlage" ( $<2\mu\text{m}$  71,7-98,1 Gew.-%) und der "Relieftieflage" ( $<2\mu\text{m}$  71,8-99,2 Gew.-%).

S.105: Bei Vorlage von  $\text{CaCO}_3$ - $\text{MgCO}_3$ -Konkretionen am Top der Bentonite ist es nur logisch, daß analytisch hohe CaO- und MgO-Anteile vorliegen.

S.107, Tab.3: Beim besten Willen sind keine bemerkenswerten Unterschiede in den Oxidgehalten zwischen der "Reliefhoch- und Relieftieflage" und dem "Übergangsbereich" aus der Tabelle zu erkennen; sie liegen im Schwankungsbereich der Korngrößen (siehe Tab.4, S.110).

S.121: "In den Bentonitschichten der Relieftieflage fehlen Hinweise auf Bodenbildung" - doch ganz logisch, da in den Senken und Rinnen eben das Wasser den Tuff und die Aschen resp.den Bentonit höher überdeckte; wo die Wasserbedeckung sehr gering war, konnten Wasserpflanzen mit ihren Wurzeln in das weiche Sediment eindringen und sich, durch die höheren Temperaturen auch die Kalkkonkretionen bilden (im frühdiagenetischen Stadium). Doch würden wir es als falsch bezeichnen, im letzteren Falle von "Bodenbildung" zu sprechen.



S.122: Auf der "Reliefhochlage" Kaolinit nur in Spuren, in der "Relieftief-  
lage" in erheblichen Mengen. Könnte das eventuell, bei angenommener Neubildung  
des Kaolinit, mit der Wasserbedeckung zu tun haben oder ist der Kaolinit viel-  
leicht doch eingeschwemmt?

S.126, Tab.6: Im halbquantitativen Mineralbestand können wir keine sehr  
großen Differenzen zwischen der postulierten "Hoch-und Tieflage" erkennen.

S.127: Wo gibt es in Peterswahl eigentlich einen "Übergangsbereich"?(Abb.2).  
Nicht einmal in Herrn Ulbig's Abb.24 erkennbar.

S.132: Die Granatanteile sind im Bentonit bezüglich des Nördlichen Voll-  
schotters zu niedrig (-40%). Granat = verwitterungsinstabil, aber transportsta-  
bil, also dürften die Granate im Bentonit eingeschwemmt sein.

Ein "sedimentäres Basement" ist etwas ganz Neues in der geologischen Ter-  
minologie. Allein aus dem Schwermineralgehalt in den Bentoniten auf eine "För-  
derung der Aschen aus einem Vulkangebiet innerhalb des Molassebeckens" zu  
schließen, ist abenteuerlich. Vielleicht sollte man bedenken, daß die Tuffe und  
Aschen schließlich nicht in einem sterilen, sedimentfreien Raum sedimentiert  
wurden und daß durch Wind jederzeit mit den Tuffen und Aschen feinkörnige Schwer-  
minerale, aus den OSM-Sedimenten mitgerissen (oder durch Wasser), sedimentiert  
wurden. Ilmenit-Magnetit-Verwachsungen, Biotit, Zirkon und Apatit allein können  
doch nicht die "Herkunft der Aschen aus einem einzigen Vulkangebiet" beweisen!  
Festzuhalten ist: Der Schwermineralgehalt in den Bentoniten Bayerns ist deut-  
lich verschieden von dem des Uracher-, Hegauer-und Kaiserstuhl-Gebietes.

S.135: "Keine signifikanten Unterschiede in der Kornverteilung innerhalb  
der Lagerstättentypen". Warum auch bei gleicher Genese?

S.140: Niemand würde es für möglich halten: "vulkanische Gläser sind die  
charakteristischen Bestandteile der Tuffe". Interessant ist, daß kein Unter-  
schied in der Zusammensetzung der Gläser in den "einzelnen Lagerstätten" nach-  
weisbar ist. Es handelt sich also um eine Zusammensetzung entsprechend einem  
Alkalirhyolith.

S.141: Nochmals: Keine Unterschiede der Oxidanteile der Tuffe der "Relief-  
hoch- und Relieftieflage".

S.142: Die Spurenelemente sind typisch für Rhyolithe. Die Körnertexturen  
sind typisch für Glaspartikel aus vulkanischen Explosionen(S.155).

S.166: Die nur teilweise Umsetzung von Gläsern zu Montmorillonit, also  
das "Herauswachsen der Montmorillonitkristalle aus den rauen Glasoberflächen"  
ist die Ursache für die Härte des Plattentons. Die teilweise Umsetzung zu Mont-  
morillonit aus den Tuffen haben wir bereits als Ursache des Plattentones an-  
genommen.



S.173: "Sandig-tonige Einschaltungen sind Bestandteile der Lagerstätten und durch fließende Übergänge mit den Bentoniten verbunden. ... Anteilig sind Quarz, Feldspat, Glimmer und teilweise Kaolinit auf Kosten der Montmorillonit-Anteile erhöht". Ist doch klar bei der Genese als fluviatile und randliche Einschwemmung während des Aschenfalls. Unterscheidung der "sandig-tonigen Einschaltungen" nach "Reliefhoch- und Relieftieflage" ist vollkommener Unsinn.

S.175: Der Schwermineralgehalt beider "Lagen" divergiert nicht wesentlich.

S.187: Zum Teil hohe Kaolinitgehalte in den Bentoniten. Reiner Kaolinit. Mit Tertiärtonen Nordostbayerns vergleichbar(S.180). Die hohen Zirkongehalte in den "Kaolinitbooklets" sprechen für eine Einschwemmung des Kaolins und nicht für eine Umsetzung aus den Tuffen und Aschen in situ. Wir vermuten, daß der Kaolinit genetisch überhaupt nichts mit den Tuffen und Aschen zu tun hat(doch diese Frage soll ein kompetenter Geochemiker klären).

S.202: Woher will Herr Ulbig wissen, er beweist es nirgendst, daß die "Bentonite von Voggersberg ..... deutlich älter als die Landshut-Mainburger Bentonite sind"?

#### **Bemerkungen zum Kapitel "Zusammenfassung und Diskussion"(S.223 ff)**

Die "Jüngeren Grobkiese" und die "Hangendserie" sind zu ungenaue Angaben zur Definierung des Hangenden der Bentonite. Mittels Schwermineralien läßt sich zwar "keine eindeutige stratigraphische Gliederung" durchführen, doch eine relative Aussage, ob es sich um Nördlichen Vollschocter, Hangenden Nördlichen Vollschocter oder Misch- und Moldanubische Serie(Lithozonen L2 bis L5) der Überdeckung handelt, ist möglich und damit doch eine brauchbare Differenzierung, die letztendlich eine stratigraphische Äquivalenz erlaubt. Wie Herr Ulbig mit den nicht definierten lithostratigraphischen Begriffen "Jüngere Grobkiese" und "Hangendserie" umgeht, ist noch fragwürdiger als eine eindeutige Schwermineralanalyse.

Daß die "Bentonite nach Süden unter jüngere Molasseschichten abtauchen" ist Schnee von gestern (siehe Bohrung Geisenhausen GLA 8). Da es unterschiedlich alte mittelmiozäne Bentonitlagen gibt, muß es auch unterschiedlich alte Sedimente in ihrem Hangenden geben, abgesehen von den Erosionen, die öfters über die mittelmiozänen Sedimente hinweggingen.

Ob die Bentonite im "Nordwesten über die heutige Landoberfläche ausheben" sei dahingestellt. Sie könnten ebenso gut erodiert worden sein. Diese Erosion fand sicherlich "noch während der Ablagerung der OSM statt". Aber das ist doch alles bereits ausführlichst publiziert. Wo bleiben die Zitate?



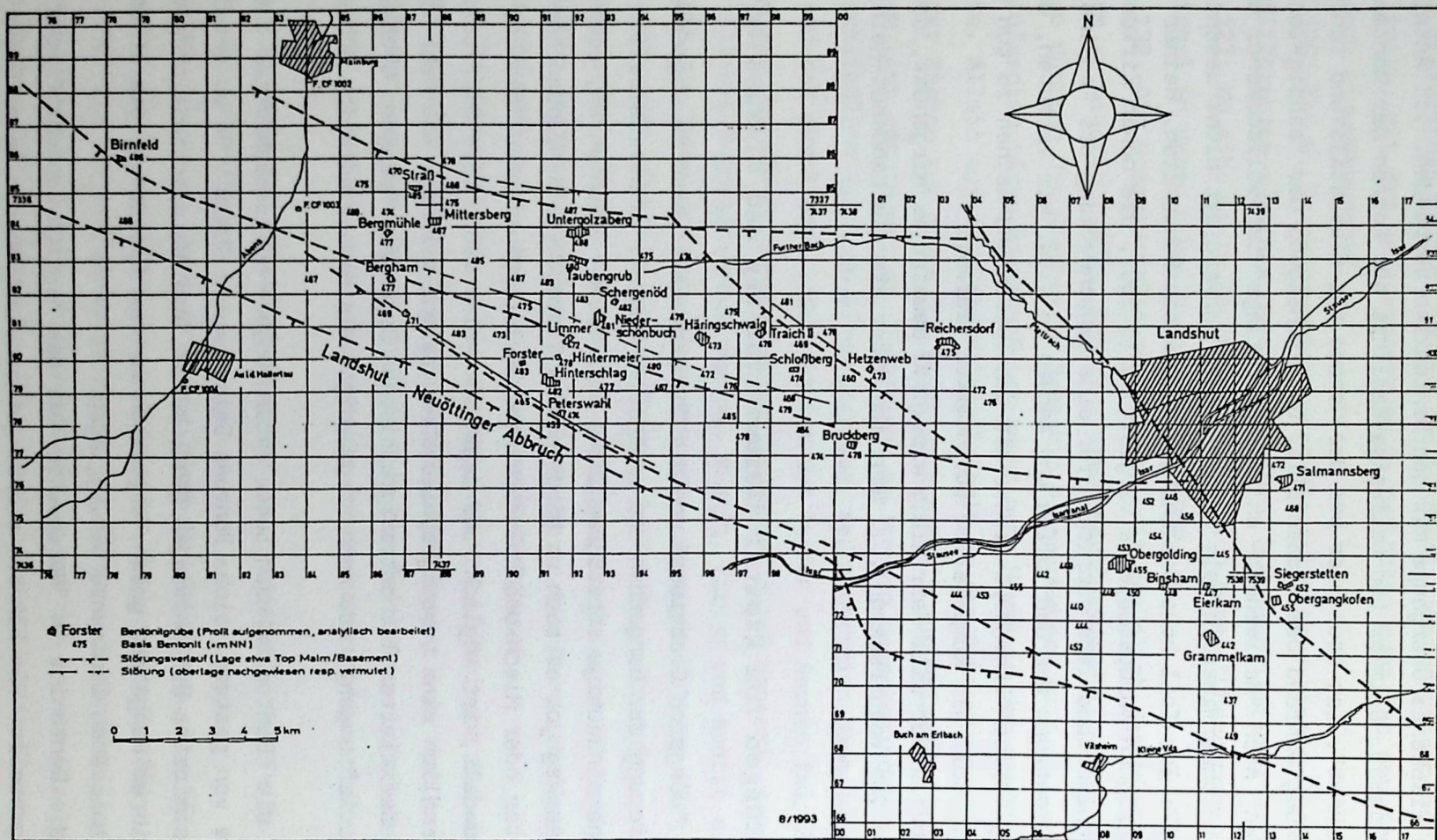


Abb.10. Tektonische Übersicht des Raumes Landshut-Mainburg mit Bentonitgruben.



Die Bentonite lagern nicht "parallel zum Landshut-Neuöttinger Hoch" sondern zum größten Teil auf ihm. Den genauen Verlauf des Landshut-Neuöttinger Hochs und seiner randlichen Störungen hätte Herr Ulbig aus UNGER & SCHWARZMEIER (1982,1987) entnehmen können. Im übrigen: Das Landshut-Neuöttinger Hoch war mit Sicherheit nicht "seit dem Paläozoikum aktives Hochgebiet" und zur Zeit des Aschenfalls lag es mit Sicherheit nicht herausgehoben vor, denn, wie bekannt sein sollte, ging die Sedimentation zur damaligen Zeit fast ungestört darüber hinweg.

Daß der NN-Abfall der Bentonitlagen (Basis) von +490 m NN im Nordwesten auf +440 m NN im Südosten auf die Einmuldung der OSM zurückzuführen ist, ist nicht zwingend. Da unterschiedlich alte Bentonite(nachweislich)vorliegen, sind unterschiedliche NN-Höhen ihrer Lagerung primär vorgegeben, ganz abgesehen vom beweisbaren tektonischen Einfluß. Auswirkungen durch die Tektonik sind nicht allein an den Landshut-Neuöttinger Abbruch gebunden, Flexuren durch Bewegungen im Untergrund sind weitverbreitet und ihre Auswirkungen auf die zu Tage anstehenden Sedimente sind manchmal nachweisbar.

Daß die Tuffe und Aschen bei ihrer Sedimentation ein differenziertes Relief mit Rinnen und Senken vorfanden, ist doch längst bewiesen und bekannt (siehe Profil Malgersdorf in UNGER & NIEMEYER 1985a:21), daß dabei Höhendifferenzen von einigen bis über 10 Metern für einen gleichalten Bentonit ohne Beteiligung von Bruchtektonik auftreten können, ist doch auch längst bekannt und daß dabei "die Liegendschichten diskordant durchschnitten werden" ist nicht auf die Aschen zurückzuführen, sondern das Erosionsrelief lag bereits vor dem Aschenfall vor. Es ist ein vollkommener Unsinn, aus einem primär vorliegenden Erosionsrelief, in das die Aschen und Tuffe abgelagert wurden, "Lagerstätten der Reliefhoch- und Relieftieflage" zu postulieren. Natürlich werden in höheren Bereichen dieses Reliefs, bedingt durch andere Umfeldbedingungen, im Mikrobereich etwas andere mineralogische Gegebenheiten vorliegen können als in den tieferen Lagen des Reliefs, aber daraus zwei unterschiedliche "Lagerstättentypen" zu konstruieren, ist nicht plausibel und inakzeptabel. Reliefhöhen-differenzen der Lagerung der Bentonite geben keine Auskunft darüber, ob zwei in unterschiedlichen Höhenlagen lagernde Bentonite nun gleichalt oder unterschiedlich alt sind; es hätte sich bis zu Herrn Ulbig durchsprechen können, daß allein der Sedimentverband, in dem ein Bentonit lagert, also sein Liegendes und sein Hangendes, Hinweise auf seine Altersstellung geben können.

Die Aussage eines "flachhügeligen Reliefs mit relativen (nicht absoluten??) Höhenunterschieden bis zu 20 m und schmalen, meist nach Süden fallenden Talstrukturen" (was ist eine Talstruktur? Wohl ein Tal!) hätte man bereits in UNGER 1981:201 nachsehen können.



Daß sandig-tonig-kiesige Einschaltungen in den Bentoniten auftreten können, war auch vor Herrn Ulbig bereits bekannt, daraus "sandig-tonige Einschaltungen" zu konstruieren, ist eigentlich sinnlos und unnötig.

Daß erhöhte Kaolinitgehalte in den Bentoniten auftreten, ist bereits hinreichend publiziert (UNGER & NIEMEYER 1985a:8,19).

S.224 unten: Die linsenförmige Form der Bentonitlagen ist hinlänglich bekannt und publiziert (wo bleiben die Zitate?), was allerdings "flachliegend linsenförmig" bedeuten soll, ist uns unklar geblieben. Horizontal liegend? Steilliegend linsenförmig ist unbekannt. Auch die Abschwemmung von höher gelegenen Reliefabschnitten in tiefere und dabei auftretende Vermischung der Tuffe und Aschen mit OSM-Material, ist doch längst beschrieben. Man kann sich sehr wohl mit Lorbeeren schmücken, wenn man bereits Publiziertes nicht zitiert und die Beurteilenden sich auch nicht der Mühe des Literaturstudiums unterziehen.

S.225: Ein Bentonitgeröll dürfte "bei der erosiven Umlagerung durch Grobkiese" nicht weit kommen, es dürfte innerhalb kürzester Entfernung zerrieben sein. Im Übrigen wurden im Hangenden von Bentonitlagen in den Kiesen sehr wohl Bentonitgerölle von uns gefunden und beschrieben (UNGER & NIEMEYER 1985b:73,75).

S.225: Hier tauchen nun plötzlich auch "sandig-tonige Einschaltungen" als Rinnenfüllungen und in Randbereichen der "Reliefhochlage" auf. Wozu dann die gekünstelte Unterscheidung? Wir glauben, daß Herr Ulbig in keiner Bentonitgrube die Zugehörigkeit des Bentonits zu irgendeiner "Relieflage" feststellen kann. Das ganze kommt uns wie der krampfhafteste Versuch vor, irgendetwas Neues, von einem anderen nicht Nachvollziehbares, um jeden Preis aufzustellen.

S.226: Nicht die "liegende Sedimentfolge" wird diskordant von den Bentoniten durchschnitten", sondern letztere lagern eben einem Erosionsrelief auf, das vor dem Aschenfall unterschiedlich alte Schichten freierodiert hatte.

S.227, Abb.56: Wie können Kiese im Liegenden des Bentonits als Sandmergeldecke bezeichnet werden? Es gibt nach dieser Abbildung also offensichtlich zwei unterschiedlich alte "Jüngere Grobkiese". Einen über dem sog. Übergangsbereich, der dann von einem nächstjüngeren teilweise erodiert und überlagert wurde. Die Abfolge der "Jüngeren Grobkiese" über dem "Übergangsbereich" erreicht Schluffkorn (also eine geschlossene Sequenz!). Die Darlegung der sich daraus ergebenden Schlußfolgerungen für das Lagerungsbild ersparen wir uns, vielleicht versucht Herr Ulbig sich das einmal zu verdeutlichen.

Die "sandig-tonigen Übergangsschichten" am Übergang von der "Reliefhoch- zur Relieftieflage" sind hineinkonstruiert; sie hätten die Schüttung des ersten "Jüngeren Grobkieses" in dieser Form mit Sicherheit nicht überstanden. Im Übrigen: Sowohl die "Reliefhoch- wie die Relieftieflagen" müssen unter Was-



serbedeckung gestanden haben, sonst hätte keine Montmorillonitisierung der Tuffe und Aschen stattfinden können.

S.228: Herr Ulbig akzeptiert hier also doch eine Mehrphasigkeit des Tuff- und Aschenfalls im Mittelmiozän, doch ist seine Beweisführung dafür vollkommen unbefriedigend. Man müßte schon beweisen, in welchem stratigraphischen Niveau der jeweilige Bentonit lagert (siehe UNGER, FIEST & NIEMEYER 1990:76). "Lage über der Oberkante der Grobkiese des Nördlichen Vollschoeters" ist etwas zu vage, wo denn nun genau lagernd?

S.228: Unterneul und Burtenbach sind "deutlich älter als der Horizont der Bentonitlagerstätten". Welcher Horizont und wo?

S.229: Die erhöhten Schluffanteile in den Sedimenten der "Reliefhochlage" sind ebenso wie die erhöhten Sandgehalte der "Relieftieflage" mit Schwere- saigerung zu erklären. Generell werden die Ergebnisse der mineralogischen Untersuchung aufgelistet, ohne eine brauchbare Interpretation anzubieten. Das Fehlen von Kalkkonkretionen am Top des Bentonits der "Relieftieflage" (wieder eine dieser Pauschalisierungen!) ist doch darauf zurückzuführen, daß die Wasserüberdeckung der "Tieflage" wahrscheinlich höher war als die der "Hochlage".

S.230: Es war für uns eine Offenbarung zu lesen, daß die Kalkkonkretio- nen überwiegend aus Kalzit bestehen, es hatte nie jemand etwas anderes behauptet. Der Hinweis auf Kaolinit im Bentonit wird von Herrn Ulbig immer wieder als erst- malig durch ihn erwähnt. Er sollte einmal in UNGER & NIEMEYER 1985a:8 nach- lesen, da steht das bereits. Nur wurde das Auftreten von Kaolinit in den Bento- niten nicht so überbetont, da seine Einschwemmung aus den Quarzrestschotterare- alen und aus dem Moldanubikum im Norden als logisch erachtet wurde. Auch die Aussagen zur Schwermineralführung der Bentonite sind nicht neu: vor allem, daß die Schwerminerale der Bentonite mit denen der OSM-Sedimente übereinstim- men. Vielleicht hätte sich Herr Ulbig einmal den Kopf darüber zerbrechen sol- len, woher die frischen braunen Biotite und die Zirkone stammen könnten.

Als hätte es HARR(1976) nicht schon längst bewiesen, nun wissen wir es also endgültig dank Herrn Ulbig: Es handelt sich in den bayerischen Bentoniten um alkalireiche rhyolithische Gesteinsgläser, die Alkalirhyolithen der Kalk- alkalireihe entstammen, die typisch für orogenen Vulkanismus (im Bodenseege- biet?) sind.

S.231: Die Gläser in den Bentoniten sind typisch für Gläser aus Explo- sionstufen. Sie enthalten also tatsächlich, wie bereits vermutet(UNGER & NIEMEYER 1985a), Montmorillonit.

Apropos "sandig-tonige Einschaltungen": Hätte sich Herr Ulbig einmal auf seine eigenen Aussagen besonnen, hätte ihm auffallen müssen, daß auch er Einschwe- mungen von Sedimentmaterial von den Rändern der Rinnen und Senken her annimmt.



Es ist doch nur logisch, daß bei diesem Vorgang die nachgewiesenen erhöhten Anteile von Quarz, Feldspat, Glimmer und Kaolinit in die Senken und damit in die Tuffe und Aschen gelangten. Als eigenständigen Lagerstättenbestandteil kann man diese Zwischen- oder Überdeckungslagen nun beim besten Willen nicht bezeichnen. Er spricht selbst davon (S.232), "daß die "sandig-tonigen Einschaltungen" (warum eigentlich immer in Anführungszeichen?) durch eine Vermischung von Aschen und Sedimenten entstanden. Herr Ulbig erfreut sich dauernder Erwähnung der "Kaolinitischen Tone" (-60% Kaolinit), doch woher er diese Menge an Kaolinit bezieht, schreibt er nicht.

S.234: Zum Kapitel Diskussion: Hätte sich Herr Ulbig auf den mineralogischen Teil seiner Untersuchungen beschränkt, wäre eine einigermaßen akzeptable Diplomarbeit daraus geworden. Im Kapitel Diskussion zeigt sich noch einmal das mangelnde Literaturstudium, das mangelnde Wissen über sedimentologische, stratigraphische und tektonische Zusammenhänge. Der Gesamteindruck ist der eines Durcheinanders ohne brauchbare Diskussion der mineralogischen Ergebnisse und deren sinnvolle Eingliederung in ein Gesamtkonzept der Molassegeologie. Im ganzen ein Dokument des Unwissens, das keinen Ansatz zu einer weiterführenden Diskussion bietet.

Erosionen in der OSM waren immer schon bekannt und es ist klar, daß auch der Mainburg-Landshuter Raum von ihnen nicht ausgenommen war; dazu waren nicht erst die "eigenen Untersuchungen" eines Herrn Ulbig nötig, damit dies bekannt wird. Die Bildung eines "Reliefs" (prä-Bentonit) steht mit Sicherheit nicht "im Zusammenhang mit geringfügigen Bewegungen im Bereich des Landshut-Neuöttinger Hochs". Und letzteres ist schon gar nicht eine "tektonische Großscholle im Ostteil des Molassebeckens", was SCHWARZMEIER (1981) auch gar nicht behauptete.

"Wellige Hochflächen und kleine Talstrukturen" (warum eigentlich "Talstrukturen"? Gibt es einen Unterschied zwischen Talstruktur und Tal?) "mit relativen Höhenunterschieden bis zu 20 m". Was sind absolute Höhenunterschiede? (siehe dazu auch oben).

S.234, 3. Absatz: Nochmals: Seit wann gibt es in der Sandmergeldecke Kiese und Sande? Herr Ulbig schreibt weiter, daß die Aschen einem weiter entfernten Vulkanausbruch entstammen. Am Beginn des Aschenfalls soll eine sehr feinkörnige Aschenschicht = "basale Bentonitlage" abgelagert worden sein. Warum eigentlich nicht über das ganze Relief verteilt? Dafür müßte es doch eine Erklärung geben. Der Wechsel von gröberem zu feinerem Material in den Bentoniten ist auf wechselnde Eruptionstätigkeit im Förderzentrum oder unterschiedlich starke Winde zurückzuführen.



S.234, vorletzter Absatz: An der Basis der Aschenlagen keine Pflanzenreste nachweisbar. Aus diesem Faktum rückzuschließen, "daß die Landoberfläche zum Zeitpunkt des Aschenfalls nur kleinwüchsige, steppenartige Vegetation in einem warmen, niederschlagsarmen Klima getragen habe", ist absoluter Unsinn. Das Vegetationsbild mag für das Mittelmiozän stimmen, doch hat sich Herr Ulbig einmal überlegt, wie Pflanzenreste sich am Boden eines etwas tieferen Gewässers, auch wenn es stehend war, ablagern und erhalten?

Zu den "Lagerstättentypen" der "Reliefhoch-und Relieftieflage" wurde bereits mehrmals Stellung bezogen. Ihre Postulierung verrät wenig Wissen um sedimentäre Vorgänge in braided river systems. Soviel nochmals zur Wiederholung (so wie in Herrn Ulbig's Arbeit wiederholen sich auch-leider- bei uns immer wieder dieselben Bemerkungen): Ein Bentonit, den Sedimente des Hangenden Nördlichen Vollschoeters überdecken, kann nicht gleichalt einem Bentonit sein, den Sedimente der Misch-und Moldanubischen Serie bedecken. Freiliegende Tuffe und Aschen, wie sie Herr Ulbig postuliert, wurden mit Sicherheit sehr schnell erodiert; daher auch die großen Bentonit-leeren Bereiche in den Sedimenten des Mittelmiozäns. Die "Übergangsbereiche" in der hier dargestellten Form sind nicht realistisch (siehe die entsprechenden Bemerkungen zur Abb.56).

S.235: Es ist kaum wahrscheinlich, daß Tuffe und Aschen, "die schon während des Aschenfalls fluviatil umgelagert wurden", so ohne weiteres eine Lagerstätte bilden konnten. Vor allem müßten sie in ein stehendes Gewässer bzw.eben in einen Stillwasserbereich gelangt sein und dort zum Absatz gekommen sein. Auch müßte Herrn Ulbig klar sein, daß bei einer Einschwemmung, die nur über eine kurze Distanz erfolgte, von Aschen und Tuffen in Stillwasserbereiche (etwa durch Regengüsse), Wasser als Transportmittel unbedingt nötig war(siehe daher auch die unterschiedlichen Mengen an eingemischten Quarzen, Feldspäten, Glimmern und letztendlich auch Kaolin), so daß an den Rändern dieser Sammelbecken sicher keine Tuffe und Aschen als Sediment erhalten blieben. Höchstens die Grobkomponenten könnten sich, vermischt mit etwas Aschenmaterial, als Randsedimente erhalten haben. Daraus läßt sich schlußfolgern, daß die "sandig-tonigen Einschaltungen", bei einem geringen Montmorillonitgehalt, mit der Bentonitlagerstätte gar nichts zu tun haben, sondern schlichtweg als eben eingeschwemmtes Randmaterial zu deuten sind. Im 4.Absatz(S.235) werden diese "sandig-tonigen Einschaltungen" von Herrn Ulbig als "hangender Teil von Lagerstätten" oder als "Rinnenfüllungen" angesprochen. Sie werden hier dann "nicht als Bentonite bezeichnet", also gehören sie doch nicht zum Bentonitlager, wie in der Arbeit bisher vertreten?

Mehrmalige Umschichtungen und Durchmischungen der Tuffe und Aschen vor ihrer Montmorillonitisierung sind anzunehmen. STORZER & GENTNER(1970) und



HARR(1976) meinten in ihren Arbeiten bestimmt nicht **mehrfache Umlagerung von Bentoniten.**

S.237, Abb.57: Wenn man das Blockbild richtig interpretiert, handelt es sich um ein Erosionsrelief mit steilwandigen Abflußrinnen als Tälern. Man fragt sich unwillkürlich, wie die Aschen und Tuffe, in diese Täler durch Wasser eingeschwennt, in diesen wasserführenden Tälern mit Abfluß, Lagerstätten bilden konnten. Noch dazu, wo bekannt sein sollte, daß gerade Tuffe und Aschen äußerst leicht und schnell (spez.Gew.!) vom Wasser abtransportiert werden, da genügt bereits eine ganz schwache Strömung (siehe Pinatubo). Auch die Tuff- und Aschenschicht links unterhalb des Dinotheriums dürfte Regenfällen kaum widerstanden haben. Eher schon rechts oberhalb des Dinos, doch da sind wir in den von uns postulierten Senken oder Endseen, die ja Herr Ulbig in Abrede stellt. Sedimentologisch interessant empfanden wir auch, wie sich die "umgelagerten Aschenschichten" (vermischt mit den "sandig-tonigen Einschaltungen") an den steilen Talflanken ablagerten.

S.238, 1.Absatz: Was soll mit dem Satz: "Nachdem sich die Aschenablagerungen.....erkennbar" eigentlich ausgesagt werden? Es ist doch klar, daß die Tuffe und Aschen sich nur unter Wasserbedeckung, also resp.im Grundwasserbereich zu Montmorillonit umsetzen konnten, also konnte ein "Pflanzenbewuchs nach der Aschenablagerung" gar nicht stattgefunden haben, denn "eine unmittelbar nach dem Aschenfall einsetzende stoffliche Differenzierung der Lagerstättentypen" (doch höchstens der Aschen: aber doch nicht der **Lagerstättentypen!!**) konnte doch nur unter Wasserbedeckung stattfinden.

Die Entstehung von Karbonatkonkretionen innerhalb von "Bodenbildungsprozessen" ist vereinzelt vielleicht möglich. Wir nahmen bisher an, daß  $\text{CaCO}_3$ -Konkretionen sich in einem Wasser-erfüllten Sediment bilden, wenn sich, beispielsweise um einen organischen Rest (Muschelschale, Holzstück usw.), eine Störung des bestehenden pH- und Eh-Feldes im Sediment einstellt, die eine Wanderung und Anlagerung des  $\text{CaCO}_3$  aus dem kalkhaltigen Grundwasser zu und um dieses "Störfeld" bewirkt. "Feiner Geröllabrieb" kann wohl kaum "Konkretionen bei Bodenbildungsprozessen" bilden, könnte höchstens als Konzentrationskern die konkretionäre Bildung in Gang setzen. Und nur im Grundwasser gelöster Kalk kann sich konkretionär absetzen.

S.238, 3.Absatz: Die Umwandlung der Tuffe und Aschen setzte unter Wasserbedeckung sofort nach deren Sedimentation ein. Die Aussage, daß in der "Relieftieflage" Illitanteile fehlen, wird von Herrn Ulbig auf S.185 (M-5a = 20% Illit) selbst widerlegt.

S.238, 4.Absatz: Die Zufuhr der Calcium- und Magnesiumionen zur Konkretionsbildung erfolgte auch nicht "aus dem Liegenden in die oberen Partien einer



Bentonitlage" (resp. der Tuffe und Aschen), sondern aus dem kontinuierlichen Grundwasserstrom mehr am Top eines Bentonits, als die Umsetzung der Tuffe und Aschen zu Montmorillonit bereits weitgehend abgeschlossen war. Bisher fanden sich nur am Top der Bentonite die Kalkkonkretionen und Kalkablagerungen angereichert nie im mittleren oder unteren Teil einer Bentonitlage.

Auch die Bildung von Kaolinit aus Plagioklas und Glimmer (mit Sicherheit nur zu einem ganz geringen Anteil wirksam, die Hauptmenge des Kaolinites ist eingeschwemmt) kann nur unter Wasserbedeckung stattgefunden haben. Erhöhte Kaolinitgehalte finden sich in vielen der von uns analysierten (und publizierten) Bentonite. Es ist aberwitzig, wenn Herr Ulbig behauptet, er hätte den Kaolinitgehalt in den Bentoniten entdeckt (UNGER & NIEMEYER 1985a:8,38 usw.). Es bleibt die Frage, ob man diese Art von Arbeit, ohne jede Literaturangabe bzw. ohne jedes Zitieren, als wissenschaftlich bezeichnen kann.

S.238, letzter Absatz: Wenn "jüngere Flußsysteme" die "Aschenschichten" ausräumten, so können doch nicht "Tongerölle" aus "Kaolinithaltigen Schichten" der "Relieftieflage" entstehen, denn die Umsetzung zu Montmorillonit (Ton) muß doch vor der Umlagerung abgeschlossen gewesen sein.

S.239, 2. Absatz: Nun folgt also die epochale Erkenntnis von Herrn Ulbig, daß "durch das Ansteigen des Sedimentspiegels (was soll damit eigentlich gemeint sein?) sich der Grundwasserspiegel hob" und somit "die Porenhohlräume der Aschenschichten ständig mit Wasser erfüllt waren". Wann soll dieses Ereignis des "Sedimentspiegel-Anstieges" eigentlich stattgefunden haben, wenn die Tuffe und Aschen primär in wassererfüllten Senken zum Absatz gelangten?

S.239, 3. Absatz ist eine glatte Unverschämtheit (siehe UNGER & NIEMEYER 1985a:39, 1. Absatz): "Nach GRIM (1968) ist eine entscheidende Voraussetzung für die Bentonitentstehung, daß die vulkanischen Aschen in Wasser zum Absatz kamen". Und so weiter. Auch ist und bleibt das ideale Sedimentations- und Umwandlungsmilieu für die Tuffe und Aschen zu Montmorillonit ein stehendes Gewässer mit ausreichender Grundwasserzufuhr bzw. Wasseraustausch. Wenn Herr Ulbig in der mittelmiozänen Schichtenfolge der OSM derartige Stillwasserbereiche (typische Sedimente: Schluffe, Mergel, Tone, Feinsande) bisher nicht nachweisen konnte, wirft das ein vielsagendes Licht auf seine geologischen Kenntnisse über die Molasse.

Festzuhalten wäre, daß Herr Ulbig offensichtlich keine Literatur gelesen hat und wenn ja, dann sie nicht verstanden resp. zitiert hat und somit eine der wesentlichsten Voraussetzungen für korrektes wissenschaftliches Arbeiten nicht erfüllt.

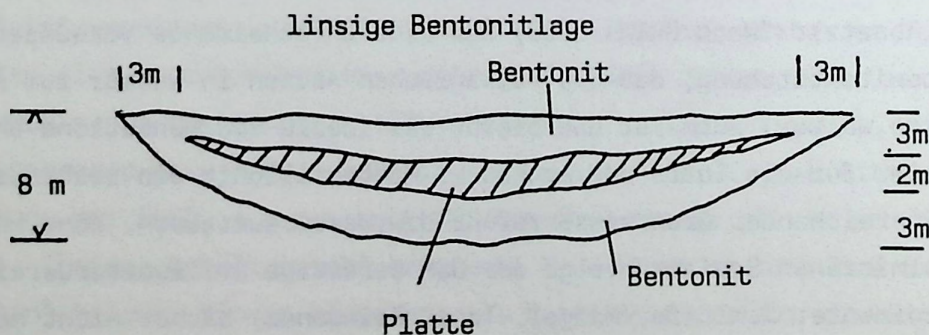
Der "Anstieg des Sedimentspiegels über den Lagerstättenhorizont (nur einer?) um bis zu 200 m(!)" wird auf "hochliegende Erosionsrelikte der OSM auf



der Frankenalb" zurückgeführt. Von synsedimentärer Absenkung der Molasse hat Herr Ulbig wohl noch nie etwas gehört. 200 m Sediment lagen bestimmt nie über den Bentoniten und LEMCKE(1973) schreibt das bestimmt nicht. Auch glauben wir nicht, daß vulkanische Tuffe und Aschen 10 Millionen Jahre im Grundwasserbereich liegen müssen, um zu Montmorillonit umgesetzt zu werden(siehe dazu GRIM 1968).

Über den Vorgang der Umsetzung saurer Tuffe und Aschen zu Montmorillonit/Smektit gab es bisher wohl keine Zweifel (basische ph-Werte und Zufuhr von Magnesiumionen), es war so allgemein bekannt und akzeptiert seit den Grundlagenarbeiten von GRIM (1968) u.a., daß niemand darüber ein Wort zu verlieren sich bemüht fühlte.

S.239, vorletzter Absatz: Nicht die "geringe Durchlässigkeit von Tongesteinen" ist die Ursache für das Vorliegen von nicht zersetzten Gläsern im Tuff im "Kernbereich mächtigerer Lagerstätten"( also in der Platte!), wie Herr Ulbig meint, sondern der Vorgang der Umsetzung an sich: Die Umwandlung von Tuffen und Aschen zu Montmorillonit erfolgt bei einem mächtigen Tuff- und Aschenlager von allen Seiten nach innen sich vorarbeitend. Eine gewisse Mächtigkeit (wir vermuten als Erfahrungswert etwa 3 m) erfolgt die Umsetzung noch durchgehend problemlos. Ist ein Lager nun aber an die 8 m mächtig (bei linsiger Form), können von oben und von unten jeweils etwa 3 m zu Montmorillonit umgesetzt werden. Die nun zuinnerst liegenden 2 m mächtigen Tuffe und Aschen werden vom Ionenstrom des zirkulierenden Grundwassers nicht mehr oder nur noch sehr schwer erreicht und bleiben als Plattenton zurück, d.h. die Umsetzung erfolgte im inneren Teil nur teilweise und ein Teil der Gläser bleibt erhalten (Abb.11).



**Abb.11.** Schematische Darstellung einer linsigen Bentonitlage mit Plattenton im Kern nach der Montmorillonitisierung der Tuffe und Aschen

Interessant ist, daß zwar der Montmorillonitgehalt der Plattentone sich nur unwesentlich von den oberen und unteren(vollständig umgesetzten)Bentoniten unterscheidet, daß auch der SiO<sub>2</sub>-Gehalt kaum differiert, daß aber unterschiedliche Zersetzungsgrade an den Gläsern von Herrn Ulbig festgestellt wurden. De facto liegt ein Bentonit im vorletzten Umsetzungsstadium vor. Dünnen mächtige



Bentonitlager in ihrer Linsenform seitlich aus, sind diese geringmächtigeren Ränder, wie oben dargestellt, immer vollständig montmorillonitisiert.

Die Kaolinitbildung mit relativ hohen Kaolingehalten scheint nur untergeordnet aus Plagioklas und Glimmer erfolgt zu sein, es scheint dasselbe Phänomen wie bei den teilweise mächtigen Kaolinitlagen innerhalb der Nordfazies der OSM auch hier vorzuliegen, nämlich, daß ein Großteil des Kaolinitis eingeschwemmt wurde.

S.240: bereits Ende des Obermiozäns war die Umsetzung der Tuffe und Aschen zu Montmorillonit abgeschlossen.

S.241, Abb.58: In a) ist falsch, daß die Tuffe und Aschen eben nicht auf Kuppen sondern in Senken mit Wasserbedeckung abgesetzt wurden und warum soll die "Porenwasserbewegung" nach oben zur Kuppe und daneben nach unten erfolgen? Zu b): Offensichtlich geht Herr Ulbig hier wieder von einer einzigen Bentonitlage aus. Es ist nicht vorstellbar, daß Tuffe und Aschen auf Kuppen eine Verfüllung der links eingezeichneten Rinne (wohl eine Schüttungssequenz) unbeschadet überstanden haben, denn schließlich dauerte so eine Verfüllung einer etwa 25 m tiefen Rinne ihre Zeit.

S.241, zu c): Von den mächtigen Mergeln und Kalkmergeln in der mittelmiozänen Nördlichen Vollschorter-Abfolge hat Herr Ulbig wohl auch noch nichts gehört oder gesehen. Auch von der Einsenkung der Molasse nach Süden weiß er offensichtlich nichts. Und angeblich sollen doch 200 m Sediment über den Bentoniten abgelagert worden sein, Herr Ulbig zeichnet jedoch bestenfalls 50 m Überdeckung ein, was den Tatsachen in etwa entsprechen könnte. Empfehlenswerter zur Illustration dieser Vorgänge ist die Abb. 5 in UNGER & NIEMEYER 1985a:26 oder Abb.4, S.20 in derselben Arbeit, wo auch die Tongerölle erscheinen. Überhaupt scheint Herr Ulbig sich diese Abb.4 aus UNGER & NIEMEYER(1985a:20) für seine nicht so überzeugend gelungenen Darstellungen mit "Reliefhoch- und Relieftiefenlagen" als Vorbild genommen zu haben. Man kann sich des Eindrucks nicht erwehren, daß Herr Ulbig eine Reihe von einschlägigen Arbeiten, wenn überhaupt, so zitiert, daß von ihrem Inhalt oder ihren eigentlichen Aussagen nichts mehr zu erkennen ist.

S.242: Im vorhergehenden Kapitel zeichnet Herr Ulbig in den Abbildungen nur eine Bentonitlage ein, hier nun treten im "tieferen Mittelmiozän" bereits "geringmächtige Bentonitlagen" in der OSM auf.

Daß die Bentonite nördlich von Landshut erstmals von Herrn Ulbig beschrieben werden, stimmt nicht (siehe Vogelsang in: UNGER & NIEMEYER 1985a). Niemand hat jemals bezweifelt, daß alle Bentonite der bayerischen Molasse aus eingewehten Tuffen und Aschen entstanden (jedenfalls in der neueren Literatur).



Die "ortsfremden Malmkalkblöcke" wurden bisher treffender als "Brockhorizont" bezeichnet, eine Benennung, die auf STEPHAN(1953) zurückgeht.

Bereits vor dem Ries-Impakt wurden Tuffe und Aschen in die Molasse eingeweht (siehe u.a. HEISSIG 1989; FIEST 1989, faunistisch eingestuft; UNGER, FIEST & NIEMEYER 1990:92).

Die extreme Kornfeinheit des Bentonits von Waldhaus soll diesen Bentonit zu einem "Nicht-Molassesediment" stempeln. Für uns unbegreiflich.

Herr Ulbig spricht von "kieselsäurereichen Alkalirhyolithgläsern der Kalkkalkalireihe". Wir sprechen in unseren Publikationen von Tuffen resp. Glas-tuffen rhyolithischen, andesitischen und dazitischen Charakters, also von Mischprodukten der pazifischen Sippe. Wo liegt eigentlich der Unterschied? Unsere Ansprache, gewonnen aus einer Vielzahl von Analysen, die Herr Ulbig nicht einmal zu erwähnen, geschweige denn zu zitieren geruht, ermöglichten uns eigentlich eine detailliertere Aussage. Die Erkenntnis von Herrn Ulbig, daß alle bayerischen Bentonite demselben Vulkangebiet entstammen, ist bestimmt nicht neu; kein Bearbeiter in neuerer Zeit nahm etwas anderes an. Daß es sich bei den Tuffen und Aschen um Förderprodukte einer einzigen Magmenkammer handelt ist spekulativ und von Herrn Ulbig nicht bewiesen; beweisbar aus unseren Analysen ist, daß es sich offensichtlich bei den Bentoniten der bayerischen Molasse um Mischprodukte unterschiedlicher, jedoch immer saurerer Exhalate, handelt.

Im Eruptionszentrum dürften nach unserer Meinung phreatomagmatische Eruptionen (SCHMINCKE 1986:125) (1500 m mächtige Tuffe im Pannonischen Becken erbohrt!) stattgefunden haben. Diese Eruptionen erstreckten sich über längere Zeiträume (Ottung bis Mittelmiozän). Es kann unserer Meinung nach sich nicht um (zeitweilige), paroxysmale (anfallsartige) Ausbrüche (sensu PICHLER & SCHICK 1985:21) gehandelt haben, die zu derartig gewaltiger Tuff- und Aschenförderung führten. Auch beweisen rezente Studien bei Vulkanausbrüchen, daß nicht erst am Ende "einer regen vulkanischen Tätigkeit" gewaltige Tuff- und Aschenmengen gefördert werden (siehe Mount St. Helens). Eine "Bankung" von Tuff- und Aschenschichten resp. Bentoniten erlaubt doch keinen Rückschluß auf "eine Reihe aufeinanderfolgender vulkanischer Eruptionen". Diese Pseudobankung kann ganz simpel durch Korngrößensaigerung während des Transports durch den Wind hervorgerufen werden. Und nun kommt Herr Ulbig endlich zu seinem Lieblingsthema, dem "Ausbruchszentrum innerhalb des Molassebeckens, mit einer ausgeworfenen Gesteinsmenge in der Größenordnung von 100 km<sup>3</sup>". Wir machten uns einmal die Mühe und errechneten die bis 1985 in etwa geförderten Bentonitmengen und kamen auf eine Gesamttonnage von etwa 10 Millionen Tonnen. Wir bewundern Herrn Ulbig, mit welcher Unverfrorenheit er derartige Bemerkungen in den Raum stellt. Seit



mindestens 10 Jahren tönt Herr Ulbig, daß er uns die Eruptionsschlote in der Molasse zeigen wird. Bis heute warten wir vergebens. Nun versucht er es also mit in den Raum gestellten, unbeweisbaren Behauptungen.

S.243, 2.Absatz: Auf der vorhergehenden Seite schreibt Herr Ulbig, daß die Bentonite Tuffen einer einzigen Magmenkammer (rhyolithischen Charakters) entstammen, nun ist Waldhaus plötzlich auf "basischeres Ausgangsmaterial" zurückzuführen, damit der Hegau auch ins Spiel gebracht werden kann; aber immerhin erwägt er wenigstens die Möglichkeit einer Herkunft der Tuffe und Aschen aus dem Karpatenbogen. Bekanntlich förderten aber die Vulkane im Karpatenbogen im Mittelmiozän ausschließlich saure Tuffe und Aschen.

S.244: Das Pannonische Becken mit seinen Ausbruchszentren liegt nicht, wie Herr Ulbig schreibt, 500-800 km von der bayerischen Molasse entfernt, sondern, wie wir schrieben, um die 400 km. Hätte Herr Ulbig die Berichte über die jüngsten Ausbrüche eines Pinatubo oder eines Mt.St.Helens in ihren berichteten Auswirkungen und dem äolischen Vortrag von Tuffen und Aschen verfolgt (siehe auch SCHMINCKE 1986:101), hätte er feststellen können, daß über 400 k ohne weiteres große Aschenmengen äolisch transportiert werden können, noch dazu, da Pinatubo und Mt.St.Helens kleindimensionierte Ausbrüche gegenüber den gewaltigen mittelmiozänen Ausbrüchen im Pannonischen Becken waren (nochmals: 1500 m mächtige Tuffe im Untergrund des Pannonischen Beckens erbohrt).

HOFMANN (1965) fordert für einen Bentonit eine Ausbruchsstelle im Raum St.Gallen und nicht im "Bodenseeraum".

Daß der Bentonit des Hegaus 6 m mächtig sein soll, ist uns neu, SCHREINER und HOFMANN sprechen eigentlich immer nur von cm-Mächtigkeiten. Der Basisbentonit des Hegau könnte ohne weiteres auf den Eruptionsschlot bei Tannenberg nordwestlich von St.Gallen zurückgehen. Doch paßt das chemische Bild, wie übrigens bereits SCHREINER betont, nicht zu dem der bayerischen Bentonite. Saure Gläser aus Tuffen und Aschen sind sich wohl immer sehr ähnlich, doch sie allein sagen absolut nichts über eine Zuordnung zu einem Ausbruchszentrum aus. Im Übrigen ist nachgewiesen, daß die Gläser der Hegaubentonite der Atlantischen Sippe, die der bayerischen Bentonite der Pazifischen Sippe entstammen. Das einzig reelle Hilfsmittel, das uns weiterhelfen könnte, wären Isotopenuntersuchungen an allen in Frage kommenden Bentoniten.

S.244: Wer schloß eigentlich jemals aus den heute vorliegenden Bentonitmächtigkeiten auf die Herkunft der Aschen? Herr Ulbig stellt derartige, absolut unwissenschaftliche Behauptungen einfach in den Raum und erweckt so den Eindruck, daß diese irrwitzigen Behauptungen irgendwo aufgestellt wurden, die er nun widerlegen müßte.

S.244: Mit jeder Korngrößenanalyse können wir Herrn Ulbig innerhalb eines



Bentonitlagern ohne weiteres Korngrößenschwankungen zwischen 0,25-0,15 mm  $\emptyset$  nachweisen; man muß ein Lager nur cm-weise von unten nach oben analytisch durchmustern. Korngrößenschwankungen in diesem Rahmen sind doch ganz natürlich innerhalb eines Bentonits, da ein Tuff- oder Aschenfall nichts Homogenes ist, abhängt von der jeweiligen Eruptionsintensität, der Windstärke usw., so daß Glaspartikel und Tuffe und Aschen mit wechselnden Korngrößen doch ganz natürlich sind. Nachweislich können Partikelgrößen bis 0,4 mm  $\emptyset$  noch ohne weiteres äolisch transportiert werden.

Aus den von Herrn Ulbig vorgelegten Analysen einen "deutlichen Korngrößenzuwachs der Glaspartikel von Osten nach Westen" als Beweis für einen Antransport der Tuffe und Aschen aus Westen abzuleiten, ist für uns unverständlich.

Das Auftreten der OSM-typischen Leicht- und Schwermineralassoziationen in den Bentoniten ist doch klar: Die Tuffe und Aschen wurden in wassererfüllten Senken im OSM-Milieu sedimentiert. Warum sollen dann die oben genannten Assoziationen nicht in den Bentoniten vorliegen? Noch dazu, wo immer noch mit Einwehung von mitgerissenen Mineralkörnern aus den umliegenden Sedimenten zu rechnen ist. Schließlich können Tuffe und Aschen nicht im windstillen Raum transportiert werden. Also: Aus dem Vorliegen von Leicht- und Schwermineralien mit OSM-Habitus auf ein intra-Molasse-Ausbruchszentrum rückzuschließen, ist nicht logisch und kann in der Form nicht akzeptiert werden.

Nun wissen wir es also ganz genau: Der "Aschenvulkan" der Tuffe und Aschen, aus denen die bayerischen Bentonite entstanden, dürfte nach Herrn Ulbig im "Westteil des Molassebeckens, im Bodenseegebiet" gelegen haben, wobei "allerdings obertägig keine geologischen Strukturen" bekannt sind. Wir fragen uns allen Ernstes, warum LEMCKE u.a., die eine Vielzahl von Tiefbohrungen im Bodenseegebiet bearbeitet haben, nichts von Vulkanschloten oder mächtigeren Tuffablagerungen in den Bohrprofilen berichten. LEMCKE als Fachmann wären derartige Sedimente mit Sicherheit nicht entgangen und er hätte seine Rückschlüsse gezogen. Auch MÜLLER, G. (Heidelberg), der Untersuchungen im Bodensee selbst durchführte, berichtet in keiner seiner Arbeiten über irgendwelche Tuffe, Aschen oder Bentonite in den Sedimenten; und MÜLLER ist ein hervorragender Sedimentpetrograph, dem derartige Sedimente nicht entgangen wären.

Nun liegen nur bedingt im Bodenseegebiet die "größten Mächtigkeiten der OSM vor" und mehrere 100 m mächtige Sedimente über den mittelmiozänen Ablagerungen sind wohl auch etwas zu hoch gegriffen; allerdings nimmt Herr Ulbig nun plötzlich an (weil es ihm offensichtlich ins Konzept paßt!), daß "vulkanische Lockermassen auch bei größerer Mächtigkeit durch die Stromsysteme der OSM rasch erodiert und Kraterstrukturen mit Sedimenten verfüllt wurden". Wir fragen uns nun, warum sich im Pannonischen Becken um die Ausbruchszentren 1500 m



mächtige Tuffe und Aschen erhalten haben (im Untergrund wohlgemerkt!), im Bodenseegebiet jedoch nichts auf Vulkane oder deren Produkte hinweist? Weder gravimetrisch, Tiefentemperatur-analytisch oder seismisch, geschweige denn durch Bohrungen (und im Bodenseegebiet gibt es viele) lassen sich irgendwelche Hinweise auf mögliche Vulkane und ihre Ablagerungen finden. Wir hätten für Herrn Ulbig einen besseren, plausibleren Vorschlag für ein Eruptionszentrum: Unter Haimhausen, nördlich von München, liegt eine hohe Temperaturanomalie im Untergrund, das wäre doch wesentlich attraktiver für ein altes Vulkanzentrum.

Tröstlich für uns ist, daß Herr Ulbig als letzten Satz "das Auffinden des Vulkans, aus dessen Aschen die bayerischen Bentonite hervorgingen" künftigen Untersuchungen (hoffentlich nicht seinen eigenen) überläßt. Damit neutralisiert er indirekt die gemachten Aussagen.

### Zusammenfassende Stellungnahme

Die Gliederung der vorliegenden Dissertation, deren Schwerpunkt auf den mineralogischen Untersuchungen gelegen haben soll; ist falsch: Nach einem kurzen aber umfassenden Vorspann mit Darlegung aller bisher bekannter Ergebnisse über die Bentonite Bayerns, hätte Herr Ulbig den analytischen Hauptteil ausführlich darstellen und mit bereits publizierten Analysen vergleichen müssen. Anschließend hätte das Ergebnis aus den Analysen ausführlichst nach mineralogischen Kriterien diskutiert werden müssen und erst dann hätte der Versuch unternommen werden sollen, die Ergebnisse aus den Analysen in den geologischen Gesamtrahmen der OSM einzupassen. Zu letzterem wäre es aber erforderlich gewesen, daß man durch eigene Geländeerfahrung und umfassendes Literaturstudium sich einen Überblick über den Wissensstand in der Molasse verschafft hätte, was offensichtlich unterblieb. Herrn Ulbig ist vorzuwerfen, daß er offensichtlich keine Literatur las, also nur oberflächlich oder falsch Bezug zur Literatur nehmen konnte resp. bereits Publiziertes als seine Erkenntnisse darstellte. Herr Ulbig kann nicht überzeugen, da eine methodisch solide und kritische Auseinandersetzung mit anderen Meinungen fehlt.

Die Postulierung von Bentonitlagerstätten der "Reliefhoch- und Relief-tieflage" ist, auch wenn Herr Ulbig krampfhaft versucht, irgendwelche Unterschiede hineinzukonstruieren, glatter Unfug.

Im analytischen Teil zeigt sich der heutige Trend in den Mikrobereich, der mit den nötigen Apparaturen steht und fällt. Die im analytischen Teil erarbeiteten Ergebnisse bringen unterm Strich kaum Neues in die Bentonitdiskussion ein. Was die Analytik und ihren Wert schmälert ist vor allem das Fehlen



einer qualifizierten Diskussion der Analyseergebnisse. Mit einer qualifizierten Diskussion wäre das Niveau der Arbeit wesentlich höher zu bewerten gewesen, denn gegen die Analytik und ihre Durchführung an sich ist nichts einzuwenden. Auch zeigt der analytische Teil, daß Herr Ulbig mit Sicherheit ein guter Praktiker ist, jedoch vom wissenschaftlichen Arbeiten nicht sehr beseelt ist.

Die Darlegungen zur Geologie der Molasse, denen Herr Ulbig einen viel zu großen Raum widmet (eigentlich eine Themaverfehlung nach dem Titel!), sind wirr und zeugen von absoluter Literaturunkenntnis. Literaturstudium und korrektes Zitieren sind eine Voraussetzung wissenschaftlichen Arbeitens, wobei man letzteres nach dieser Arbeit Herrn Ulbig nicht attestieren kann (auch ein gewisser Formalismus gehört dazu: siehe das Literaturverzeichnis. Derzeit vorgeschriebene Zitierung sieht am Beginn so aus: Autor, in Klammern Erscheinungsjahr, Titel, Bindestrich, Zeitschrift, Bandnummer, Doppelpunkt, Seiten ohne S. davor, Strichpunkt, Erscheinungsort). Diese Arbeit reiht sich lückenlos in die von Herrn Ulbig vorgelegte Reihe seiner Publikationen ein. Wir möchten nur Bezug auf seine Arbeit über Flußterrassen im Laabertal (Acta Ratisbonensis 1994) nehmen: Aus Amtsmitteln des Bayerischen Geologischen Landesamtes wurden 5 Bohrungen auf die von Herrn Ulbig im Laabertal bei Mallersdorf auskartierten Terrassen angesetzt. Es fand sich lediglich eine sehr tiefliegende Terrasse, alle anderen Terrassen gibt es nicht.

Herr Ulbig hat sich in seiner Dissertation mit der Geologie der Molasse insgesamt nicht auseinandergesetzt und stellt willkürlich neue, durch keine Definition beschriebene Sedimentbezeichnungen ("Jüngere Grobkiese") auf, begreift nicht, daß in unterschiedlichen NN-Höhen lagernde Bentonite heute de facto nur durch die sie überdeckenden Sedimente (NVS, HNVS, MS, MO) zeitlich resp. stratigraphisch einigermaßen eingestuft werden können. Einmal spricht er von einem einzigen Bentonithorizont, dann wieder indifferent von mehreren. Inzwischen sind faunistisch (wohlgemerkt nicht lithostratigraphisch) 3 Bentonitlagen nachgewiesen (HEISSIG, FIEST, Vorträge in Karlsruhe im Dez. 1994; Veröffentlichungen 1989). Bereits in der Arbeit von 1981 (UNGER) aus den Anfängen der jahrelangen Bearbeitung der Bentonite wird in Abb. 3 bereits dargestellt, daß die Bentonite heute in einzelnen Senken lagern.

Ein Großteil der NN-Höhenangaben bei Herrn Ulbig halten einer nach markscheiderischen Kriterien festgelegten Höhenkotierung nicht stand, so daß bei vielen Höhenangaben zur "Reliefhoch- und Relieftieflage", abgesehen von z.T. sehr geringen Höhendifferenzen, die sich im vertretbaren Rahmen eines Erosionsreliefs bewegen, deren Existenz angezweifelt werden muß.

Die Analytik hält sich im Rahmen dessen, was man bei einer guten Labor-technik erwarten kann und zeigt den Praktiker in Herrn Ulbig. Die Diskussion



der Analyseergebnisse ist nach mineralogischen Kriterien mangelhaft und die Schlußfolgerungen, basierend auf Beweisen und der Auswertung, fehlen.

Abschließend: Es ist unverständlich, daß eine Arbeit mit solchen Detailmängeln als Dissertation in dieser Form überhaupt angenommen resp. angeblich gut bewertet wurde. Vielleicht sollte man bei derartig speziellen Themen in Zukunft auch ganz nebenbei Kollegen um eine Stellungnahme bitten, die sich jahrelang mit dieser Materie beschäftigt haben. Man könnte sich dadurch manche Blamage und nachträgliche Kritik ersparen und gleichzeitig weiterführende Arbeiten ermöglichen. Aber das alles ist Schnee von gestern: Herr Ulbig hat nun seinen Titel und die Wissenschaft ein weiteres schwarzes Loch in Form eines unbewiesenen, aber lauthals postulierten Eruptionszentrums für die sauren Tuffe und Aschen der mittelmiozänen Bentonite Bayerns im Bodenseegebiet.

Als oftmalig genannte Literatur mit den ganzen hier zitierten weiterführenden Arbeiten nennen wir:

UNGER, H.J., FIEST, W. & NIEMEYER, A. (1990): Die Bentonite der ostbayerischen Molasse und ihre Beziehungen zu den Vulkaniten des Pannonischen Beckens.- Geol. Jb., D 96:67-112; Hannover.



