

# Geologische Karte von Bayern

1 : 50 000

## Erläuterungen

zum

## Blatt Nr. L 7740 Mühldorf am Inn

von

HEINZ JOSEF UNGER

mit Beiträgen von

WALTER GROTTENTHALER (Die Böden)

HELMUT HAFEMANN (Geophysikalische Untersuchungen)

HELMUT HAFEMANN, MANFRED MÜLLER (Tektonik)

JOACHIM KNOBLOCH (Erdöl und Erdgas)

KURT LEMCKE, MANFRED MÜLLER (Der tiefere Untergrund, Bohrprofile)

NORBERT SCHMIDT-KITTLER (Funde fossiler Säugetiere)

MAX SCHUCH (Die Moorkommen)

JAN-PETER WROBEL (Hydrogeologie)

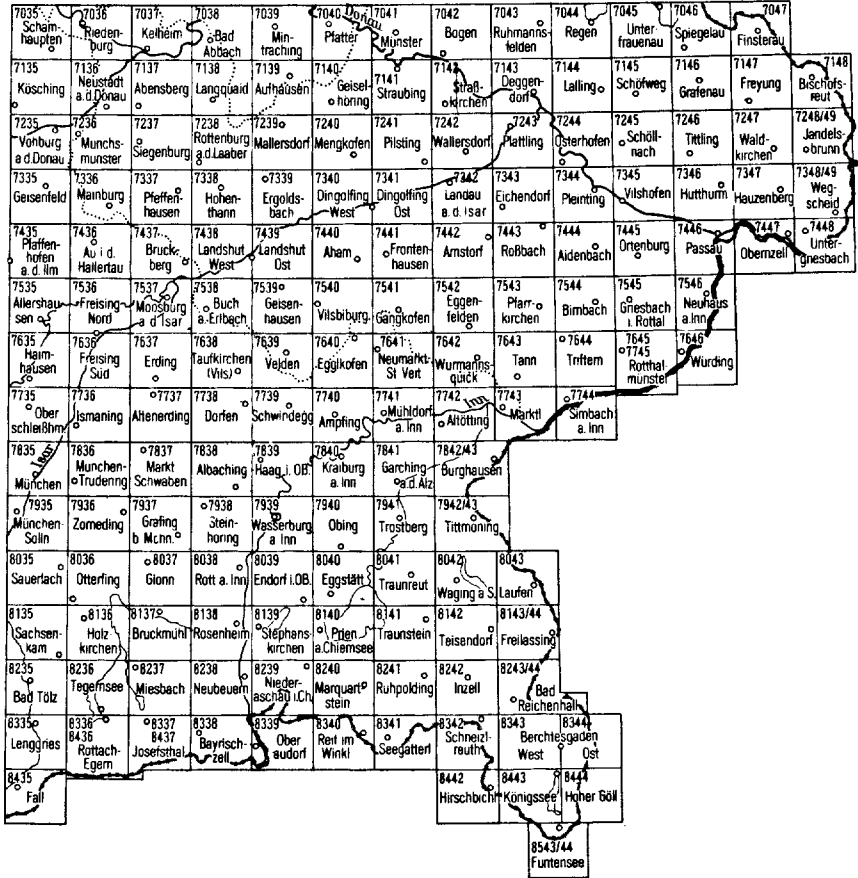
Mit 33 Abbildungen, 12 Tabellen und 15 Beilagen

M ü n c h e n 1978

Herausgeber und Verlag: Bayerisches Geologisches Landesamt  
Prinzregentenstraße 28, 8000 München 22

# Blattschnitt der Geologischen und Bodenkundlichen Karte von Bayern 1:25 000

(südöstliches Bayern)



# Geologische Karte von Bayern

1:50000

Erläuterungen

zum

Blatt Nr. L 7740 Mühldorf am Inn

von

HEINZ JOSEF UNGER

mit Beiträgen von

WALTER GROTTENTHALER (Die Böden)

HELMUT HAFEMANN (Geophysikalische Untersuchungen)

HELMUT HAFEMANN, MANFRED MÜLLER (Tektonik)

JOACHIM KNOBLOCH (Erdöl und Erdgas)

KURT LEMCKE, MANFRED MÜLLER (Der tiefere Untergrund, Bohrprofile)

NORBERT SCHMIDT-KITTLER (Funde fossiler Säugetiere)

MAX SCHUCH (Die Moorkommen)

JAN-PETER WROBEL (Hydrogeologie)

Mit 34 Abbildungen, 13 Tabellen und 15 Beilagen

München

1978

Herausgeber und Verlag: Bayerisches Geologisches Landesamt  
Prinzregentenstraße 28, 8000 München 22

Gesamtherstellung: Universitätsdruckerei Dr. C. Wolf & Sohn, München



# Inhaltsverzeichnis

	Seite
Einleitung .....	7
1. Topographisch-geologischer und geschichtlicher Überblick (H. J. UNGER) .....	10
1.1. Topographisch-geologischer Überblick .....	10
1.2. Geschichtlicher Überblick (H. J. UNGER) .....	13
2. Zur Erd- und Landschaftsgeschichte .....	15
3. Schichtenfolge .....	21
Einleitung (M. MÜLLER) .....	21
3.1. Der vortertiäre Untergrund (K. LEMCKE) .....	22
3.1.1. Die Gesamtsituation .....	22
3.1.2. Das Kristallin .....	23
3.1.3. Das Paläozoikum .....	24
3.1.3.1. Oberrotliegendes .....	26
3.1.3.2. Zechstein .....	28
3.1.4. Das Mesozoikum .....	30
3.1.4.1. Keuper .....	30
3.1.4.2. Rhätolias .....	32
3.1.4.3. Dogger .....	32
3.1.4.4. Malm .....	34
3.1.4.5. Tiefere Unterkreide .....	37
3.1.4.6. Gault .....	37
3.1.4.7. Cenoman und Turon .....	38
3.1.4.8. Coniac .....	38
3.1.4.9. Santon .....	40
3.1.4.10. Untercampan .....	40
3.1.5. Bemerkungen zur vortertiären Tektonik .....	40
3.2. Das tiefere Tertiär, Obereozän—Miozän (M. MÜLLER) .....	45
3.2.1. Vorbemerkungen .....	45
3.2.2. Die fazielle Ausbildung der Schichten und die paläogeographischen Beziehungen .....	46
3.2.3. Ober-Eozän .....	54
3.2.3.1. Glaukonitmergelstein .....	54
3.2.3.2. Unterer Lithothamnienkalk .....	55
3.2.3.3. Ampfinger Schichten .....	55
3.2.3.4. Oberer Lithothamnienkalk .....	56
3.2.4. Oligozän .....	58
3.2.4.1. Sannois—Fischschiefer .....	58
3.2.4.2. Rupel—Heller Mergelkalk .....	59
3.2.4.3. Rupel—Bändermergel .....	59

	Seite
3.2.4.4. Rupel—Tonmergel .....	60
3.2.4.5. Chatt—Liegende Tonmergel .....	62
3.2.4.6. Chatt—Sande .....	63
3.2.4.7. Chatt—Hangende Tonmergel .....	66
3.2.5. Miozän .....	68
3.2.5.1. Aquitan .....	68
3.2.5.2. Burdigal .....	70
3.2.5.3. Helvet—Neuhofen-Schichten .....	70
3.2.5.4. Helvet—Glaukonitsande und Blättermergel .....	71
3.2.5.5. Helvet—Kirchberger Schichten .....	72
3.3. Das jüngere Tertiär, Obermiozän—Altplozän (H. J. UNGER)	73
3.3.1. Obere Süßwassermolasse .....	73
3.3.1.1. Bisherige Bearbeitungen und Untersuchungsergebnisse .	73
3.3.2. Die Schichtenfolge der Oberen Süßwassermolasse .....	76
3.3.2.1. Vorbemerkung .....	76
3.3.2.2. Torton—Süßwasserschichten .....	77
3.3.2.3. Oberes Torton bis mittleres Sarmat (Sarmat I) .....	77
3.3.2.3.1. Quarzrestschotter .....	78
3.3.2.4. Mittleres Sarmat bis unteres Pont (Sarmat II) .....	79
3.3.2.5. Pont—Hangend-Serie .....	85
3.3.2.5.1. Sande .....	92
3.3.2.5.2. Kies .....	95
3.3.2.5.3. Mergel, Sandmergel und tonige Partien .....	98
3.3.3. Funde fossiler Säugetiere auf Blatt Mühldorf 1:50000 (N. SCHMIDT-KITTLER) .....	102
3.3.3.1. Säugerfunde aus dem Obermiozän/Unterpliozän-Grenz- bereich der Oberen Süßwassermolasse .....	103
3.3.3.2. Der Skelettfund von Gweng bei Mühldorf .....	106
3.3.3.3. Die eiszeitlichen Säugerfunde .....	108
3.3.4. Quartär (H. J. UNGER) .....	110
3.3.4.1. Pleistozän .....	110
3.3.4.1.1. Alt-Pleistozän, Mindel-Eiszeit .....	113
3.3.4.1.1.1. Hohe Altmoräne .....	113
3.3.4.1.1.2. Mindelschotter, Jüngerer Deckenschotter .....	114
3.3.4.1.2. Mittel-Pleistozän, Riß-Eiszeit .....	116
3.3.4.1.2.1. Hochterrasse (I) .....	116
3.3.4.1.3. Jung-Pleistozän, Würm-Eiszeit .....	119
3.3.4.1.3.1. Niederterrasse, Ampfinger Terrasse (II) .....	119
3.3.4.1.3.2. Löß .....	121
3.3.4.1.3.3. Lößlehm (Löl) und Lehm (L) .....	122

	Seite
3.3.4.1.3.4. Spätglazial—Innterrassen (III—VI) .....	123
Rauschinger Terrasse (III) .....	123
Ebinger Terrasse (IV) .....	124
Wörther Terrasse (V) .....	124
Pürtener Terrasse (VI) .....	125
3.3.4.2. Holozän .....	126
3.3.4.2.1. Älteres Holozän .....	126
3.3.4.2.1.1. Postglazial-Innterrassen (VII—IX) .....	126
Gwenger Terrasse (VII) .....	126
Niederndorfer Terrasse (VIII) .....	127
Jüngste Inn-Alluvionen (IX) .....	128
Isen-Tal-Ablagerungen .....	128
Niedermoortorf auf den Inntal-Terrassen .....	129
Kalktuff bei Frauendorf und zwischen Furth und Polling .....	130
3.3.4.2.2. Jüngerer Holozän .....	131
Umlagerungsbildungen, Abschlammassen, Schwemmkegel .....	131
3.3.4.2.3. Künstliche Aufschüttungen und Ausräumungen ...	131
3.3.4.2.4. Die Moorkommen (M. SCHUCH) .....	132
4. Lagerungsverhältnisse .....	134
4.1. Der Bau des tieferen Untergrunds (H. HAFEMANN & M. MÜLLER)	134
4.1.1. Das strukturelle Gesamtbild .....	134
4.1.2. Bemerkungen zur Bruchtektonik südwestlich des Landshut—Neuöttinger Hochs (M. MÜLLER) .....	136
4.1.3. Der postkretazische Werdegang des Landshut—Neuöttinger Hochs .....	137
4.2. Lagerungsverhältnisse im oberflächennahen Bereich (H. J. UNGER) .....	142
5. Geophysikalische Untersuchungen (H. HAFEMANN) .....	142
6. Hydrogeologische Verhältnisse (J.-P. WROBEL) .....	146
6.1. Hydrogeologischer Überblick .....	146
6.2. Grundwasser .....	146
6.2.1. Grundwasserführung der Gesteine .....	146
6.2.2. Grundwasserstände und Grundwasserfließrichtung .....	147
6.2.3. Quellhorizonte und Quellen .....	150
6.2.4. Grundwasserhöffigkeit .....	150
6.3. Grundwasserhaushalt .....	151
6.3.1. Klima .....	151
6.3.2. Oberirdischer Abfluß .....	152
6.3.3. Grundwasserneubildung .....	152

	Seite
6.4. Beschaffenheit des Grundwassers .....	153
6.4.1. Chemische Eigenschaften der Wässer .....	153
6.4.2. Physikalische Eigenschaften der Wässer .....	154
6.5. Stand der Wasserversorgung .....	154
7. Nutzbare Ablagerungen .....	154
7.1. Erdöl und Erdgas (J. KNOBLOCH) .....	154
7.2. Lockergesteine (H. J. UNGER) .....	166
8. Die Böden (W. GROTTENTHALER) .....	167
8.1. Die Böden des Tertiär—Hügellandes .....	167
8.2. Die Böden der Terrassenlandschaft .....	168
8.3. Profilbeschreibung .....	171
9. Geologisch aufschlußreiche Stellen und Vorschläge für Wanderungen (H. J. UNGER) .....	175
10. Bohrprofile (Auswahl) (K. LEMCKE & M. MÜLLER) .....	176
11. Literatur .....	180
11.1. Tertiär .....	180
11.2. Quartär .....	182

#### Verzeichnis der Beilagen:

- Beilage 1: Die vortertiären Sedimente auf Blatt Mühldorf a. Inn (K. LEMCKE)
- Beilage 2: Übersicht der Bohrungen des Blattes Mühldorf. Lage der Profile und Log-Vergleiche (M. MÜLLER)
- Beilage 3: Mächtigkeitslinien der Molasseschichten (M. MÜLLER)
- Beilage 4: Muster eines Molasseprofils (Bohrung Ampfing 23). Electric-Log, Stratigraphie, Lithologie (M. MÜLLER)
- Beilage 5: Abgrenzung und Fazies der Chatt-Sande (M. MÜLLER)
- Beilage 6: Profile nach Bohrergebnissen und Seismik (M. MÜLLER)
- Beilage 7: Die Tiefbohrungen des Blattes Mühldorf (M. MÜLLER)
- Beilage 8: Tiefenlinien für Molasseschichten (M. MÜLLER)
- Beilage 9: Strukturpläne im Bereich der Gas- und Ölfelder Mühldorf (J. KNOBLOCH)
- Beilage 10: Ost-West-Profile durch die Obere Süßwassermolasse (H. J. UNGER)
- Beilage 11: Bohrungen (Tief-, Wasser- und Baugrund) des Blattes Mühldorf a. Inn (H. J. UNGER)
- Beilage 12: Siebanalysen von Sanden der Oberen Süßwassermolasse (M. SALGER & H. J. UNGER)
- Beilage 13: Moorprofile (M. SCHUCH)
- Beilage 14: Hydrogeologische Kenndaten und Grundwasserchemismus (J.-P. WROBEL)
- Beilage 15: Bodenanalysen (W. GROTTENTHALER)

# Einleitung

Von 1974–1976 wurden die Kartenblätter 1 : 25 000 Nr. 7740 Ampfing, 7741 Mühldorf a. Inn, 7640 Egglkofen und 7641 Neumarkt-St. Veit im Rahmen der geologischen Landesaufnahme bearbeitet<sup>1)</sup>.

Die gestiegenen Papier- und Druckkosten veranlaßten das Amt, diese 4 Kartenblätter in dem kleinen Maßstab 1 : 50 000 mit einer gemeinsamen Erläuterung aufzulegen. Von der Geologie her ist diese Darstellung möglich, wobei natürlich Generalisierungen nicht zu umgehen waren. Um den Umfang der Erläuterungen in Grenzen halten zu können, wurde auf die detaillierte Darstellung eines jeden Aufschlusses verzichtet.

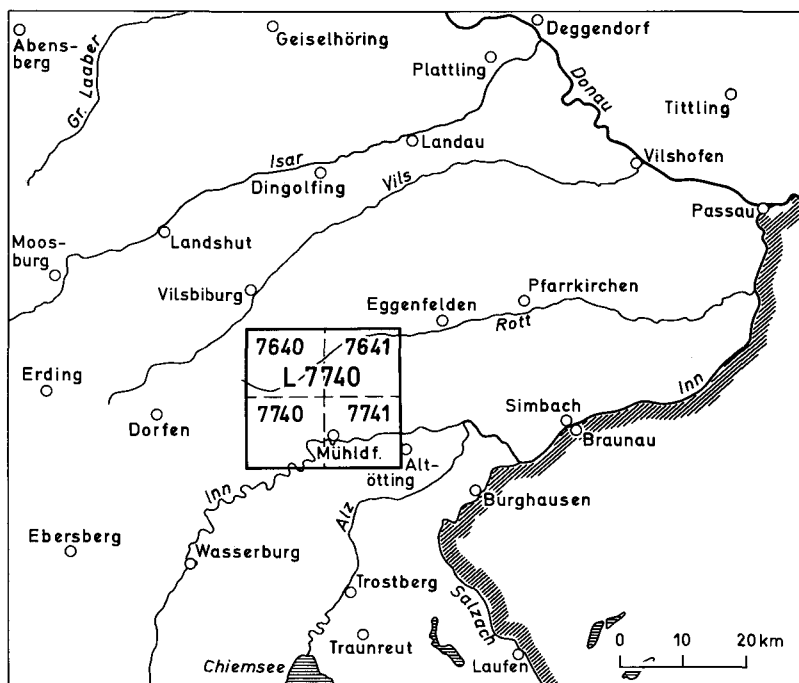


Abb. 1. Topographische Lage des Kartenblattes L 7740 Mühldorf a. Inn.

1) Wenn im Text von Aufschlüssen auf einem der vier Kartenblätter 1 : 25 000 die Rede ist, so wird die jeweilige Kartenblattnummer vor den Namen des Blattes gesetzt (z. B. 7740 Ampfing), bezieht sich eine Aussage auf das ganze Kartenblatt 1 : 50 000 Mühldorf a. Inn, so wird vom „Kartenblatt Mühldorf am Inn“ oder vom „Kartenblatt L 7740 Mühldorf a. Inn“ gesprochen.

Auf die Beilage von Aufschlußkarten mußte ebenso verzichtet werden wie auf die Profildarstellung aller Tiefbohrungen. Es wird, neben der tabellarischen Aufzählung aller Tief- und Wasserbohrungen der 4 Kartenblätter, nur jeweils eine Bohrung ausführlich beschrieben, deren Schichtabfolge als typisch zu bezeichnen ist.

Die für jedes Kartenblatt angefertigten Aufschlußkarten liegen im Archiv des Bayerischen Geologischen Landesamtes zur Einsichtnahme auf.

Unterschiedlich brauchbare Manuskriptkarten auf der Basis der älteren Positionsblätter 1 : 25 000 (Nr. 619–622 und Nr. 648–650), die in den Jahren 1950–1952 für die Molassekarte 1 : 300 000 von B. BESCHOREN, G. BRENNICH und BR. ENGELS z. T. übergangen wurden, lagen vor.

Dem Entgegenkommen der Erdölfirmer Gewerkschaft Elwerath, Mobil Oil A. G. und Preußag A. G. Erdöl und Erdgas ist es zu danken, daß die geologischen Profile der 68 Tiefbohrungen des Kartenblattes Mühldorf a. Inn zur Bearbeitung herangezogen werden durften.<sup>2)</sup>

Die Darstellung der Geologie des tieferen Untergrundes übernahmen Herr Prof. Dr. K. LEMCKE und Herr Dr. M. MÜLLER (Preußag). Über die Lagerstätten des tieferen Untergrundes und die seismischen Untersuchungen in diesem Gebiet verfaßten Herr Dipl.-Geol. J. KNOBLOCH und Herr H. HAFEMANN (Mobil Oil A. G.) Beiträge.

Herr Dr. N. SCHMIDT-KITTLER beschrieb die Funde fossiler Säugetiere, Herr Dr. W. GROTTENTHALER untersuchte die Böden des Kartenblattes Mühldorf a. Inn. Eine Spezialaufnahme der Moorkommen und die Erläuterungen dazu verfaßte Herr Dr. M. SCHUCH (Bayer. Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau).

Die Herren Dr. M. SALGER und Dr. W. WILD (Bayer. Geol. Landesamt) führten die umfangreichen Siebanalysen und die Karbonatbestimmungen durch.

Für freundliche Hilfe durch Überlassung von Bohrungsunterlagen ist zu danken: Herrn Dr. K. L. SUTTER und Herrn Dipl.-Geol. K. L. CRAMER vom Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft, Herrn Dipl.-Ing. STEINER (Innwerk A. G. Töging), Herrn L. SWOBODA (Stadtwerke Waldkraiburg), Herrn HUBER (Gemeinde Ampfing), Herrn HUBNER (Aubenhamer Ziegelwerk) und Herrn F. MATHEIS (Weidenbach).

Das Wasserwirtschaftsamt Rosenheim (Herr GRAF), das Forstamt Mühldorf (Herr Forstamtsrat POXLEITNER) sowie das Landratsamt Mühldorf a. Inn (Herr Kreisoberbaurat Dipl.-Ing. AICHER) gewährten jede nur mögliche Unterstützung.

---

<sup>2)</sup> Aus drucktechnischen Gründen war es nicht mehr möglich, die Bohrungen Rott 1, Teising 2 und Kirchsen 1 in der Geologischen Karte zu berücksichtigen (siehe hierzu die Beilagen zu den Kapiteln 3.1. und 3.2.).

zung. Torfmächtigkeiten und geologische Erkenntnisse beim Bau der Kanalisationen von Zangberg, Ober-Heldenstein und Oberbergkirchen vermittelte Herr Dipl.-Ing. R. ZINK (Mühldorf).

Allen Genannten sei an dieser Stelle nochmals herzlich gedankt.

---

\*) Anschrift des Verfassers: Dr. HEINZ J. UNGER, Bayerisches Geologisches Landesamt, Prinzregentenstraße 28, 8000 München 22.

# 1. Topographisch-geologischer und geschichtlicher Überblick

## 1.1. Topographisch-geologischer Überblick

Das Kartenblatt 1 : 50 000 L 7740 – Mühldorf a. Inn gehört politisch größtenteils zum Regierungsbezirk Oberbayern mit den Landkreisen Mühldorf a. Inn und Altötting, der Regierungsbezirk Niederbayern reicht an der nordwestlichen Kartenblattecke mit dem Landkreis Landshut und an der nordöstlichen Ecke mit dem Landkreis Rottal-Inn in das Blattgebiet herein (vgl. Abb. 2).

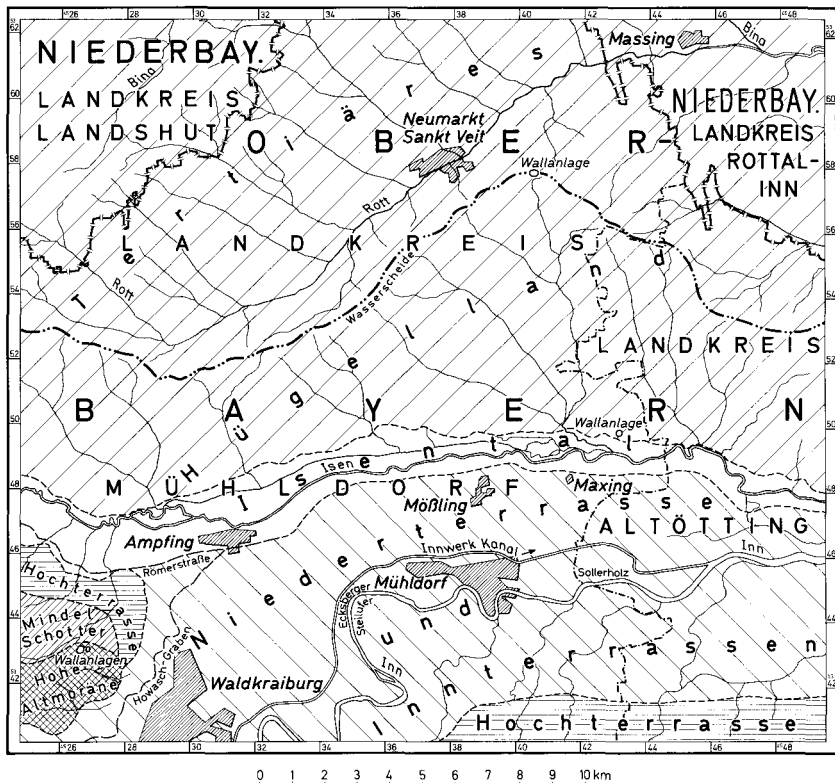


Abb. 2. Topographisch-geologische und politische Übersicht des Kartenblattes L 7740 Mühldorf a. Inn.

Verwaltungszentrum ist Mühldorf a. Inn, im südlichen Teil gelegen. Größere Gemeinden sind Waldkraiburg und Ampfing im südwestlichen und Neumarkt St. Veit und Massing im nördlichen bzw. nordöstlichen Kartenteil.



Der Inn im Süden mit dem Zufluß der Isen und die Rott im zentralen und nordöstlichen Teil sind die Hauptentwässerungsadern nach Osten. Nach ihnen orientiert sich das Gewässernetz.

Die NN-Höhen schwanken im Tertiären Hügelland zwischen 400—520 m, im südlichen Teil, dem Gebiet der fluvioglazialen Ablagerungen zwischen 370 m im Osten und 540 m im Südwesten auf der Hohen Altmoräne.

Geologisch läßt sich das Kartenblatt folgendermaßen gliedern: Nördlich der Isen in das Tertiäre Hügelland, südlich der Isen in die Landschaft der fluvioglazialen Ablagerungen um Inn und Isen. Neben den Flußterrassen an Inn und Isen bauen große Teile dieses Gebietes die Nieder- und Hochterrasse auf, über die sich am südwestlichen Kartenteil die Hohe Altmoräne erhebt. Letztere bildet mit 540 m NN die höchste Erhebung auf dem Kartenblatt; sie ist mit Wald bestanden und von einer wechselnd mächtigen Lösslehmedecke verhüllt. Tief eingeschnittene, teils trockene Rinnen ziehen von ihr den steilen Abfall nach Norden hinunter. An ihrem Fuße bilden sich, bedingt durch das hochliegende Tertiär mit seinen wasserstauenden Horizonten, öfters morastige Abschnitte.

Die in der Hohen Altmoräne entspringenden Bäche bei Rulading und Steinberg treten an der Oberkante der Oberen Süßwassermolasse in ca. 485 m NN aus. Diese beiden Bäche verlieren sich in den Niederterrassenschottern bei Litzkirchen, um als Grundwasser dem verschütteten Oberflächenrelief der Oberen Süßwassermolasse zu folgen. Nur bei starkem Hochwasser führt die sog. Howaschen, der oberflächige Sammler der beiden Bäche, das überschüssige Wasser durch Ampfing zur Isen hin ab.

Das Isental stellt eine sehr markante Grenze zwischen den fluvioglazialen Ablagerungen im Süden und dem Tertiären Hügelland im Norden dar. Bedingt durch das relativ geringe Gefälle und die unterschiedliche Wasserführung traten nach der Aufschotterung der Niederterrasse im Jung-Pleistozän wohl häufige Stauungen der Isen auf, die zur Bildung von Niedermoororten mit teilweise großer Mächtigkeit (bis zu 7 m in Zangberg!) führten. Anmoorige Böden prägen über weite Strecken den Charakter des Isentales.

Das Innthal bildet mit seinen großen Mäandern ein bestimmendes Element dieser Landschaft. Der Inn durchströmt, begleitet von den Terrassen, die teils als Akkumulationsterrassen der Niederterrasse, teils als Erosionsterrassen anzusprechen sind, den südlichen Teil des Kartenblattes.

Südlich Altmühldorf, das auf der Niederterrasse liegt, macht der Inn eine große Schleife und erreicht dabei den nördlichsten Punkt auf dem Kartenblatt. Das Landschaftsschutzgebiet „Ecksberger Steilufer“ umfaßt diesen Innbogen südwestlich von Ecksberg und stellt eine der wenigen noch nicht durch Uferschutzbauten, Staustufen und Begradigungen veränderten Flußuferstrecken des Inn dar. Die meiste Zeit des Jahres führt der Inn hier allerdings wenig Wasser, da die Hauptmenge im 40 m höher liegenden Innwerkkanal zum Kraftwerk in Töging

fließt. Nur wenn die Schmelzwässer aus den Alpen den Fluß im Sommer füllen, besitzt er die Kraft, an diesem Prallhang zu arbeiten.

Nördlich der Isen liegt das Tertiäre Hügelland mit seinen ausgedehnten Lößlehmdecken. Es ist mit einer Höhenlage zwischen 400—520 m NN und seinen gut nutzbaren Hängen mit geringer Bewaldung heute ein ausgesprochenes Ackerland.

Im Spätglazial dürfte durch den zeitweisen Aufstau der Isen in den Tälern, die nach Norden in das Tertiäre Hügelland hineinreichen, sich Niedermoortorf gebildet haben. Dies ist am Stengerbach- und Aidenbach- sowie im Zangberger Tal zu beobachten.

Den mittleren Teil des Kartenblattes bestimmt die Rott, die bei Wurmsham entspringt und die als großer Sammler die vielen kleinen Bäche in sich aufnimmt. Über Neumarkt St. Veit, vorbei an Massing, verläßt sie im Nordosten das Kartenblatt.

Im topographischen Gesicht dieser Landschaft kommen die geologischen Gegebenheiten zum Ausdruck. Einmal das Inn tal im Süden mit seinen Terrassen, mit seinen Steilufeln und weiten Ausblicken, den alten Siedlungen, Kirchen, Klöstern und Herrensitzen. Die heute walddreiche Niederterrasse zu beiden Seiten des Inn mit ihren Einzelhöfen und landschaftszerstörenden Kiesgruben. Im südlichen und südwestlichen Teil das Gebiet der rißeiszeitlichen Hochterrasse, über der sich als ausgeprägte morphologische Einheit die sich an die Hohe Altmoräne anlehenden jüngeren Deckenschotter absetzen.

Das Isental, eine alte Entwässerungsrinne, trennt das fluvioglazial geformte Land im Süden vom Tertiären Hügelland im Norden. Letzteres bauen Kiese, Sande und Mergel der Oberen Süßwassermolasse, dem jüngsten Schichtglied des Tertiärs, auf. Es ist von vielen kleinen, z. T. trockenen Tälchen zerfurcht. Diese entwässern zum Teil zur Isen, zum größten Teil aber zur Rott. Wo Kiese durch die erodierenden Wasser angeschnitten wurden, bildeten sich steile Talränder, in Mergeln und Sanden herrschen flache Böschungen vor.

Die bekannte Asymmetrie (POSER 1951 & MÜLLER) der Täler ist hier zwar vorhanden, doch nicht so ausgeprägt wie weiter im Norden. Das Tertiäre Hügelland ist ein ausgesprochenes Acker- und Weideland mit mäßig dichtem Waldbestand im westlichen Teil. Östlich von Neumarkt St. Veit, im sog. Holzland, nimmt der Waldbestand zu; dort geben uralte Eichen den Mischwäldern ihr Gepräge.

Klimatisch liegt das Blattgebiet im Übergangsbereich zwischen dem feuchtkühlen Alpenvorland und dem wärmeren, mäßig feuchten Hügelland Niederbayerns. Die jährlichen Niederschläge liegen um 900 mm, was ursächlich mit der Stauwirkung des Alpennordrandes zusammenhängt. Der Föhn ist hier noch voll wirksam.

## 1.2. Geschichtlicher Überblick

Im Zuge der geologischen Kartierung wurde neben reichen Scherbenfunden auf den Äkern eine bisher noch nicht bekannte spätgotische Wegsäule nordwestlich von Ampfing entdeckt. Da dieses Gebiet geschichtlich sehr interessant ist, soll hier ein kurzer Abriss der wichtigsten geschichtlichen Daten gegeben werden.

Das in der Nach eiszeit noch waldfreie Gebiet dürfte zu Beginn der menschlichen Besiedelung des südbayerischen Raumes in der Jungsteinzeit um 3000—2000 v. Chr. bereits von Eichenmischwald bedeckt gewesen sein, während die Einwanderung von Buche und Tanne begann. Ursprünglich dürften für die Besiedelung die fruchtbaren Lößlehmgebiete bevorzugt worden sein, schließlich dürfte man sich auch auf den schlechteren Böden der Terrassen und Moränen niedergelassen haben.

Nachweise jungsteinzeitlicher Anwesenheit sind bekannt von Altmühldorf (steinerne Lochaxt) und Heldenstein am Bergfeld zwischen Bachham und Etzham (Steinaxtfragment), vergleichbar den weiteren Fundstellen bei Oberbonbruck (Lochaxt), Aschau, Ensdorf, Ehring und Thambach-Unteralmsham.

Spuren der Bronzezeit (2000—1000 v. Chr.), in der die Buchenwälder vorherrschten, fanden sich bei Fraham (Vollgriffdolch) und Ehring (Lappenbeil), sowie bei Oberneukirchen. Eine weitere Siedlungsstelle liegt zwischen Danling und Kinning in der Gemeinde Schönberg.

Hierher gehören auch die Hügelgräber im Mühldorfer Hart und auf der Höhe des Tertiären Hügellandes bei Attenhausen und wohl auch die in der älteren Literatur verzeichneten bei Erharting, Emling, Ebing, Dieting, Almering, Polling und Peitzing.

Die Wallanlagen im Lauterbacher Holz, südwestlich von Ampfing und südlich von Leonberg sind wahrscheinlich von den Leuten der spätbronzezeitlichen Urnenfelderkultur angelegt worden. Die Wegverbindungen durch Sümpfe und Wälder wurden von den Kelten (500—15 v. Chr.) übernommen. Goldene Regenbogenschüsselchen wurden in Ampfing gefunden, spätlatènezeitliche Scherben in Schwindkirchen. Daß sich bereits größere Keltenniederlassungen in dieser Gegend befunden haben müssen, ist durch die Viereckschanzen bei Mößling und Maxing bewiesen.

Die Römer, die das Keltenland Vindelicien (Alpenvorland) im Jahre 15 v. Chr. eroberten und hier in den folgenden Jahrzehnten die Provinz Raetien mit der Hauptstadt Augusta Vindelicorum (Augsburg) einrichteten, kümmerten sich vor allem um den Bau und die Erhaltung zahlreicher Haupt- und Nebenstraßen. Somit sind aus römischer Zeit in dieser Gegend keine eigentlichen Siedlungsfunde zu erwarten, sondern nur Straßenzüge und die dazugehörigen Straßenstationen. Eine solche wurde 1959 im Sollerholz bei Töging ausgegraben, an der Stelle eines römischen Straßenkreuzes, wo sich in der Nähe des Innübergangs wichtige Fernstraßen kreuzten. Von Ovilavis (Wels) kommend führte hier eine wichtige Verbindung über Turum nach Augsburg.

Der Verlauf dieser Römerstraße konnte auf Blatt L 7740 westwärts über den bereits bekannten Abschnitt bei Ampfing hinaus festgelegt werden, ebenso die weitere Fortsetzung nach Westen.

In der Nachbarschaft der Römerstraßen kommen oft Münzen zutage. Es dürfte sich um Vergrabungen in Notzeiten gehandelt haben. Als einen derartigen Schatzfund muß man die bereits im 19. Jahrhundert bei Klugham gefundenen 80 römischen Münzen werten, die in der Zwischenzeit aber verschwunden sind.

Als sich um 500 n. Chr. der bajuwarische Stamm aus einheimisch kelto-romanischen und eingewanderten germanischen Elementen konsolidierte, scheinen noch immer ausgedehnte Wälder den Charakter der Landschaft bestimmt zu haben. Dies sogar in den weiten Talverebnungen, wie sich aus den Ortsnamen ergibt.

Die Siedlungsstellen aus keltisch-römischer Zeit nahmen sich darin wie Rodungsinseln aus, die auch sofort von den Neusiedlern besetzt wurden. In diese Zeit weist der Flurname „Biburg“, für die Viereckschanze bei Maxing, sprachlich eine frühe ans Gotsiche angelehnte Reduplikationsform vom einfachen Wort „Burg“, das ursprünglich einen wallgeschützten Siedlungsplatz bezeichnete. Auf starke Bewaldung weisen auch die zahlreichen Hart- (Hart, Harthausen, Harting) und Holzen-Namen (Holzen, Holzheim, Holzgasse, Hölzling). Hart und Holz sind altbayerische Bezeichnungen für „Wald“. Letzteres Wort wurde erst im 12. Jahrhundert eingeführt und irrtümlich dann auch mit älteren Wal- und Walchen-Namen verwechselt. So mögen Waldsberg und auch Walkersaich durchaus auf Romanenorte hinweisen (G. Spitzlberger 1975).

In der bajuwarischen Frühzeit hatte jedes Dorf und jeder Einzelhof seinen eigenen Gotesacker; bisher wurde erst der Reihengräberfriedhof von Weiding gefunden.

Auf das frühe Mittelalter verweist auch eine damals übliche Form der Felderbewirtschaftung, die Hochäcker, wie sie in den Fluren um Neumarkt St. Veit, Emmling und Attenhausen festgestellt werden konnte.

In der ersten Hälfte des 10. Jahrhunderts hatte Baiern unter den Einfällen ungarischer Reiterschwärme zu leiden. Um sich vor den überraschenden Angriffen zu verbergen, legte sich die Bevölkerung umwallte Refugien in Wäldern und Sumpfgenden an, in die die Reiter nicht oder nur sehr schwer eindringen konnten. Das Wallstück im Tal westlich von Ecksberg stellt allem Anschein nach den Rest einer solchen Schutzanlage dar, deren einstiger Umfang aus dem Verlauf des Walls, des Terrassenrandes, eines Bachgrabens und der Ackergrenzen erschlossen werden kann. Als ein weiteres Objekt dieser Art in wesentlich besserer Erhaltung kann eine der Wallanlagen im Lauterbacher Holz angesprochen werden.

Bis ins 20. Jahrhundert waren die bayerischen Herzöge und Könige oberste Landesherren des Gebietes, die einzelnen Adeligen große Güter samt Grund und Menschen zu Lehen gaben, zum Teil Hofmarken genannt, in denen die Hofmarksherren auch Gerichtsherren waren. Nur die Blutgerichtsbarkeit behielt sich der Landesherr vor. Zangberg und Salmannskirchen waren solche Hofmarken bis ins 19. Jahrhundert.

Demgegenüber hatte Mühldorf und sein näheres Umland ein anderes Schicksal. Das „Dorf der Mühlen“ am Inn gehörte vom Jahr 798 bis zum 2. 12. 1802 als Enklave im Lande Bayern zum Erzstift Salzburg. Dies war der Grund für die genaue Grenzmarkierung durch 53 Grenzsteine, die nach dem Neuöttinger Vertrag vom 13. 7. 1661 gemäß der neugefaßten Grenzbeschreibung des Mühldorfer Burgfriedens 1665 neu errichtet wurden. Vorher waren es Eichenpfähle gewesen, 1665 wurden Grenzsteine aus rötlichem Untersberger Marmor aufgestellt, die auf der einen Seite das bayerische Rautenwappen auf der anderen das fürstbischöflich-salzburgische Wappen trugen.

Zu erwähnen bleibt, daß die berühmte Schlacht bei Ampfing zwischen Kaiser Ludwig dem Bayern und seinem Gegenspieler Friedrich dem Schönen von Österreich am 28. September 1322, dargestellt im Deckenfresco der Kapelle von Wimpasing, angeblich nicht wie allgemein angenommen bei Ampfing, sondern auf dem Felde „Empfing“ bei Erharting, bei der ehemaligen Burg Dorneck, geschlagen worden sein soll. Dorthin wurde Friedrich als Gefangener zunächst gebracht.

Allerdings verläuft nun beim Weiler Dorneck, nordwestlich von Ampfing, eine offensichtlich bis ins späte Mittelalter stark benützte Altstraße vom Hügelland in das Isental herab, an der während der Kartierung zwei bisher nirgends erwähnte Flurdenkmäler (spätgotische Kreuzsäule und Wegmarterl von 1685) gefunden wurden. Gerade solche Objekte sind aber Hinweise auf wichtige Wegverbindungen.

Es ist nach den Originalquellen (Burggraf von Nürnberg lag bei Zangberg im Hinterhalt und fiel den Ungarn in den Rücken!) wahrscheinlicher, daß dieser Weg von Norden her strategisch für die Schlacht von 1322 entscheidend war und sich die Schlacht im Isental nordwestlich von Ampfing abgespielt hat. Dazu paßt neben der geologischen Situation mit vermoorten Abschnitten, die nur enge Durchgänge ermöglichten auch die Tatsache, daß die Kapelle von Wimpasing von den Böhmen, die auf Seiten der Bayern kämpften, für ihre Errettung aus einer Notsituation, in die sie während der Schlacht durch die Ungarn gekommen waren und aus der sie durch das Eingreifen des Burggrafen von Nürnberg befreit wurden (was letztlich auch die Schlacht entschieden hat!), nach dieser Schlacht gestiftet worden sei. Sie ist dem Schutzheiligen der Böhmen geweiht! Diese Kapelle liegt nicht weit entfernt von dem oben genannten Altstraßeneinschnitt.

## 2. Zur Erd- und Landschaftsgeschichte

Im Kapitel über den tieferen Untergrund wird die Geologie bis einschließlich Helvet behandelt. Im folgenden soll nach einem Überblick das jüngste Schichtglied des Tertiärs, also die Obere Süßwassermolasse (OSM), im einzelnen behandelt werden.

Zeitlich anschließend an das Helvet wurde die voralpine Senke im Norden der Alpen am Ende des Tertiärs endgültig aufgefüllt. Die OSM, eine fluviatile Schüttung aus den Alpen, bildet den Abschluß dieses Prozesses.

Die Gliederung der OSM mit ihrem Liegenden, wie sie bisher angesprochen wurde, zeigt nachfolgende Tabelle (Tab. 1).

Demgegenüber wird – in abgeänderter Form, die den faziellen Gegebenheiten besser Rechnung trägt – für diese und weitere Bearbeitungen der OSM vorläufig die Gliederung nach Tabelle 2 zugrundegelegt, wobei die in Tab. 1 aufgeführten Faunen vollinhaltlich auch in Tab. 2 gelten.

Die einzige vollwertige Hilfe zur Stratifizierung des OSM-Komplexes bieten – neben dem Auftreten von Kalkgeröllen, Kalkmergeln und regional begrenzten Sandmergellagen – die Säugetierfaunen, deren stratigraphischen Wert R. DEHM (1949–1955) erkannte. Da eine Betrachtung der OSM, begrenzt auf ein Kartenblatt 1 : 50 000 wenig befriedigend ausfallen würde, soll als einmaliger kurzer Überblick das Geschehen im OSM-Becken vom Torton bis ins Pont beschrieben werden.

Alter		Stratigraphie	Fazies	Mächtg.	Paläontologische Belege			
		Terrassenschotter		fluviatil	bis 40m			
Pliozän	Pont	Obere Süßwassermolasse Obere Serie Hangend S	tiefgreifende Erosionsdiskordanz		70m			
			Sand-Mergel-Kleinschotter Serie (Hangend-Serie)	Feldspat-Sande	-	0-35 m	<i>Mastodon longirostris</i> <i>Mastodon aff. longirostris (Gomphotherium angustidens steinheimensis)</i> <i>Dinotherium aff. giganteum</i>	
Miozän	Sarmat	Obere Süßwassermolasse Mittlere Serie Vollschotter Serie	Südlicher Vollschotter	a	0-80m			
			Hangender Nördlicher Vollschotter erodiert?	Sedimentationslücke	z-T.	Erosionsdiskordanz		
			Nördlicher Vollschotter im Norden-Nordwesten (20-50m)	Quarz-Rest-Schotter im Osten (20-50m)	v			
					u	15-50m	<i>Mastodon angustidens (Gomphotherium angustidens angustidens)</i> <i>Dinotherium bavaricum</i>	
					t			
	Helvet	Torton	Untere Süßwassermolasse Untere Serie	Süßwasserschichten		0-25m	<i>Dinotherium bavaricum (v. MEYER)</i>	
					Schichtlücke		0-60m	<i>Stagnicola bouilleti</i> u.a.
					lakustrische Schichten	limnisch bis oligohalin		<i>Rzehakia guembeli (GÜMBEL)</i> u.a.
				Uniosande				<i>Limnopageta schmiereri</i> SCHLICKUM u.a.
				Schillsandbereich (5-15m)	plio-			<i>Ancylus wittmanni</i> SCHLICKUM u.a.
Burd.	Obere Meeresmolasse (MMO)	Oncophora Schichten Untere Brackwassermolasse	Bereich d. Aussüßungshorizontes	bis	30-80m	<i>Congeria rottensis (AMMON)</i> u.a.		
			Glimmersandbereich (15-25m)	infra-			<i>Stalopsis (stalopsis) dehmi (SCHLICKUM)</i> u.a.	
			Schillhorizont	halin			Artenarmut! <i>Limnopageta bavarica (AMMON)</i> u.a.	
			Mehlsandbereich (4-45m)					
			Feinsandserie Neuhofener Schichten, Sandmergelserie	voll- bis	0-30m 20-30m	Marine Muscheln und Schnecken		
Ortenburger Meeressande	brachyhalin	0-7m	Haifiszähne					

Tabelle 1: Gliederung der Oberen Süßwassermolasse und ihres Liegenden (nach R. DEHM 1951, F. NEUMAIER 1957, J. STIEFEL 1957, D. WITTMANN, W. R. SCHLICKUM 1968)

Die Geschichte der OSM beginnt im Torton, als die Hauptmuldenachse des Molassebeckens im Süden, vor dem heutigen Alpenrand, lag. Das voralpine Gebiet im Norden der Alpen befand sich in langsamer Absenkung, in den Alpen scheint eine Verlangsamung der Hebungstendenz eingetreten zu sein, so daß vorwiegend feinklastisches Material nach Norden in das Becken transportiert wurde.

Es kamen also Stillwassersedimente in wechselnder Mächtigkeit zum Absatz, die nur im südlichen Sedimentationsgebiet, wo Reste noch erhalten sind, Anklänge von Sand-, seltener von Kieseinschüttungen zeigen. Dies spricht dafür, daß das Liefergebiet dieser Sedimente weiter im Süden lag, als heute Sedimente vorliegen.

Die sog. tortonen Süßwasserschichten zeigen zum Teil noch limnischen Einschlag, ihre Verbreitung reicht bis an die Donau, sie bedecken also das ganze Molassebecken.

Bereits im oberen Torton scheint eine Wende im tektonischen Geschehen der Alpen eingetreten zu sein. Die Hebungstendenz nahm zu und die Muldenachse der OSM dürfte langsam in ihre heutige Lage, also auf die Linie München—Mühl-dorf, nach Norden gewandert sein. Bei zunehmender Hebung in den Alpen ist im Bereich der OSM-Muldenachse verstärkte Senkungstendenz erkennbar.

Tertiär	Pliozän	Pont	Obere Süßwassermolasse	Obere- oder Hangend-Serie	Sande mit Kieslagen und -linsen (Kies bis max. 4 cm ø) und Mergeln, z.T. horizontbeständig z.T. in Linsenform	Feldspatsande aus dem Moldanubikum	0-35 m -80 m
		Sarmat		Mittlere Serie	Sarmat II	Kies (bis max. 15 cm ø) mit Sandlagen und Sandlinsen, Mergel z.T. horizontbeständig, z.T. als Linsen Kalkmergel Gegen Westen zu feinkörniger, Stillwasserabsätze vorwiegend umgelagertes Material von Sarmat I und Torton (n.A. Wurm: "Südlicher Vollschotter").	
	Sarmat I				Kies (bis über 20 cm ø) mit Sandlagen und Sandlinsen, Mergeln Gegen Westen zu feinkörniger Stillwasserfazies (n.A. Wurm: "Nördl. Vollschotter")	Quarzrestschotter	15-50 m im Muldeninnersten -150 m
	Torton			Untere Serie	Süßwasserschichten i.a.	Mergel, z.T. etwas sandig, nach Süden zu Sand- und Kieseinschüttungen. Im Süden größtenteils abgetragen.	

Tabelle 2: Gliederung der Oberen Süßwassermolasse

Mit der im oberen Torton einsetzenden starken Schüttung aus dem Alpenkörper in das sich absenkende OSM-Becken kamen Kiese, Sande und feines Sedimentmaterial zur Ablagerung. Dies geschah auf der Unterlage der tortonen Schichten, die mit dem absinkenden Untergrund die Abwärtsbewegung mitmachen. In weitverzweigten Stromsystemen mit wechselnder Wasserführung wurden in kürzester Zeit die limnischen Milieubedingungen durch starke Schottererschüttungen verdrängt und es bildeten sich weitgefächerte, nach Norden und Westen zunehmend feinkörnigere Absätze.

Das OSM-Becken blieb sehr empfindlich gegenüber Schwankungen in der Transportkraft der Gewässer und dem Sedimentangebot aus den Alpen. So zerfielen bei rasch wechselnden Rinnen die Schotterfluren häufig in eine Seen- und Tümpellandschaft, Schotterfächer spalteten sich mit zunehmender Entfernung vom Liefergebiet in einzelne Arme und endeten über sandigen Arealen in Stillwasserbereichen, wo das feine Material zum Absatz kam. Vermindertes Angebot an Grobklastika im Süden erzeugte weiter im Norden sehr schnell flächige Mergelablagerungen. Durch raschen fazialen Wechsel kam es zu Sedimentverzahnungen, wobei die Randfazies auf Veränderungen in den Strömungs- und Lieferbedingungen wesentlich empfindlicher reagierte als der Zentralraum.

Bereits im tieferen Sarmat müssen Aufarbeitungsvorgänge an der Oberkante der Süßwasserschichten angenommen werden, wie Schichtreduzierungen es abschnittsweise andeuten.

Da es sich bei der Sarmat I-Schüttung um eine alpine Schüttung mit einem hohen Materialangebot und hoher Transportenergie gehandelt hat, sind die gro-

ßen Gerölldurchmesser (bis 20 cm und darüber) und der hohe kalkalpine Anteil in den Schottern weit im Norden des Beckens verständlich. Je größer die Hebung in den Alpen, desto größer das Materialangebot und die Schüttungsintensität ins Becken. Ein kurzer Transportweg vermindert den Einfluß der Zerstörung bei weniger widerstandsfähigen Gesteinen. Sowohl die Süßwasserschichten des Torton als auch die anschließenden Sarmat I-Sedimente wurden wesentlich weiter im Süden abgelagert, als es das heutige Bild vermittelt und wie sie heute erhalten sind. Sie überdeckten das ganze OSM-Becken bis hin zur Böhmisches Masse und zum Jura. Es war ein faziell sehr differenziertes Sediment, das von Süden bis Südosten in das Becken geschüttet wurde. Die heute rekonstruierbaren Hauptschüttungsrinnen zeigen Tiefen bis 20 m.

Mit dem mittleren Sarmat dürfte diese Schüttung beendet gewesen sein. Sie stellt die stärkste und mengenmäßig größte Schüttung der OSM dar. Daraus ergibt sich, daß man die größte tektonische Aktivität in den Alpen zwischen oberem Torton und mittlerem Sarmat annehmen muß, da in dieser Phase die primäre Hauptmasse der OSM-Sedimente in das Becken geschüttet wurde. Wahrscheinlich ließen in den Alpen im mittleren Sarmat die tektonischen Bewegungen etwas nach, wodurch ein geringeres Materialangebot vorlag. Ob zwischen dem Sarmat I und dem Sarmat II eine Schichtlücke liegt, muß noch offen bleiben. Im östlichen Teil, der Quarzrestschotterplatte, ist sie nachgewiesen.

Nach dem mittleren Sarmat setzte erneut starke tektonische Aktivität im Liefergebiet ein, die nun offensichtlich auch nördliche Teile der Alpen selbst und ihres Vorlandes und auch die Moldanubische Masse erfaßte.

Die Veränderungen im Süden bewirkten u. a. einen starken Abtrag von Material und eine starke Schüttung nach Norden, wobei nun das bereits sedimentierte OSM-Material starker Erosion ausgesetzt gewesen sein muß. Ein Großteil des nun nach Norden transportierten Materials bestand nicht aus Abtragungsprodukten aus den Alpen selbst, sondern in der Hauptsache aus den wiederaufgearbeiteten Sarmat I- und Torton-Sedimenten der ehemals im Süden lagernden OSM. Durch das nun sehr hohe Sedimentangebot wurde die Senkungstendenz im Muldenzentrum zusätzlich verstärkt.

Durch die Hebung des Moldanubikums dürfte auch die altangelegte Schwelle des Landshut—Neuöttinger Hochs und seine südöstliche Fortsetzung wieder wirksam geworden sein, wodurch die östlichen Bereiche der Sarmat I-Sedimente in Hochposition gerieten und der Abtragung unterworfen wurden. Es entstand aus diesen Sarmat I-Sedimenten der Quarzrestschotter und das Quarzkonglomerat. Diese „Trockenphase“ dauerte wahrscheinlich bis gegen Ende Sarmat.

In dieser Phase entstand im Osten ein „Muldenschluß“ der OSM (K. LEMCKE 1973). Gleichzeitig mit der Trockenlegung des östlichen Gebietes entstand am SW-Rand dieser Abdachung (nördlich von Mühlendorf) eine Art „Prallhang“, an



dem sich in der Folge die Grobklastika bevorzugt fingen und sedimentierten, vor allem, wenn man auch die Alpentäler als starke Schüttungstore gelten läßt.

Weiter im Westen in der Gegend von Landshut konnten sich die Sedimente nach Nordosten bis an die Donau ausbreiten. Wie das Bild im einzelnen südöstlich von Regensburg aussieht, muß noch offen bleiben. Wahrscheinlich wurde ein Großteil der diese Rinne füllenden Sedimente von der „Quarzrestschottertafel“ geliefert. Überhaupt scheint der Abtrag auf dieser Tafel sehr stark gewesen zu sein, da über weite Strecken das Helvet zu Tage ansteht, obwohl es primär sicherlich von OSM-Sedimenten verhüllt gewesen sein wird. Eventuell trat von dieser Tafel auch ein nicht zu unterschätzender Abtrag nach Südwesten ein, womit man zusätzlich die große Mächtigkeit an Grobklastika im Bereich nördlich von Mühldorf erklären könnte.

Entlang dieser im Südosten (südöstlich von Mühldorf) liegenden Hochzone, die kausal mit der Kristallinschwelle des Landshut-Neuöttinger Hochs im Untergrund zusammenhängen dürfte, herrschten im Sarmat II wegen der ständig wechselnden Strömungsverhältnisse unterschiedliche Sedimentationsbedingungen: Stagnierenden Verhältnissen mit Stillwasserabsätzen standen stark durchströmte Bereiche gegenüber. Weite Fächerung der fluviatilen Schüttung ist bei mäandrierenden Bedingungen zu erwarten.

In der Sarmat II-Phase wurden weite Areale der Sarmat I-Sedimente aufgearbeitet; es traten Umlagerungen ein, die sich oft auf engstem Raum abspielten. Dies belegen die oft zitierten „Mergelgerölle“ in den Grobkiesen des Sarmat II nördlich von Mühldorf, die nach ihrer Abtragung nur eine sehr kurze Strecke transportiert worden sein können.

Die Sarmat I-Sedimente und das Torton wurden am nördlichen Alpenrand vollständig aufgearbeitet und in das Becken nach Norden umgelagert. Dabei verloren die Schotter natürlich weiter an Größe und es trat offensichtlich eine Selektion der kalkalpinen Anteile ein. Da die im Sarmat I sedimentierten kalkalpinen Gerölle bereits dem Einfluß der Verwitterung ausgesetzt waren, fielen sie bei der Aufarbeitung um so schneller der vollständigen Zerstörung anheim. Der nun in die Feinfraktion übergeführte (gelöste) Kalk, der im Gesamtbild nicht einfach verschwinden kann, wurde im nördlich anschließenden Becken in den Stillwasserbereichen als Kalkmergel oder als mergeliger Kalk sedimentiert.

Nach Westen zu (westlich von Mühldorf) erscheint wiederum das Bild der schnellen Fazieswechsel und es ähnelt sehr stark dem Sedimentationsbild der Sarmat I-Schüttung.

In den feinklastischen, weniger differenzierten Ablagerungen des westlichen Teils der OSM sind Abgrenzungen der einzelnen Schichtglieder ohne Faunen fast undurchführbar.

Gegen Ende Sarmat wurde im östlichen Teil, bei fortschreitender Auffüllung des Beckens, die „Quarzrestschotterplatte“ von Sarmat II-Sedimenten z. T. wieder überlagert.

Die Schüttung des Sarmat II-Sediments hielt wohl bis in das tiefe Pont an und geht dann mit abnehmender Schüttungs- und Transportkapazität und nachlassendem Materialangebot von Süden faziell ohne jeden Hiatus in die Hangend-Serie über. — Schwankungen in der NN-Höhenlage der angenommenen Grenze Sarmat II zur Hangend-Serie könnte man neben dem faziellen Kriterium auch noch damit zu erklären versuchen, daß das Landshut—Neuöttinger Hoch sich weiter hob bzw. sich die OSM-Muldenachse weiter absenkte.

Die Hebung im Süden und die Absenkung der Muldenachse im Norden verlangsamt sich im Pont; sie sind nach Messungen des Bayer. Landesvermessungsamtes bis zum heutigen Tage nicht ganz zur Ruhe gekommen. Allmählich erfaßte die Stillwasserfazies das ganze OSM-Becken. Gegen Ende der Schüttung der Hangend-Serie scheint im Süden nochmals eine stärkere tektonische Aktivität eingetreten zu sein, da mit einem plötzlichen größeren Materialangebot sich Kiese in höheren Niveaus absetzten. Eventuell handelt es sich auch dabei um Umlagerungsprodukte oder um ein Indiz für eine größere Bewegung in den Alpen.

Mit dem Ende der Sedimentation der Hangend-Serie waren die Sedimente der OSM am heutigen Alpennordrand und nördlich davon bis weit ins heutige Alpenvorland vollständig aufgearbeitet und nach Norden umgelagert. Die Abtragungsvorgänge hatten teilweise bis auf Schichten des mittleren Helvets durchgegriffen. Alle diese Sedimente lagern nun, bunt gemischt, in den Sarmat II-Pont-Ablagerungen.

Nach dem Pont veränderten südlich des Inn die glazialen Geschehnisse durchgreifend das Landschaftsbild und auch den Untergrund. Man muß wiederum größere Aufarbeitung der OSM-Schichten durch die Gletscher annehmen.

Im Pleistozän bildete sich das nach Osten hin entwässernde Flußnetz, wobei selbst kleinere Flüsse wie Isen und Rott eine starke Zertalung der anstehenden OSM bewirkten. Das charakteristische morphologische Bild des Tertiären Hügellandes formte sich. Während der Kaltzeiten des Pleistozäns lag das Blattgebiet an der Grenze zwischen vergletschertem und periglazialen Bereich. Die mindeleiszeitlichen Relikte mit der Hohen Altmoräne und den Jüngeren Deckenschottern werden von den durch Schmelzwasser abgelagerten Hoch- und Niederterrassen-Schottern der Riß- und Würmeiszeit umrahmt, wobei die Stellung der sog. Hochterrasse im Isental noch unklar ist.

In die Eiszeit gehören auch die weitverbreiteten z. T. sehr mächtigen Lössanwehungen, die heute — entkalkt — vornehmlich als Lößlehm Teile der Glazialablagerungen und das Tertiäre Hügelland über weite Flächen hin bedecken.

Vom Jung-Pleistozän bis ins Ältere Holozän (Postglazial) ist die Entstehung der Terrassen anzusetzen, die den Inn heute als eindrucksvolle Stufenlandschaft begleiten.

In das Jung-Pleistozän dürfte auch die Entstehung der für das Tertiäre Hügelland so typischen asymmetrischen Täler zu stellen sein. Die von Norden nach Sü-

den verlaufenden Täler des Tertiären Hügellandes zeigen meist flache westliche Talhänge und steile Osthänge. Dies wird damit erklärt, daß vorherrschende Winde aus West bis Nordwest den Schnee und den Löß vornehmlich auf den ostexponierten Talseiten ablagerten. Die höhere Sonneneinstrahlung und die Wirkung von Oberflächenab- und Drainagespülung an den westexponierten Hängen dürften neben dem Faktor des Bodenfließens an den Hängen wesentlich zur Entstehung der asymmetrischen Talformen beigetragen haben. Wahrscheinlich spielen geologische Lagerungsverhältnisse auch eine gewisse Rolle (Mergellagen usw.)

### 3. Schichtenfolge

#### Einleitung

(MANFRED MÜLLER)\*

Nachdem im Februar 1953 die Bohrtätigkeit auf Öl und Gas in der Molasse östlich München nach 14jähriger Pause mit der Tiefbohrung Ampfing 1 wieder aufgenommen worden war, stellte sich noch im gleichen Jahr mit der gasfündigen Bohrung Ampfing 2 der erste wirtschaftlich nutzbare Kohlenwasserstoff-Fund im süddeutschen Molassebecken ein (LEMCKE 1967). In den folgenden Jahren führte die Entwicklung des Öl- und Gasfeldes Ampfing, wozu ab 1955 das Feld Steinkirchen und ab 1958 Mühldorf-Süd kamen, zu einer lokalen Konzentration von Tiefbohrungen, wie sie in der östlichen Vorlandmolasse einmalig geblieben ist. Derzeit befinden sich im Bereich des Kartenblattes L 7740 Mühldorf 68 Tiefbohrungen (davon zwei Ablenkungen) der Erdölindustrie, wovon allein 56 im südlichen Viertel konzentriert sind (Beil. 2).

Die Tiefbohrungen wurden im Auftrag der Mobil Oil AG in Deutschland (Steinkirchen) sowie des Konsortiums Mobil Oil — Gewerkschaft Elwerath — Preussag AG von jeweils einer dieser Gesellschaften als Bohrunternehmer niedergebracht. Hierüber, sowie über die Bohrzeiten, die Teufen, die Lage der Ansatzpunkte und die geologischen Bearbeiter der Bohrungen gibt Beilage 7 Auskunft. An dieser Stelle ist den vorgenannten Firmen für die Genehmigung zur Publizierung des weitgehend unveröffentlichten Materials zu danken. Weiterhin sei darauf aufmerksam gemacht, daß die in den ersten Bohrungen des Blattgebietes von den Bearbeitern entwickelte stratigraphische Gliederung zur Grundlage einer großräumig gültigen Tertiärstratigraphie geworden ist.

66 Tiefbohrungen wurden senkrecht, 3 aus Gelände Gründen gerichtet abgeteuft; aus zwei Senkrechtbohrungen wurden aus strukturellen Gründen Ablenkungen („a“) bis fast

---

\*) Anschrift des Verfassers: Dipl.-Geologe Dr. MANFRED MÜLLER, Preussag Aktiengesellschaft, Erdöl und Erdgas, Geologisches Büro Süd, Christophstr. 20, 8920 Schongau.

240 m vorgenommen, so daß zusammen 68 Bohrziele erreicht wurden. Dafür waren kumulativ 115 790,6 Bohrmeter erforderlich.

11 Bohrungen enden bereits im Chatt, 46 wurden dicht unter der Tertiärbasis in der Oberkreide bzw. — in 2 Fällen — im Kristallin eingestellt. 11 Bohrungen wurden zur Untersuchung vortertiärer Schichten weitervertieft, davon 9 bis fast 350 m in die Kreide, 1 bis zum unteren Malm und 1 bis ins Oberrotliegende.

### 3.1. Der vortertiäre Untergrund

(KURT LEMCKE)\*

#### 3.1.1. Die Gesamtsituation

(vgl. Abb. 3—6, Beil. 1, Tab. 3 u. 4)

Das Blatt Mühlendorf 1 : 50 000 überdeckt einen besonders interessanten Teil der großen „Ostbayerischen Randsenke“ (ELBERSKIRCH & LEMCKE 1955: 319), die sich — im südwestlichen Vorfeld des Bayerischen Waldes und diesem etwa parallel — wohl seit dem Ende der Trias herausgebildet hat (LEMCKE 1973: 10) und sich gegenüber dem übrigen Alpenvorland durch eine besonders mächtige Füllung mit Ablagerungen der Kreide, vor allem der Oberkreide, auszeichnet. Sie wird durch eine NW-SE streichende Kristallinschwelle, die als „Landshut-Neuöttinger Hoch“ die wohl markanteste Strukturform im Untergrund des süddeutschen Molassebeckens darstellt, in die „Braunauer Kreidemulde“ (BÜRGL 1949: 132) im NE und den „Wasserburger Trog“ (OSCHMANN 1963: 7) im SW unterteilt (Abb. 3). Das Hoch — seit 1930 (SCHÜTTE) zunächst als positive Schwereanomalie bekannt — wird heute als aufgekippete Kante einer vom Bayerischen Wald nach SW ansteigenden Pultscholle bzw. Vorstaffel der Böhmisches Masse angesehen, die an ihrer in gleicher Richtung abschiebenden Randstörung („Landshut-Neuöttinger Abbruch“) mit ungewöhnlich großer Sprunghöhe gegen den Wasserburger Trog und damit zugleich gegen das Molassebecken i. e. S. abbricht (HEERMANN 1954: 8; LEMCKE 1973: 8). Auf einer abgedeckten Karte der vortertiären Landoberfläche (Abb. 4) nehmen die vormesozoischen Gesteine des Hochs fast die ganze NE-Ecke (= etwa  $\frac{1}{4}$ ) des Blattgebietes ein; der Rest enfällt auf den Malm und vor allem auf die Kreide des Wasserburger Troges, ganz im Nordosten vielleicht auch auf den Malm der Braunauer Kreidemulde.

---

\*) Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. KURT LEMCKE, Gewerkschaften Brigitta und Elwerath Betriebsführungsges. mbH Hannover, Geol. Büro München, Fritz-Reuter-Str. 19 a, 8000 München 60.

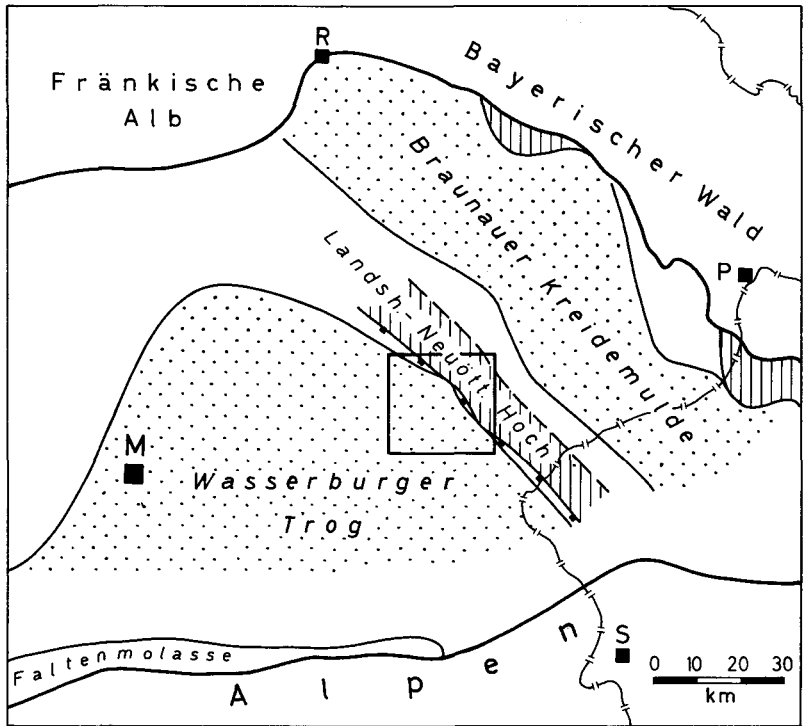


Abb. 3. Situationskizze. — M = München, R = Regensburg, P = Passau, S = Salzburg.  
Rechteck in der Mitte der Zeichnung: Bl. Mühldorf 1 : 50 000.

### 3.1.2. Das Kristallin

Der kristalline Untergrund wurde nur von den beiden Bohrungen Rott 1 und Neumarkt-St. Veit 1 erreicht, die auf dem Landshut—Neuöttinger Hoch stehen und ihn dort als Unterlage des Tertiärs antrafen. In Rott 1 wurde nach Dünn-  
schliffuntersuchungen von Dr. H. J. DRONG (Gew. Elwerath) ein Biotit-Plagioklas-Flasergneis erbohrt, für den als Zusammensetzung ca. 60 % Oligoklas, ca. 25 % roter Biotit und ca. 15 % Quarz angegeben wird. Die Biotite sind postkristallin deformiert. In der makroskopischen Kernbeschreibung werden außerdem Fließtextur, kleine Pyritputzen sowie dünne, phyllitisierte Tonschieferlagen erwähnt. Das Gestein enthält etwa 0,1 % Schwerminerale, die zu 80—90 % aus Apatit bestehen; der Rest ist Zirkon.

In Neumarkt-St. Veit 1 wurde nach Untersuchungen von Dr. H. QUESTER (Mobil Oil AG) ein muskowitzführender Orthoklas-Plagioklas-Augengneis angetroffen, dessen zahlreiche Feldspatporphyroblasten und -klasten einem mikro- bis

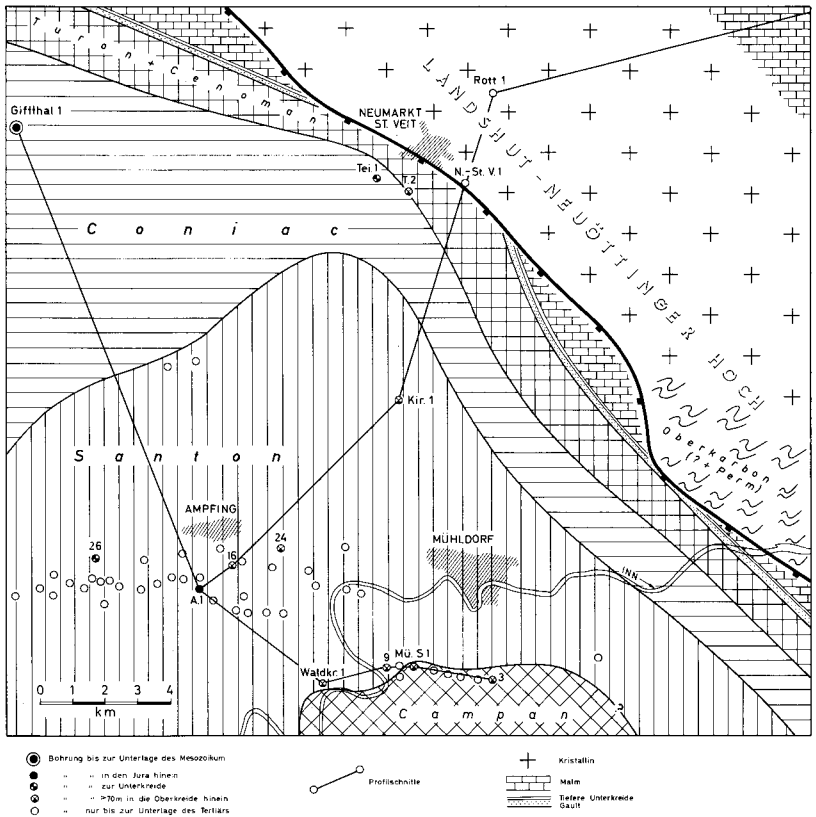


Abb. 4. Abgedeckte Karte der vortertiären Landoberfläche. — Störungen außer dem Landshut—Neuöttinger Abbruch sind nicht berücksichtigt.

kryptokristallinen Grundgewebe aus Quarz, Feldspäten, Muskowitschüppchen und Kalzitflecken augenförmig eingelagert sind. Dessen dominierendes Gefügeelement ist Flasertextur oder verworren schiefrige Lagentextur. An Schwermineralen wurden vor allem prismatische Apatite sowie prismatische, z. T. zonare Zirkone beobachtet, daneben weit seltener kleine Titanitkörner.

### 3.1.3. Das Paläozoikum

In der Bohrung Gifftal 1 liegt unter dem Mesozoikum eine mit fast 350 m Bohrstrecke noch nicht durchteufte Abfolge, deren unterer Teil nach Lithologie wohl zum Oberrotliegenden gehören dürfte. Ihre oberen 183 m bereiten demgegenüber der stratigraphischen Einstufung zunächst große Schwierigkeiten;

Formation	Abteilung	Stufe	Schichtglied	Mächtigkeit (m)	Fazies	Sedimentationseinheit	
Kreide	Oberkreide	Untercampan		bis 21	marin	nördliches Schelfgebiet des Helvetikum-Troges	
		Santon		bis 138			
		Coniac	Tonmergel	116-158			
			Kalkmergel	bis 23			
		Turon	Glaukonit-Sdst.	6-25			
			Tonmergel	79-96			
	Cenoman		71-75				
	Kalkmergel						
	Unterkreide	Gault		14-20	flachmarin		
		Tief. Unterkreide		4,5-77	marin	desgl.	
Jura	Malm (=Weißer Jura)	Berrias	Ortrakoden-Characeenkalk	bis 5	limnisch-brackisch	nördliches Schelfgebiet der Tethys mit germanischer Ausbildung	
			Purbeck	Breccie	bis 22		lagunär bis salinar
				Oolithe	bis 120		marin bis?brackisch
		Tithon	Portland + Ob.-Kimmeridge	Malm Zeta	227-257		marin (geschichtet mit massigen Partien)
			Unter-Kimmeridge	Frankendolomit	73-127		marin (ungeschichtet)
		Malm Delta		20-28	marin, z.T. mit Riffschutt		
	Oxford	Malm Gamma		65 18	marin (geschichtet)		
		Malm Beta					
	Dogger (=Br. Jura)	Callovien Bathonien Bajocien	Dogger Zeta bis Gamma	mind.43	flachmarin	südöstliches Randgebiet des süddeutschen Jura-Meeres	
		Aalénien	Dogger Beta + Alpha	0-79			
Lias + Rhät.	Rhätolias		8	litoral			
Trias	Keuper	Mittlerer Keuper	Feuerletten + ?	74	terrestrisch	südöstliches Randgebiet des germanischen Keuperbeckens	
Perm	Rotliegendes	Unterer Zechstein		183	wohl marin	N-Teil südlicher Zechsteinverbreitung; Füllung eines jungpaläozoischen Troges	
		Oberrotliegendes		> 163	terrestrisch		

Tabelle 3: Die vortertiäre Schichtenfolge im Untergrund des Blattes Mühl Dorf a. Inn (1:50000)

sie gelang erst durch Sporenuntersuchungen, die eine Zugehörigkeit zum unteren Zechstein erkennen ließen. Die Bohrung hat damit offenbar ein Profil durch die jüngste Füllung eines in das Kristallin eingesenkten jungpaläozoischen Sedimenttroges erschlossen, wohl einer Innensenke des varistischen Orogens, die möglicherweise (LEMCKE 1973, S. 8; Beil. 1, Fig. 1) vom Nördlinger Ries über Giftthal 1 nach SE in Richtung auf das Salzkammergut verläuft; zu ihrem Inhalt würden auch das südöstlich des Blattgebietes auf oder an dem Landshut—Neuöttinger Hoch mehrfach erbohrte sichere Oberkarbon (BERGER 1959, S. 7) und das wahrscheinliche Rotliegende (LEMCKE, l.c.) der oberösterreichischen Bohrung Perwang 1 (JANOSCHEK 1959, S. 2) gehören. Ist diese Vorstellung richtig, wird man auch in der SE-Ecke von Bl. Mühlendorf auf dem Hoch unter dem Tertiär Paläozikum erwarten können, wie es auf der abgedeckten Karte (Abb. 4) angedeutet ist.

### 3.1.3.1. Oberrotliegendes

Das in Giftthal 1 mit 163 m Mächtigkeit erbohrte, aber nicht durchteufte Oberrotliegende beginnt an Endteufe mit einem dunkelgrünlichgrauen bis bräunlichgrauen Tonstein, der besonders ganz unten dunkelrotbraun gefleckt ist und in unregelmäßiger Verteilung hellgraue, mäßig kalkige Feinsandschlieren enthält. Lebensspuren in Form von Wühlgang-ähnlichen Gebilden treten auf Schichtflächen nicht selten auf.

Nach oben wird die weiterhin mäßig rötlichbunte Serie etwas sandiger, so daß zunächst Siltstein und dann Staubsandstein überwiegen; 110 m über Endteufe ist eine kalkige, graue, rosa gefleckte, etwa 4 m mächtige, mittel- bis grobkörnige Arkose eingeschaltet mit frischen Feldspäten bis 1,5 mm Größe. Darüber folgen Staub- bis Feinsandstein mit etwas Siltstein, fast ohne rötliche Farbtöne, und schließlich — etwa 40 m höher — eine 4—5 m mächtige, graubunte, grobkörnige, schwach kalkige Arkose mit wenig gerundeten, schlecht sortierten Quarzen und fleischfarbenen Feldspäten bis 1,5 cm Größe und einer 1,4 m mächtigen, glimmerreichen Mittelsandsteinlage mit einigen, bis 1 cm großen, kalkigen Knollen. Den Abschluß nach oben bildet eine 5,4 m mächtige, mittelrotbraune, schwach kalkige bis kalkfreie Tonsteinbank, z. T. siltig und mit grauen Staub- bis Mittelsandflaseren sowie nicht selten mit bis 1 cm großen, hellgrauen, kalkigen Knollen und fraglichen Lebensspuren. Dicht über ihrer Oberkante ist nach Farbwechsel die Grenze zum Zechstein zu vermuten, die aber vorsichtshalber mit einem Fragezeichen versehen wird.

Die mikrofloristischen Untersuchungen (Dr. K. MÄDLER, Niedersächs. L.-Amt f. Bodenforschg., Hannover) fanden in dem ganzen Oberrotliegenden neben einem „schuppenblättrigen Koniferenzweig“ nur Holzsplitter und unbestimmbare Pflanzenreste, aber keine Sporen.

Das in den Bohrkernen beobachtete Einfallen beträgt 5—10°.



	Gifftal 1	Teising 1	Teising 2	Kirchisen 1	Ampfing 1	Ampfing 16	Ampfing 24	Ampfing 26	Wald- kraig- burg 1	Mühl- dorf- Süd 1	Mühl- dorf- Süd 3	Mühl- dorf- Süd 9
Untercampan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	21	-
Santon	-	-	-	47,5	21	56	69,5	80	>102	>124	138	(126)*
Coniac-Ton- mergel	80	55,5	-	126	158	153	> 8	[59]	-	-	116	126
Coniac-Kalk- mergel	? 4	? 5	-	18	23	21	-	22,5	-	-	> 10	> 8
Turon-Glaukonit- sandstein	? 20,5	? 25	18,5	20,5	6	6	-	12,5	-	-	-	-
Turon-Tonmergel	79	90	> 68	> 8,5	101	> 12	-	95	-	-	-	-
Turon-Kalkmergel + Cenoman	71,5	75	-	-	71	-	-	71	-	-	-	-
Gault	14	> 8,5	-	-	? 19-20	-	-	> 7	-	-	-	-
Tiefere Unterkreide	4,5	-	-	-	? 6-7	-	-	-	-	-	-	-
Purbeck	128	-	-	-	62	-	-	-	-	-	-	-
Malm Zeta-Alpha	416	-	-	-	> 472	-	-	-	-	-	-	-
Dogger	52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rhätolias	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mittlerer Keuper	? 73	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zechstein	? 183	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oberrotliegendes	> 163	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

\* erbohrte Mächtigkeit + tektonischer Schichtaustausch an der Fangstörung des Feldes Mühlendorf-Süd

[ ] wahrscheinlich tektonisch reduziert

Table 4: Schichtmächtigkeiten (m) des Prätertiärs in den tieferen Bohrungen des Blattes Mühlendorf a. Inn (1:50.000). Die obersten Horizonte sind durch die Tertiärtransgression abgeschnitten; > = Schicht nicht durchbohrt.

### 3.1.3.2. Zechstein

Die ca. 183 m mächtige Abfolge beginnt mit einer grauen bis fleischfarbenen, mittel- bis grobkörnigen Arkose (ca. 18 m), die kaum gerundete Quarze und meist frische, rosa bis weißgraue Feldspäte bis 2 mm Größe enthält. Mit ihr zusammen kommen zum ersten Mal dunkelgraue, schwach kalkige Silt- und Tonsteine vor, die nunmehr, mal heller, mal dunkler grau und gelegentlich mit helleren Staubsandflasern und kalkigen Bändern, das farblich und lithologisch wechselluere Rotliegende ablösen, als monotone Serie, die nur durch einige weitere, z. T. recht markante Arkoselagen unterbrochen wird. Diese sind hell- bis mittelgrau gefärbt, kalkig oder quarzitisches verfestigt und enthalten neben schlecht sortierten Quarzen, frischen oder wenig zersetzten, fleischfarbenen Feldspäten und wenig Glimmer z. T. kaum gerundete, rötliche oder grünliche Kristallingerölle bis 5 cm Durchmesser, deren Bohrklein beim Abteufen mehrfach das Erreichen des kristallinen Untergrundes vortäuschte.

Wie schon eingangs erwähnt, war die stratigraphische Einstufung dieser Schichtenfolge, deren Oberkante nur durch einen erneuten Farbwechsel zu bunten, mutmaßlichen Keupersedimenten markiert wird, zunächst schwierig, da sich in ihr keine Mikrofauna fand und auch makroskopisch außer einigen kohligem Pflanzenresten nur gelegentlich Lebensspuren in Form fadenförmiger, z. T. verzweigter Kanäle (? Wühlgänge) beobachtet wurden. Wegen ihrer Lage im Profil — zwischen Keuper und Rotliegendem — dachte man zeitweise an Muschelkalk in einer bislang noch unbekanntem Tonfazies, wofür schwache Ähnlichkeiten der elektrischen Bohrlochdiagramme mit solchen aus dem Muschelkalk Oberschwabens gewisse Anhaltspunkte zu liefern schienen. Die überraschende Lösung brachten dann erst mikrofloristische Untersuchungen von Herrn Dr. K. MÄDLER, der in 2 Tonsteinkernen zwischen 2350 und 2410 m Teufe neben zahlreichen stark zersetzten, unbestimmbaren Sporen auch besser erhaltene Exemplare fand, die zu *Potonieisporites* und *Vittatina* gehören können. Damit ergab sich eine Einstufung nicht höher als in den Unteren Zechstein, der aber lt. mdl. Mitteilung von Herrn Dr. MÄDLER nach dem Vorkommen dieser Sporen nicht mit dem norddeutschen Becken, sondern mit einem südlichen Ablagerungsraum zusammenhängen dürfte. Über das Ablagerungsmilieu sind keine sicheren Aussagen möglich, doch wäre nach der einförmigen Lithologie und der schlechten Erhaltung der Sporen (frdl. mdl. Hinweis von Herrn Prof. Dr. W. JUNG, München) wohl am ehesten an maritime Verhältnisse zu denken — mit gelegentlichen groben Einschüttungen von einem nicht weit entfernten Kristallin-Festland.

Da hier zum ersten Mal im nördlichen Alpenvorland Zechstein erbohrt wurde, werden nachstehend aus ihm einige repräsentative, etwas gekürzte Kernbeschreibungen von Gifthal 1 (Dr. HÖRAUF, Dr. ZIMDARS, beide Gew. Elwerath) mitgeteilt:

Kern 2357,7—2364,7 m

(= 7,0 m), 5,80 m Gewinn

Tonstein, dunkelgrau; mehr oder weniger gleichmäßig schwach kalkig, nahe der Krone<sup>2a)</sup> zahlreiche feine, weißgraue Kalzitkriställchen, schwach bis mäßig siltig, einzelne Staubsandflaser, schwach glimmerstaubig, mehrere kleine goldgelbe Pyritkonkretionen und -butzen; 5,42 m u. K. eine ca. 2—3 cm dicke, mittelgraue Kalksteinlage; sehr fest, dicht; wenig mild.

Schichtung durch Ablösungsflächen erkennbar, ca. 3,80 m u. K. Andeutung einer wellenförmigen Gleittextur, Einfallen 5—7°; Bruch unregelmäßig unebenflächig, z. T. schalig.

Auf Schichtflächen zahlreiche, selten auch ± senkrecht zur Schichtung verlaufende, meist fadenartige, oft verzweigte Gänge; sehr selten kleine, kohlige, organische Reste.

Mikroflora (5,75—5,80 m u. Kopf) nach Dr. MÄDLER: Zahlreiche stark zersetzte, im einzelnen nicht mehr bestimmbar Sporen. Gelegentlich etwas besser erhaltene Exemplare können zu *Potomiesporites* und *Vittatina* gehören.

Befund: Zumindest unterer Zechstein oder vielleicht schon oberes Rotliegendes.

Kern 2402,6—2409,6 m

(= 7,0 m), 3,20 m Gewinn

Tonstein, dunkel- bis schwarzgrau; verschieden schwach kalkig, gelegentlich einzelne hellgraue, kalkige Streifen, schwach siltig, verschiedentlich, besonders am Kopf, mittelgraue, stärker kalkige Staubsandflaser, schwach staubglimmerig; 1,35 m u. Kopf ein ca. 2—3 cm dickes, kalkiges Band; sehr fest, dicht; wenig mild.

Schichtung an flaserigen Einlagerungen und gelegentlich etwas unruhig welligen Ablösungsflächen erkennbar, Einfallen 10—12°; Bruch unregelmäßig bröckelig.

Auf Ablösungsflächen einzelne undeutliche Lebensspuren, ähnlich fadenförmigen, z. T. verzweigten, i. a. nicht über 0,5 cm breiten Wühlgängen.

Mikroflora (2,40—2,43 m u. Kopf) und Befund wie bei Kern 2357,7—2364,7 m.

Kern 2486,0—2491,6 m

(= 5,60 m), 4,70 m Gewinn

a) 2,55 m

Arkose, hell- bis mittelgrau, mit rotbräunlichem, z. T. auch grünlichem Stich; bestehend hauptsächlich aus weißlichen, meist randlich kaolinisierten Feldspäten, milchfarbenen Quarzen und sehr wenig Glimmer; Komponenten schlecht

<sup>2a)</sup> In Kernbeschreibungen bedeuten: „Kopf“ = Oberkante, „Krone“ = Basis des betr. Kerns bzw. Kernteils; „u. K.“ = unter Kopf.

sortiert, kaum gerundet, durchschnittliche Korngröße zwischen 0,5 und 2 mm, selten darüber, mehrfach kaum gerundete, fleischfarbene, hellgraue oder grünliche Gerölle (Kristallinmaterial) bis 2 cm, in den untersten 0,5 m bis 5 cm Ø; sehr schwach tonig, Tongehalt gleichmäßig feinverteilt, einzelne kleine Tonbutzen und -augen, etwas feinyritisch; ab 2 m u. Kopf bis Krone Tongehalt etwas zunehmend und unregelmäßig eingelagerte, dunkelgraue, staub- bis feinsandige, kleine und größere Tonsteinfetzen; sehr fest bis hart, wenig porös bis dicht; rauh.

Schichtung und Einfallen nicht erkennbar; Bruch unregelmäßig körnig.

Einzelne Kohlebröckchen.

b) 2,15 m

Tonstein, dunkelgrau, ...

### 3.1.4. Das Mesozoikum

Die mesozoische Schichtenfolge auf Bl. Mühldorf reicht vom mittleren Keuper bis zum Untercampan und besitzt, setzt man die jeweils erbohrten Profilabschnitte zusammen, eine Gesamtmächtigkeit von etwa 1150 m (Beil. 1). Dabei ist aber, abgesehen von mangels Bohrdaten nicht erfaßbaren Mächtigkeitsschwankungen, zu berücksichtigen, daß man nicht weiß, wie viel Oberkreide im ganzen Gebiet jeweils vor der Transgression des Tertiärs abgetragen worden ist und wie viel tieferer Jura und evtl. Trias im S noch unter dem Malm alpha von Ampfing 1 liegen (Abb. 5, 6).

Für den Entwurf von Mächtigkeitskarten und andere paläogeographische Rekonstruktionen — außer Abb. 4 — reicht die Anzahl der Bohrungen nicht aus, von denen z. B. nur 4 die Oberkreide durchteuft haben. So muß man sich im wesentlichen auf eine Beschreibung der erbohrten Schichten beschränken.

#### 3.1.4.1. Keuper

In der Bohrung Giftthal 1 folgen über den dunklen Tonsteinen des Unteren Zechsteins zunächst ca. 45 m grünliche bis rötlichbraune, z. T. schwach kalkige Staub- bis Feinsandsteine, stellenweise mit ähnlich gefärbten Tonsteinlagen, ohne daß diese Farbgenze im Widerstandsdiagramm „herauskommt“. Über ihnen liegen, größtenteils gekernt, ca. 30 m oft rötlich-bunte, kalkfreie bis schwach kalkige, nicht selten Pyrit führende Tonsteine mit wechselndem Siltgehalt und verschiedentlich unregelmäßigen, schwach kalkigen Staubsandaugen und -schlieren sowie bisweilen mit kleinen Kalkknollen und netzartigen Kalzitäderchen. Gelegentlich finden sich auf Schichtflächen Grabgänge und andere fragliche Lebensspuren, ferner undeutliche Pflanzenreste; nach von mehreren Bearbeitern vorgenommenen Untersuchungen ist das Gestein frei von Mikrofossilien. Das in den Kernen beobachtete Einfallen beträgt 5—10°, ist also nicht anders als im Perm.

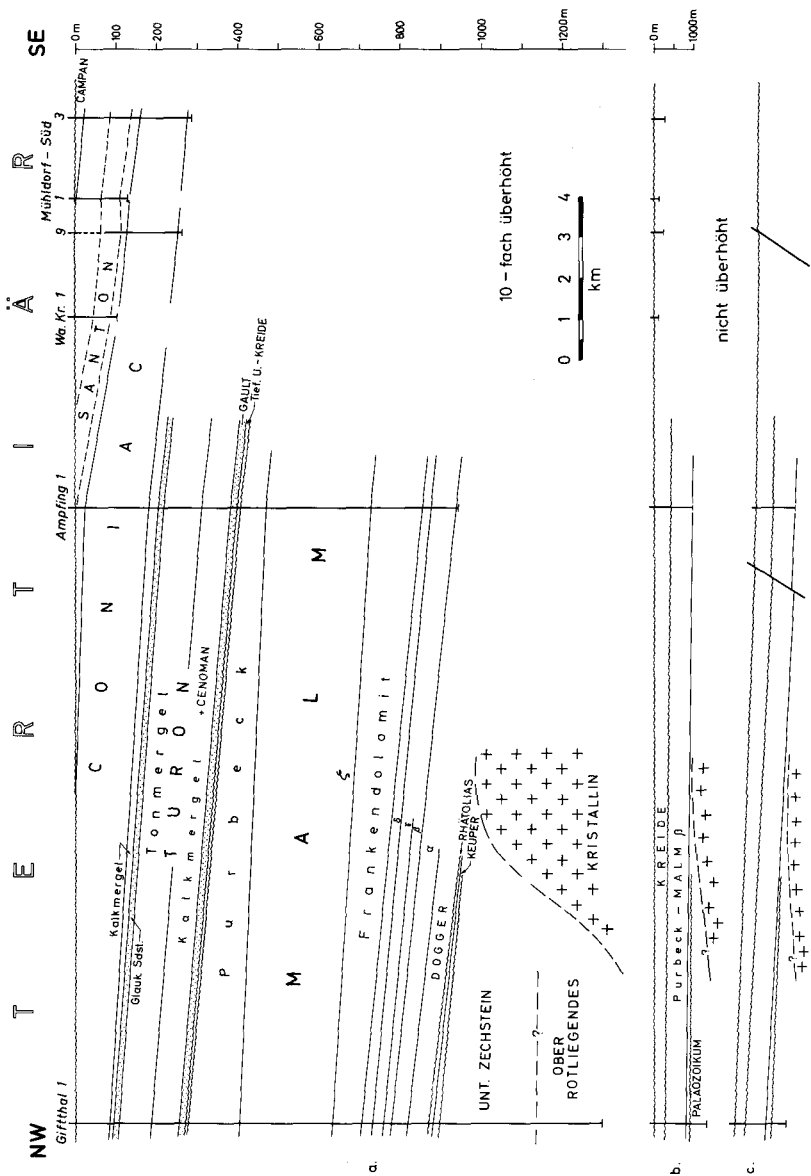


Abb. 5. Schnitt durch das Prä-Tertiär zwischen Gifftal 1 und Feld Mühldorf-Süd. — a und b: Lagerung der vortertiären Sedimente vor der Tertiärtransgression (gestrichelte Bohr-  
strecke in Mühldorf-Süd 9 = Schichtausfall an der erst im Tertiär entstandenen Fangstörung  
des Feldes). c: Etwa heutiger Zustand.

Von dieser bunten Serie lassen sich die tonigen obersten 30 m nach Lithologie, sedimentpetrographischen Vergleichen mit Franken (Dr. DRONG) und Diagrammvergleichen mit Oberschwaben zwanglos als Knollenmergel bzw. Feuerletten des Mittleren Keupers einstufen. Für den unteren, nicht gekernten sandigen Teil sind die Vergleichsmöglichkeiten spärlicher, doch könnte man ihn vielleicht als Entsprechung des fränkischen Sandsteinkeupers ansehen. Nach (zweifelhaften) Diagrammvergleichen mit Oberschwaben würde er dann (von oben gesehen) bis etwa zur Schilfsandsteinregion reichen — wenn er nicht überhaupt, was immerhin auch denkbar wäre, ganz oder z. T. eine bisher unbekannte Fazies des Ober-Perm darstellt. Eine Entscheidung darüber ist mit den z. Z. vorhandenen Unterlagen nicht möglich, so daß auch die Zechstein/Keuper-Grenze hier mit einem erheblichen Fragezeichen zu versehen ist.

### 3.1.4.2. Rhätolias

Auf dem Mittleren Keuper liegt in Giftthal 1, wahrscheinlich transgressiv, ein ca. 8 m mächtiges, fast fortlaufend gekerntes Sandpaket mit einigen schwärzlichen Tonsteinlagen. Die in ihm enthaltenen, meist kalkfreien Sandsteine sind unten hellgrau und mittelkörnig, werden nach oben dunkler grau und gröber und enthalten schließlich ganz oben milchfarbene Quarzgerölle bis 3 cm Ø. Die Sortierung ist mäßig bis schlecht, das Bindemittel schwach tonig oder kieselig; häufig sind weißlich-mehlige Reste von kaolinisiertem Feldspat, auf Tonbestegen ferner helle Glimmerblättchen bis 1 mm Größe. Sehr verbreitet ist Pyrit, feinverteilt als Zwickelfüllung oder in Schlieren und Konkretionen bis 3 cm Ø, auf den wohl der deutliche H<sub>2</sub>S-Geruch bei Kernentnahme zurückgeht. Die Sandsteine sind in wechselndem Ausmaß von schwärzlichen, tonig-kohligen Häutchen und papierdünnen Schmitzen durchzogen und enthalten vereinzelt auch dunkle, unregelmäßig geformte Tongallen. Ihre Porosität erreicht Werte bis über 20 %. — Das in den Kernen sichtbare Einfallen beträgt 0—5°, ist also etwas flacher als im Liegenden.

In den kohligen Schmitzen wurden verschiedentlich stengelige Pflanzenreste beobachtet. Mikrofloristische Untersuchungen durch Herrn Dr. G. v. D. BRELIE (Geol. Landesamt Nordrh.-Westf., Krefeld) fanden im tiefsten Teil der Serie eine ziemlich reiche Sporenflora, die überwiegend in den unteren Lias bzw. in den Grenzbereich Rhät/Lias zu stellen ist, so daß die Formationsbezeichnung „Rhätolias“ berechtigt erscheint.

### 3.1.4.3. Dogger

Auch der Dogger wurde nur in Giftthal 1 erreicht, wo er 52 m mächtig ist und wahrscheinlich über den „Rhätolias“ transgrediert. Er wurde ebenfalls größtenteils fortlaufend gekernt; sein tiefster Kern ist ein dunkler, konglomeratischer, schwach feinsandiger Tonmergelstein mit unregelmäßigen Schlieren von Eisenoiden, der durchgehend mit fettig glänzenden, eisenlackumkrusteten, kan-

tengerundeten Quarzgeröllen bis 6 mm Ø gespickt ist und den Dr. H. HÖRAUF (interner Bericht v. 21. 3. 1962) nach Lithologie und mehrfach beobachteten Blemnitenrostren am ehesten zum Dogger gamma stellen möchte. Im Kernverlust zwischen ihm und dem Rhätolias (9,65 m) könnten also noch Dogger beta, vielleicht sogar etwas Dogger alpha stecken.

Über dem mutmaßlichen Dogger gamma folgt mit unscharfem Übergang ein etwa 12 m mächtiger, eisenoolithischer, verschieden graubrauner Mergelkalkstein, in dem die Fe-Ooide bis 0,5 mm groß werden und unregelmäßig verteilt sind. Stellenweise gibt es Übergänge in dunkelgrauen Kalkstein, seltener in dunkelgrünen bis schwarzgrauen Tonstein; Tonschlieren und -flasern sind häufig. Bemerkenswert ist der Reichtum an Megafossilien, darunter großen, dickschaligen Kammaustern und Brachiopoden. Nach Dr. HÖRAUF könnte dieses Gestein Dogger delta + unter-epsilon repräsentieren.

Hierüber folgt an relativ scharfer Grenze ein etwa 12 m mächtiger, mittelgrauer, schwach mergeliger Sandkalkstein ohne Fe-Ooide, dessen Feinsandgehalt nach oben allmählich abnimmt, während unten gelegentlich Übergänge in kalkigen Fein- oder Staubsandstein auftreten. Dunkelgraue, feinglimmerige, papier- bis mm-dünne Tonflasern und -schmitzen sind häufig und verursachen unruhige Flaserschichtung. Megafossilien wurden nicht beobachtet.

Dieses Gestein geht nach oben in einen ca. 19 m mächtigen, mittel- bis dunkelgrauen, schwach mergeligen, wechselnd, meist nur schwach Fe-oolithischen Kalkstein über, dessen Fe-Ooide (bis 0,5 mm Ø) meist nesterartig angereichert sind und der unterhalb der obersten 5 m schwachen bis mäßigen Feinsandgehalt aufweist. Durch dunkle Tonflasern bis 5 mm Dicke wird auch hier nicht selten unruhige Flaserschichtung, ähnlich Fließtextur, bewirkt. Fossilreste (Muscheln, Brachiopoden, einzelne Korallen) sind ziemlich häufig, selten pyritisierte Holzreste.

Diese obersten 31 m des Dogger werden von Dr. HÖRAUF nach lithologischem Vergleich mit Anzing 3 (KÖWING et al. 1968, S. 21 ff.) als Dogger ober-epsilon + zeta eingestuft. Damit hat Giftthal 1 den Oberen Dogger (gamma bis zeta) in der ungewöhnlich großen Mächtigkeit von mindestens 43 m erbohrt, wie sie östlich einer Linie Meersburg—Ehingen nirgends mehr erreicht wird, wo sie vielmehr schließlich zwischen Iller und Lech auf weniger als 10 m zusammenschrumpft (Lemcke 1955 a, S. 10; 1955 b, S. 58 u. 63). Erst östlich der Isar nimmt die Mächtigkeit des Oberen Dogger wieder rasch zu (Anzing 3: 16 m) und erreicht in Giftthal 1 ihren für das südliche Ostbayern bisher bekannten höchsten Wert. Man kann dies wohl mit der schon etwas früher begonnenen Herausbildung der regionalen Ostbayerischen Randsenke (Abschn. 3.1.1.) in Zusammenhang bringen, deren erstmalige stärkere Subsidenz sich hier nunmehr auf den Grenzbereich Dogger beta/gamma einengen läßt.

Das in den Dogger-Kernen sichtbare Einfallen liegt bei 0—5°, ist also nicht anders als im Rhätolias.

Die Dogger/Malm-Grenze wird hier nach Spülproben und Diagrammvergleichen wie auch sonst an die Unterkante einer etwas Glaukonit führenden Mergelkalkbank des tiefsten Malm gelegt.

#### 3.1.4.4. Malm

Der an seiner Oberkante durch die Kreidetransgression gekappte Malm wurde in Giftthal 1 in einer erhaltenen Mächtigkeit von 544 m angetroffen und war in Ampfing 1, der ältesten Bohrung des Blattes, mit 534 m noch nicht durchteuft. Da dort der Malm alpha, der in Giftthal 1 immerhin 42 m dick ist, nur mit wenigen m angeritzt wurde, kann man — übrigens auch aus regionalen Gründen — annehmen, daß die erhaltene Malm-Mächtigkeit nach S zunimmt, so daß unter dem Feld Ampfing wohl > 550 m Weißjura liegen dürften. Dieser wurde in Ampfing 1, wo er aus technischen Gründen nicht elektrisch vermessen werden konnte, nach Spülproben und insgesamt 45 Kernen (mit z. T. schlechtem Kerngewinn) gegliedert (WEBER 1953). In Giftthal 1 stützt sich die Profilgliederung außer auf Spülproben und wenige Kerne direkt unter der Kreidetransgression vor allem auf Diagrammvergleiche, besonders mit weiter westlich stehenden Bohrungen.

Der Malm alpha besteht in Giftthal 1 aus mittelgrauem, braunstichigem, hartem Kalkstein mit etwas Pyrit und seltenen grünlichen Glaukonitfetzen. Der vorerwähnte Glaukonithorizont der Malmbasis ist als hellgrauer Mergelkalk mit zahlreichen feinen Glaukonitkörnern entwickelt. Die im Westen — auch noch in Anzing 3 (KÖWING et al. 1968, S. 28) — so charakteristische Mergelfazies des tieferen Teils des Malm alpha („Impressa-Mergel“) ist hier weder in den Proben noch im Widerstandsdiagramm erkennbar; wenige dünne Mergelbänke sind vielleicht im Soniclog angedeutet. Auch eine Abgrenzung der Bimammatum-Schichten des Ober-alpha erscheint höchst problematisch. In Ampfing 1 wird deren „Oberregion“ nach WEBER (1953) wahrscheinlich durch Spülproben dunkelgrauer, dichter, glatter, etwas mergeliger Kalke mit Hornsteinknollen repräsentiert.

Der Malm beta (Planula-Schichten) ist in Giftthal 1 18 m mächtig und besteht dort aus hellbräunlichgrauem, zum Liegenden etwas dunkler werdendem, hartem, splitterigem Kalkstein, der vielfach feine, grünliche Glaukonitkörner und wenig Pyritkriställchen enthält. Über ihm folgt mit 28 m Mächtigkeit der Malm gamma, im wesentlichen ein hell- bis mittelgrauer, oft schwach dunkel gesprenkelter Mergelkalkstein (bis Mergelstein) mit etwas grünlichem Glaukonit und oben mit bräunlichen Dolomitkriställchen, in den in der unteren Hälfte eine etwa 5 m mächtige Bank eines hell- bis mittelgrauen, festen Kalksteins mit eingestreuten bräunlichen Dolomit-Rhomboedern, mehrfach Glaukonitfetzen und gelegentlich feinstem Fossilschutt eingelagert ist. In Ampfing 1 lassen sich diese beiden Stufen, zusammen ca. 65 m mächtig, nicht trennen. Nachgewiesen ist dort durch einen Fund von *Pseudomonotis similis* GF. Ober-gamma als bräunlichgrauer, dichter, glatter Kalkstein, oft mit feiner, dunkler, tintenartiger Sprenkelung und schwacher pseudoolithisch-brekziöser Schwammbankschuttführung sowie mit etwas Pyrit und vereinzelt Hornsteinknollen. Nach unten schließt sich eine kalkige,



dunkelgraubraune Dolomitbank mit bis 1 cm dicken schwarzen Mergellagen und ziemlich häufiger Glaukonitführung an. Dicht über der Basis dieser ganzen Serie, also wohl im Malm beta, treten in Spülproben gelegentlich oolithische Kalke auf.

Der Malm delta unterhalb des Frankendolomits ist in Giftthal 1 28 m mächtig und als hellgrauer, oft etwas bräunlicher, fester Kalkstein mit unbedeutendem Dolomitgehalt entwickelt. In Ampfing 1 wurde er in Schuttbankfazies angetroffen, und zwar als ca. 20 m mächtige Abfolge von hellbräunlichgrauen, z. T. etwas dolomitischen, festen Kalksteinen mit Gesteins- und Fossildetritus, einigen Hornsteinknollen, wenig Glaukonit, ganz unten auch mit tonflaserigen Mergelzwischenlagen, im Wechsel mit dunkelbraungrauen, fein zuckerkörnigen, meist pseudoolithisch-brekiös struierten Dolomitbänken.

Darüber folgt in beiden Bohrungen der 73 bzw. 127 m mächtige Frankendolomit (Abb. 5), der als Massenzonierung wohl den Bereich vom obersten Malm delta bis zum tiefsten Malm zeta vertritt. Es handelt sich bei ihm um meist mittelbräunlichgraue, fein zuckerkörnige, stellenweise schwach bis mäßig kavernöse, z. T. sehr harte Dolomite, gelegentlich mit Dolomitdrusen. Bemerkenswert sind in den obersten 25 m von Ampfing 1 dunkelbraune, bituminöse Lagen, Bänder und Flecken und stellenweise starker bituminöser Gesteinsgeruch beim Anschlagen. In Giftthal 1 wurden keine solchen Indikationen beobachtet.

Der auf den Frankendolomit folgende Malm zeta ist in Giftthal 1 227 m, in Ampfing 1 257 m mächtig. In beiden Bohrungen ist keine sichere Unterteilung möglich; die in Beil. 1 für Giftthal 1 mit Fragezeichen angegebenen Grenzen zeta 1/2/3 beruhen nur auf Diagrammvergleichen und sind lithologisch nicht belegbar. Eine in Ampfing 1 durch WEBER (1953) aus dem recht lückenhaften Kernmaterial abgeleitete Feingliederung läßt sich in den nicht gekernten Bohrungen nicht nachvollziehen und muß auch wegen ihres sehr speziellen Charakters hier unberücksichtigt bleiben.

Vorherrschendes Gestein ist in beiden Bohrungen ein fester Kalkstein, stellenweise mit pseudoolithischem Fossil- bzw. Riffschutt, der im N weißlich bis hellbräunlichgrau, im S oben hellgrau bis bräunlich, in den unteren 100 m etwas dunkler gefärbt ist. In Giftthal 1 enthält er in den untersten 50 m (= etwa zeta 1 nach Diagrammvergleich) einige Bänke von bräunlichem, zuckerkörnigem, z. T. kavernösem Dolomit; in Ampfing 1 ist der nicht selten durch dunklere Bänderung ± horizontal geschichtet erscheinende Kalkstein z. T. dolomitisch und enthält im ganzen Profil mehrfach Bänke von meist graubraunem, ebenfalls zuckerkörnigem und z. T. kavernösem Dolomit, der ganz oben weiß- bis mittelgraue Färbung aufweist. Daneben wurde etwa 40 m über der Basis etwas mittelgrauer Oolithkalk beobachtet. Besonders im unteren Teil der Abfolge fanden sich hier ferner in Kalken und Dolomiten Bitumenspuren wie im Frankendolomit.

Auf den Malm zeta folgt in Giftthal 1 an scharfer Diagrammgrenze das dort 128 m mächtige Purbeck, das in Ampfing 1 nur mit 62 m Mächtigkeit erbohrt wurde. Es ist dort in den zahlreichen Kernen vor allem mikrofaunistisch gut be-

legt, während es in Giftthal 1 nach Lithologie und Diagrammvergleichen ausgeschieden wurde. Kerne liegen hier nur aus den obersten 8 m vor.

In Ampfing 1 beginnt das Purbeck mit einer etwa 35 m mächtigen Serie z. T. kalkiger, graubräunlicher, selten mittelgrauer, oft poriger und vielfach oolithischer Dolomite, die stellenweise beim Anschlagen bituminös riechen, bisweilen auch schwarze bituminöse Tonfasern enthalten. Lt. Mikrobefund gehören sie sicher ins Unterpurbeck (bzw. Berrias = Grenzbereich Jura/Kreide). Darüber folgt eine ca. 22 m mächtige Brekzienserie, die mit einer dünnen, tonflaserigen Dolomitbrekzie aus kleinen, grauen und gelblichen Dolomitbruchstücken beginnt und sich als braungraue Kalkbrekzie, bestehend aus eckigen, bis 5 cm großen, verschieden grauen und bräunlichen Kalkstein-, z. T. auch Dolomitbruchstücken in kalkig-sandigem, bisweilen etwas glaukonitischem Bindemittel, fortsetzt. Diese enthält stellenweise zahlreiche authigene, idiomorphe Quarzsäulchen — „Leitminerale“ für ostbayerisches Purbeck und zugleich sicheres Anzeichen für salinar beeinflusste Ablagerungsverhältnisse (GRIMM 1964, S. 610), so daß das heute meist evaporitfreie Gestein als Auslaugungsbrekzie gedeutet wird. Es geht nach oben schließlich in einen graugrünligen, mittelkörnigen, stark glaukonitischen, fossilfreien Kalksandstein mit dunklen Tongallen und Kalksteinbrocken über. Die Abfolge endet sodann mit einem ca. 5 m mächtigen, hellgraubräunlichen, dunkelbläulich gefleckten Ostrakoden-Characeenkalk, stellenweise mit schwärzlichen Tonfasern und mit einer schwärzlichgrauen Mergelsteinbank als Basis, der nach Mikrofauna gleichfalls zum Unterpurbeck (Berrias, s. BARTHEL 1969, S. 151) gehört. An seiner Oberkante wurden wahrscheinliche Verkarstungserscheinungen, wie dunkle Mergelbestege und grünlicher Glaukonitfeinsand auf Klufflächen, beobachtet.

In Giftthal 1 ist diese Profilgliederung nur ganz oben wiederzuerkennen, was z. T. an dem Mangel an Kernen liegen mag. Die untersten 120 m bestehen dort überwiegend aus unten mehr bräunlichem, oben mehr verschieden grauem, bisweilen oolithischem Kalkstein mit Übergängen in ähnlich gefärbten Dolomit oder auch diskreten Dolomitlagen und mit seltener Glaukonitführung in den obersten 10 m. Darüber folgt (gekernt) eine 4 m mächtige Kalk-Dolomit-Brekzie, die in dunkler, kalkig-toniger Grundmasse kleinste bis dm-große Trümmer von bräunlichgrauem, geflecktem Kalkstein und bräunlichem, zuckerkörnigem, kalkigem Dolomit, ferner durchgehend wenig Pyrit und selten authigene Quarze enthält. Den Abschluß nach oben bilden über einer basalen graubraunen Dolomitbank bräunlicher, ausnahmsweise etwas glaukonitischer Kalkmergelstein mit Dolomitmergelbändern und dunklen Tonsteinlagen sowie bräunlicher, blaugrau gesprenkelter, z. T. stark oolithischer Kalkstein mit Ostrakoden und Chara-Oogonien. An seiner Oberkante wurden keine Verkarstungserscheinungen beobachtet. Die Transgressionsfläche der Tieferen Unterkreide wurde im Kern gefaßt; sie ist horizontal und leicht unebenflächig.

Wie in Ampfing 1 endet also auch hier das Purbeck mit dem Aussüßungshorizont der Ostrakoden-Characeenkalken, mit dem der südwärts gerichtete Rückzug

des Jura-Meeres aus Ostbayern etwa zum Abschluß gekommen sein dürfte. Auch die voraufgehende Auslaugungsbrekzie („Purbeck-Brekzie“) ist in beiden Bohrungen vorhanden, wenn auch sehr verschieden mächtig, was aber daran liegen könnte, daß sie in den Spülproben von Giftthal 1 nicht erkannt wurde. Offensichtlich nicht vergleichbar, nach Lithologie wie nach Mächtigkeit, ist dagegen das tiefere Purbeck, wofür vielleicht — noch sehr hypothetisch — im Abschn. 3.1.5. diskutierte Krustenbewegungen am Landshut—Neuöttinger Abbruch verantwortlich sein könnten.

#### 3.1.4.5. Tiefere Unterkreide

Sichere tiefere Unterkreide wurde nur in Giftthal 1 erbohrt (und gekernt). Sie ist dort ca. 4,5 m mächtig und besteht aus einer Wechselfolge von mittel- bis dunkelgrauen, z. T. grünstichigen, teils festen, teils wenig verfestigten Tonmergelsteinen, Mergelsteinen und Kalkmergelsteinen mit einer dünnen, sehr festen, mittelgrauen Mergelkalksteinbank und einigen gelblichen Phosphoritkónkretionen im obersten Meter. Ganz oben wurden einzelne Feinsandquarze beobachtet, ganz unten gerundete Grobsandquarze bis 1 mm  $\varnothing$  und wenig Feinsand. Pyrit ist überall vorhanden, meist in kleinen Nestern und Aggregaten, Glaukonit ist ziemlich selten. Makrofossiltrümmer sind relativ häufig, gelegentlich kommen auch Wurmrohren vor. Aus der (marinen) Mikrofauna ergibt sich eine Einstufung ins Valendis bis Hauterive, womit ein anscheinend nur kurzzeitiger Meeresvorstoß — von S her — in das ostbayerische Becken belegt ist (LEMCKE 1973, S. 12).

Ob auch in Ampfing 1 tiefere Unterkreide vorhanden ist, bleibt ungewiß. Zu ihr könnte man dort vielleicht einen 6—7 m mächtigen, schmutziggrauen, z. T. etwas glaukonitischen, fein- bis mittelkörnigen Sandkalkstein unmittelbar über dem Purbeck stellen, der in seiner unteren Hälfte mehrere Mergelsteinlagen enthält. Vor allem durch Färbung, Tongehalt sowie durch relativ häufigeres Vorkommen von Makrofossilbruchstücken und sogar — ganz unten — eine arme Mikrofauna hebt er sich deutlich von den hangenden, hier wie meist auch sonst mehr grünlichgrauen und weitgehend fossilereen Gaultsanden ab. Trotz fehlender faunistischer Bestätigung wurde daher auf Abb. 5 dieser Horizont mit der tieferen Unterkreide von Giftthal 1 verbunden, zumal Ampfing 1 in deren Verbreitungsgebiet steht.

#### 3.1.4.6. Gault

Nach relativ kurzer Regression dringt das Meer am Ende der Unterkreide von S her erneut in die ostbayerische Senke ein und hinterläßt dort als Auftakt zu einer mächtigen Sedimentation in der Oberkreide eine basale Sandserie, die bis vor kurzem wegen ihrer lithologischen Ähnlichkeit mit dem Regensburger Grünsandstein ins Cenoman gestellt wurde. Erst LANGE & PAULUS haben 1971 nachgewiesen, daß sie im Wasserburger Trog in die höchste Unterkreide gehört, da sie dort überall, auch im Blattgebiet (Ampfing 26), unter einem geringmächtigen Konden-

sationshorizont mit Phosphoritknollen liegt, der den Grenzbereich Alb/Cenoman markiert („Lochwaldschicht“ des Helvetikums). Man bezeichnet sie daher heute — mangels feinerer Einstufungsmöglichkeit etwas ungenau — als „Gaultsande“. Diese wurden zusätzlich auch von den Bohrungen Ampfing 26 und Teising 1 erreicht und sind meist als potentielle Speichergesteine ziemlich weitgehend gekernt worden.

Ihre Mächtigkeit nimmt von ca. 14 m in Giftthal 1 nach S auf 19—20 m in Ampfing 1 zu. Im ganzen Gebiet sind sie sehr grobkörnig entwickelt und bestehen meist aus verschiedenen grauen bis grünlichgrauen, wechselnd kalkigen oder auch schwach eingekieselten Grob- bis Kiessandsteinen, die stellenweise meist bunte Quarzgerölle bis 1,5 cm Ø enthalten und nicht selten in Klein- oder Feinkieskonglomerate übergehen. Pyrit in Einzelkriställchen oder auch größeren Aggregaten ist überall vorhanden, ebenso auch Glaukonit, dessen Einzelkörner in Giftthal 1 an einer Stelle Kleinkiesgröße erreichen können und der im gleichen Kernteil mehrfach zu unregelmäßig ringförmigen, bis 0,5 cm dicken, außen intensiv grünen, nach innen blasser werdenden Glaukonitbändern mit Ringdurchmessern bis 10 cm angereichert ist. Häufig werden auch weißlichgraue, kaolinische Reste zersetzter ?Feldspäte beobachtet, gelegentlich etwas Glimmer. Stellenweise kommen wenige kalkige Fossiltrümmer vor.

Auf Grund ihrer Schwermineralführung (vor allem Zirkon und rötlichbrauner Turmalin; FÜCHTBAUER 1964, S. 202) und auch nach ihrer beträchtlichen Grobkörnigkeit stammen die Gaultsande höchstwahrscheinlich von der Böhmisches Masse, wenn nicht z. T. direkt vom Landshut—Neuöttinger Hoch, dessen Kristallin dann damals schon vorübergehend frei gelegen haben müßte. Sie stellen größtenteils ein attraktives Speichergestein dar mit 15–25 % Porosität und oft guten Durchlässigkeiten. Bemerkenswerterweise enthalten sie als Porenfüllung Süßwasser (KRAUS 1969, S. 445; LEMCKE 1976, S. 15); Öl- oder Gasfunde wurden bisher nicht erzielt.

### 3.1.4.7. Cenoman und Turon

Nach mikropaläontologischen Befunden von LANGE & PAULUS (1971, S. 155 ff.) liegt die Cenoman/Turongrenze im Wasserburger Trog innerhalb der bisher als „Turon-Kalkmergel“ oder „-Mergelkalk“ bezeichneten kalkigen Serie über der „Lochwaldschicht“, doch ließ sie sich mangels Kernmaterial bisher nicht sicher festlegen. So muß man sich hier mit der Annahme begnügen, daß der tiefere, kalkreichere Teil jener Serie, die man stratigraphisch etwa mit dem „Seewen-Kalk“ der Helvetikum-Fazies gleichsetzen kann, wohl weitgehend ins Cenoman gehört, das danach durch einen meist hell- bis weißlichgrauen, festen Mergelkalkstein mit etwas Pyrit und Schalenrümern sowie vereinzelt Fischresten vertreten wäre. Die darüber liegenden hell- bis mittelgrauen, bisweilen etwas grünstichigen, mäßig festen Kalkmergel, die ebenfalls etwas Pyrit und Schalenrümmer enthalten, könnte man dann ins Unterturon stellen, doch wäre es verfrüht, diesen Gebirgswechsel schon generell zur Grenzziehung zu benutzen.

Auf die 71—75 m mächtige, durch relativ hohe Gesteinswiderstände (Beil. 1) ausgezeichnete Kalkserie folgt der im N ca. 80 m, im S ca. 95 m mächtige „Turon-Tonmergel“. Dieser besteht aus meist mittel- bis dunkelgrauen, manchmal grün- oder braunstichigen, stellenweise auch braungrauen, verschieden festen Tonmergelsteinen mit Übergängen in Mergelstein, selten auch in kalkfreien Tonstein, die in wechselnder Menge Feinsand und Glaukonit und meist nur wenig Pyrit und Glimmer enthalten. An einer Stelle (Ampfing 26) wurde ganz oben etwas Glanzkohle gefunden, in Giftthal 1 ferner ebenfalls ganz oben einige Phosphoritkonkretionen. Bemerkenswert sind unregelmäßig verteilte, z. T. mergelige Feinsandflaser und -lagen, die anscheinend im S häufiger sind als im N. Überall finden sich Fossiltrümmer, oft von Inoceramen; in Ampfing 1 wird ganz unten eine reiche Mikrofauna registriert.

Den Abschluß des Turons bildet ein mittel- bis dunkelgrünlichgrauer, z. T. grünlich gesprenkelter, stark glaukonitischer, glimmerfreier, kalkiger oder mergeliger, fester Fein- bis Mittelsandstein, bisweilen mit Pyrit („Glaukonitsandstein“), den OSCHMANN (1958, S. 35) mit dem bei Regensburg anstehenden, nach ihm (l. c., S. 31) von der Böhmisches Masse geschütteten „Großberger Sandstein“ gleichsetzt. Seine Mächtigkeit nimmt von der Linie Giftthal 1 — Feld Ampfing von 6—16 m nach NE auf etwa 25 m in Teising 1 zu, wobei sich auch seine sonst kaum vorhandene Speicherfähigkeit sehr beträchtlich erhöht. Man könnte dies vielleicht als Anzeichen einer vom Landshut—Neuöttinger Hoch vorübergehend ausstrahlenden Schüttungsaktivität interpretieren.

#### 3.1.4.8. Coniac

Vom Glaukonitsandstein vielfach durch ein dünnes Mergelband getrennt, beginnt das Coniac, das zusätzlich von 2 Bohrungen (Ampfing 16 und Kirchisen 1) ganz und von 2 weiteren (Mühdorf-Süd 3 und 9) fast ganz durchbohrt wurde, mit einem — im S — bis 23 m mächtigen Kalkmergelstein („Coniac-Kalkmergel“). Dieser ist fest und splitterig, weißgrau bis mittelgrau gefärbt, manchmal schwach grünlich, und enthält stellenweise etwas Glaukonit und Pyrit. In Kirchisen 1 und Ampfing 26 ist er in seinem unteren Teil, in Giftthal 1 und Teising 1 anscheinend fast ganz und bis zur Unkenntlichkeit versandet oder auch durch grünlichen Sand- bis Tonmergelstein vertreten. Hiernach sieht es so aus, als ob im tiefsten Coniac eine schwache Sandfahne unter rascher Vermergelung etwa aus der Gegend bester Speicherfähigkeit des Turon-Glaukonitsandsteins bei Teising, gleichsam als dessen Nachläufer, nach SW bis ins Ampfinger Westfeld vorstößt — was die vorerwähnte Vermutung einer Schüttungsaktivität des Hochs zu jener Zeit bekräftigt und zugleich eine gewisse Analogie zum Verhältnis Ampfinger Sandstein/Lithothamnienkalk im Obereozän (s. dort!) darstellen würde.

Über dem Mergelkalk folgt die ziemlich einförmige Serie der Coniac-Tonmergel, die im wesentlichen aus mittel- bis dunkelgrauen, meist etwas glimmerstaubigen, sehr schwach staubsandhaltigen, mäßig festen bis festen Tonmergeln besteht, die im Feld Mühdorf-Süd mehrfach in dunkel- bis schwärzlich-

graue, kalkfreie oder kalkarme, schwach bis mäßig glimmerstaubige, feste Tonsteine übergehen. Glaukonit kommt selten vor, häufiger ist Pyrit. Neben Inoceramentrümmern wurden gelegentlich Fischreste beobachtet.

Die Mächtigkeiten der Tonmergel nehmen von 158 m in Ampfing 1 nach E auf 116 m in Mühldorf-Süd 3 ab. Die oft schlechte Verknüpfbarkeit ihrer Diagramme könnte vielleicht darauf hinweisen, daß die Sedimentationsverhältnisse unruhiger waren, als es die lithologische Monotonie annehmen läßt. Die geringe Mächtigkeit in Ampfing 26 fällt mit etwa 60 m so aus dem Rahmen, daß man hier an störungsbedingten Schichtausfall (90—95 m!) denken möchte, was auch nach Diagrammvergleichen möglich erscheint.

#### 3.1.4.9. Santon

Im Santon, dessen Unter- und Obergrenze nach Mikrofauna recht sicher festgelegt werden konnte, ändert sich die Gesteinsausbildung gegenüber dem Coniac-Tonmergel kaum. Weiterhin dominieren mittel- bis dunkelgraue, auch schwärzlichgraue, sehr selten graugrünliche, schwach bis sehr schwach staubsandhaltige und glimmerstaubige, feste Tonmergelsteine mit wechselndem, manchmal reichlichem Pyritgehalt und sehr wenig Glaukonit, die öfter als im Coniac und nicht nur im Feld Mühldorf-Süd in kalkfreie oder kalkarme, meist tiefdunkle oder auch schwarzbraune Tonsteine übergehen. Neben Inoceramen-Bruchstücken sind Fischreste und meist pyritisierte Fucoiden nicht selten.

In der SW-Hälfte des Blattes besteht die vortertiäre Landoberfläche größtenteils aus Santon, das nur unter dem Campan des Feldes Mühldorf-Süd vollständig erhalten ist. Seine Mächtigkeit beträgt dort ca. 140 m.

#### 3.1.4.10. Untercampan

Das in dem nach NW aushebenden Achsenbereich des Wasserburger Troges als jüngste Füllung liegende Campan reicht mit seinem tiefsten Teil von SE her gerade noch bis in die Gegend des Feldes Mühldorf-Süd, wo es mit ca. 20 m Mächtigkeit unter der Tertiärtransgression erhalten geblieben ist (Abb. 4). Es besteht dort — ähnlich wie das Santon — aus dunkelgrauen bis schwarzgrauen, manchmal etwas grünstichigen, meist nur sehr schwach glimmerstaubigen, festen Tonmergelsteinen oder kalkfreien bis kalkarmen Tonsteinen mit wechselnder, bisweilen reichlicher Pyritführung und einigen Fischresten und Pyritfucoiden. Überall wurden ferner — im Gegensatz zum Liegenden — gelbliche oder bräunliche Phosphoritknollen angetroffen, die hier anscheinend geradezu ein „Leit-Gemengteil“ für Untercampan darstellen.

### 3.1.5. Bemerkungen zur vortertiären Tektonik

Wie im Abschnitt 3.1.4.8. erwähnt, könnte in den Coniac-Tonmergeln von Ampfing 26 eine Störung erheblicher Sprunghöhe durchfahren worden sein. Sollte sie sich bestätigen, wäre für sie ein vortertiäres Alter wahrscheinlich, da hier unter

SW

NE

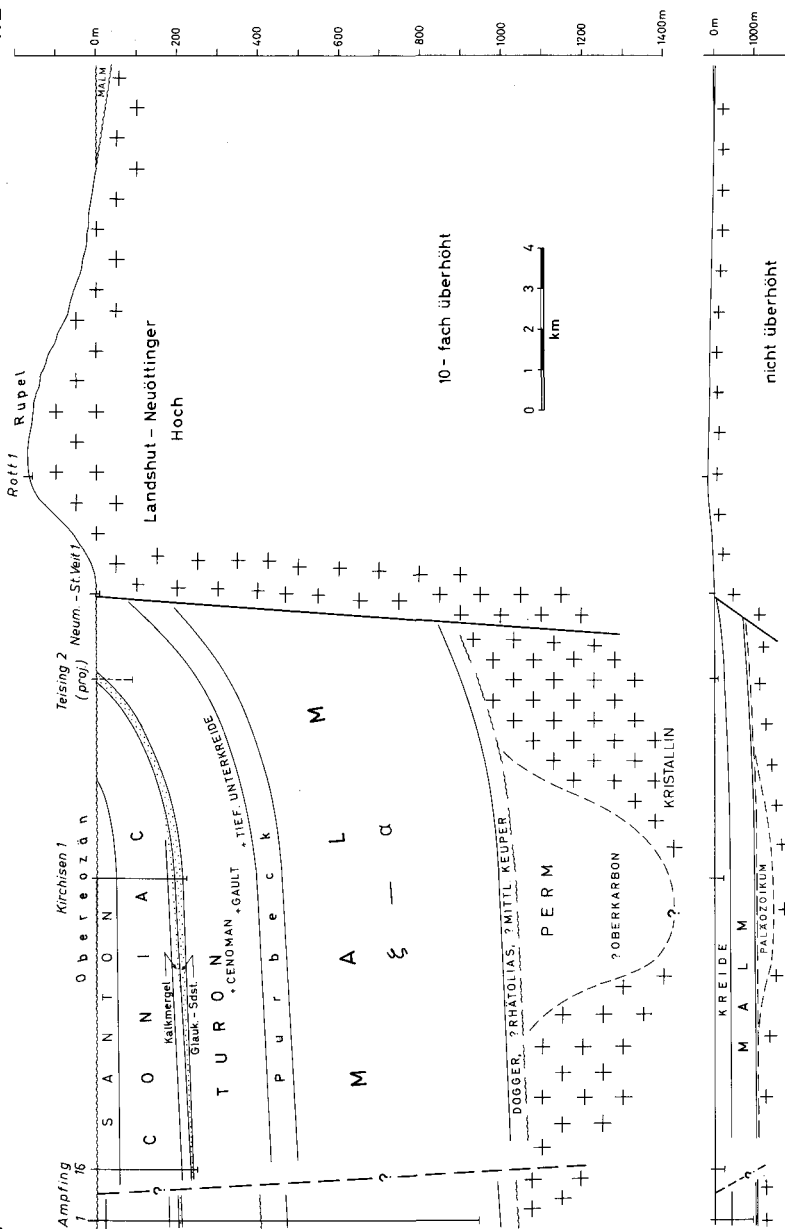


Abb. 6. Schnitt durch das Prä-Tertiär vom Feld Ampfing zum Landshut-Neuöttinger Hoch (vor der Obereozän-Transgression).

der Tertiärtransgression vom Santon 80 m gegenüber nur 21 m in Ampfing 1 erhalten geblieben sind, obwohl diese Bohrung weiter südlich steht und daher mehr Santon angetroffen haben müßte (wie es im Feld Mühlendorf-Süd auch der Fall ist, vgl. Tab. 2). Zum Verdacht einer vortertiären Störung führt auch die Profilkonstruktion Ampfing 1—16 (Abb. 6).

Wichtigstes tektonisches Ereignis vor der Transgression des Obereozäns ist jedoch die Herauskipfung des Landshut—Neuöttinger Hochs. Sie bewirkt nicht nur die Unterteilung des Südteils der Ostbayerischen Randsenke in „Braunauer Kreidemulde“ und „Wasserburger Trog“ (Abschn. 3.1.1.), sondern hat wahrscheinlich auch großen Einfluß auf die Umformung des letzteren zu einer (tektonischen) Mulde mit flachem West- und steilerem NE-Schenkel und mit einer dem Hoch etwa parallelen Hauptachse sowie nach Abb. 4 anscheinend mit einer flachen Querdepression zwischen Ampfing und Neumarkt-St. Veit. Hierauf näher einzugehen, würde zu weit führen.

Nimmt man an, daß das Obereozän-Meer bei Teising—Neumarkt-St. Veit über eine Fastebene transgredierte, so kommt man dort zu jener Zeit für die Oberkante des Kristallins bzw. Paläozoikums auf eine Niveaudifferenz von ca. 900 m zwischen Hoch und Wasserburger Trog, die sich aus den von Giftthal 1 her extrapolierten Mächtigkeiten vom Keuper bis zur tieferen Unterkreide und der erbohrten Kreidemächtigkeit von Teising 1 sowie aus der Profilkonstruktion der Abb. 6 ergibt. Dies wäre im Bereich der erwähnten Quersenkens die vortertiäre Mindestsprunghöhe des Landshut—Neuöttinger Abbruchs, die sich auf etwa 1050/1100 m erhöht, wenn man die in Rott 1 nicht abgelagerten ca. 166 m tiefstes Tertiär hinzurechnet, die man sich als Ausfüllung eines vortertiären Reliefs am SW-Rand des als Härtling herauspräparierten Hochs (Abb. 6) vorstellen könnte. Auch dieser Wert wäre wahrscheinlich noch zu gering, da auch die höchsten Partien des Hochs nicht die unmittelbare Unterlage des einst auf ihm gelegenen Mesozoikums gebildet haben müssen.

Es stellt sich die Frage, ob dieser gewaltige Bruch, wie bisher meist angenommen, im wesentlichen in der Festlandsperiode zwischen Campan und Obereozän entstanden ist oder ob nicht auch schon ältere Bewegungen einen guten Teil der tektonischen Leistung erbracht haben. Dafür gibt es gewichtige Hinweise: In Niederbayern (Braunauer Mulde), fast im tiefsten Teil der zum Hoch nach SW ansteigenden Pultscholle, ist der Malm um etwa 300 m weniger mächtig als im Wasserburger Trog (LEMCKE 1974, S. 123), und zwar offensichtlich nicht infolge Kondensation, sondern weil sein höherer Teil vor der Kreidetransgression abgetragen oder, wie vermutlich das Purbeck, gar nicht abgelagert worden ist. Ebenso fehlen dort tiefere Unterkreide und Gaultsande. Hierin dürfte zum ersten Mal eine kräftige Hebung bzw. Aufkipfung jener Pultscholle zum Ausdruck kommen, auf deren höchster Kante, dem heutigen Hoch, Trias und Jura dabei schließlich sogar ganz entfernt worden sein könnten, wenn schon in ihrem nahezu tiefsten Teil so stark abgetragen wurde. In diese Richtung deutet auch die schon erwähnte Möglichkeit, die sehr grobe Schüttung der Gaultsande im Wasserburger Trog von frei



liegendem Kristallin des Hochs herzuleiten, was durch deren große mineralogische Ähnlichkeit mit dem sicher vom Hoch ausstrahlenden obereozänen Ampfinger Sandstein (FÜCHTBAUER 1964, S. 202) zusätzlich gestützt wird. Auf jeden Fall muß man damit rechnen, daß sich das Landshut—Neuöttinger Hoch bereits vom obersten Malm bis zur Oberkreide, z. T. vielleicht in Zusammenhang mit der jungkimmerischen Bewegungsphase, um 300—600 m herausgehoben hat, wobei entsprechende Mächtigkeiten seiner Sedimentdecke der Abtragung zum Opfer fielen.

Auch im Oberkreide-Meer scheint sich das Hoch zeitweise bemerkbar gemacht zu haben, als Sedimentlieferant vielleicht im Oberturon (Glaukonit-Sandstein), sonst wohl mehr als Untiefe, die nach frdl. Mitt. von Herrn Prof. Dr. D. HERM, München, im Santon für verschiedene Formen der Mikrofauna eine untermeerische Barriere zwischen Niederbayern und Wasserburger Trog gebildet zu haben scheint.

Insgesamt könnte hiernach etwa die Hälfte des vortertiären Versatzes am Landshut—Neuöttinger Abbruch bereits auf die Zeit zwischen Obermalm und Campan entfallen. In den bis zur Transgression des Obereozäns verbleibenden ca. 35 Jahrmillionen wird sich dann, vielleicht in Zusammenhang mit der laramischen Bewegungsphase, die restliche, wiederum mit der Abtragung seiner Sedimentdecke einhergehende Herauskipfung des Hochs vollzogen haben, begleitet von weitflächiger Denudation der mesozoischen Schichttafel und ihrer allmählichen, schwachen, abgesehen von den Störungsandeutungen im Feld Ampfing anscheinend ziemlich bruchlosen Schiefstellung nach Süden. Auf diese ist zurückzuführen, daß im südlichen Ostbayern die beiden Teilmulden nach Norden bzw. Nordwesten axial ausheben, so daß in gleicher Richtung immer ältere Schichten in der vorobereozänen Landoberfläche austreichen (Abb. 4); sie ist vielleicht ein Vorspiel zu der dann im Obereozän einsetzenden, nunmehr mit Dehnungsbrüchen verbundenen Abbiegung des mesoeuropäischen Schelfrandes zur nordalpinen Vortiefe.

### Literatur

- BARTHEL, K. W.: Die obertithonische, regressive Flachwasser-Phase der Neuburger Folge in Bayern. — Abh. Bayer. Akad. Wiss., Math.-naturw. Kl., N. F., **142**, 174 S., 39 Abb., 14 Taf., München 1969.
- BERGER, W.: Die oberkarbonen Pflanzenreste der Bohrung Kastl 1 bei Altötting/Obb. — *Geologica Bavarica*, **40**, S. 3—8, 1 Abb., München 1959.
- BÜRGEL, H.: Der Untergrund der Molasse im bayerisch-österreichischen Grenzgebiet. — *Jb. geol. B.-Anst.*, **93** (1948), S. 129—139, 4 Abb., Wien 1949.
- ELBERSKIRCH, W. & LEMCKE, K.: Zur Tektonik der nordalpinen Molassesenke. — *Z. dt. geol. Ges.*, **105** (1953), S. 307—323, 5 Abb., 1 Taf., Hannover 1955.
- FÜCHTBAUER, H.: Sedimentpetrographische Untersuchungen in der älteren Molasse nördlich der Alpen. — *Eclogae Geol. Helv.*, **57**, S. 157—298, 29 Fig., 12 Tab., Basel 1964.

- GRIMM, W.-D.: Ausfällung von Kieselsäure in salinar beeinflussten Sedimenten. — Z. dt. geol. Ges., **114** (1962), S. 590—619, 13 Abb., Hannover 164.
- HEERMANN, O.: Erdölgeologische Grundlagen der Aufschlußarbeiten im ostbayerischen Molassebecken. — Bull. Ver. Schweiz. Petrol.-Geol. u. -Ing., **21/60**, S. 5—22, 5 Fig., Basel 1954.
- JANOSCHEK, R.: Oil exploration in the Molasse Basin of Western Austria. — 5th World Petrol. Congr. 1959, Sect. I, Pap. 47, S. 1—9, 6 Fig., 1959.
- KÖWING, K., KRAUS, L. & RÜCKERT, G.: Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:25 000, Blatt Nr. 7837 Markt Schwaben. — 147 S., 19 Abb., 7 Tab., 1 Beil., München (Bayer. Geol. L.-Amt) 1968.
- KRAUS, L.: Erdöl- und Erdgaslagerstätten im ostbayerischen Molassebecken. — Erdöl-Erdgas-Z., **85**, S. 442—454, 14 Abb., Wien—Hamburg 1969.
- LANGE, H. & PAULUS, B.: Stratigraphie und Fazies des Gault und Cenoman der Wasserburger Senke im Bayerischen Molasse-Untergrund. — Erdöl-Erdgas-Z., **87**, S. 150—163, 11 Abb., Wien—Hamburg 1971.
- LEMCKE, K.: Das Kurzprofil der Bohrung Scherstetten 1. — *Geologica Bavarica*, **24**, S. 10—11, München 1955. — [1955 a].
- Die Fazies des Jura der Bohrung Scherstetten 1. — *Geologica Bavarica*, **24**, S. 52—63, 1 Abb., München 1955. — [1955 b].
- Zur nachpermischen Geschichte des nördlichen Alpenvorlandes. — *Geologica Bavarica*, **69**, S. 5—48, 11 Abb., 2 Beil., München 1973.
- Vertikalbewegungen des vormesozoischen Sockels im nördlichen Alpenvorland vom Perm bis zur Gegenwart. — *Eclogae Geol. Helv.*, **67**, S. 121—133, 6 Fig., Basel 1974.
- Übertiefe Grundwässer im süddeutschen Alpenvorland. — Bull. Ver. schweiz. Petrol. Geol. u. -Ing., **42/103**, S. 9—18, 4 Fig., Basel 1976.
- OSCHMANN, F.: Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:25 000, Blatt Nr. 7038 Bad Abbach. — 184 S., 2 Abb., 3 Taf., 5 Beil., München (Bayer. Geol. L.-Amt) 1958.
- Introduction into the Regional Geology of the South German Molasse Basin. — Excursion Guide Book II, 6th World Petrol. Congr. Frankfurt a. M. 1963, S. 5—17, 10 Fig., Hannover 1963.
- SCHÜTTE, K.: Karte der Schwereabweichungen von Süddeutschland. — Veröffentl. Bayer. Kommission f. internat. Erdmessung, München 1930.
- WEBER, E.: Bericht über die Ergebnisse der Untersuchungen des Malm der Bohrung Ampfing 1. — Unveröff. interner Bericht v. 25. 9. 1953.

## 3.2. Das tiefere Tertiär (Obereozän — Miozän)

(MANFRED MÜLLER)\*)

### 3.2.1. Vorbemerkungen (Tab. 5)

Am Deckgebirge haben die Tertiär-Schichten den größten Mächtigkeitsanteil. Entsprechend ihrer Lage im nach Süden tiefer werdenden Sedimentationstrog sind sie im Südteil des Blattgebietes mit Beträgen um 2000 m am mächtigsten (Beil. 3, Fig. 15). Im N sind es weniger als 1400 m, auf dem Scheitel des Landshut—Neuöttinger Hochs wegen dessen spät erfolgter Überflutung nur um 1050 m.

Vor der Entdeckung des Feldes Ampfing hatten in der östlichen Vorlandmolasse Mitte der dreißiger Jahre 6 Bohrungen (ANDRÉE 1937, NATHAN 1949) die Molassebasis erreicht, von denen nur Taufkirchen 1 ein der Schichtenfolge des Blattes Mühldorf vergleichbares Profil durchteuft hatte. Ihre stratigraphische Gliederung war im Wesentlichen nach der im Bohrgut enthaltenen Mikrofauna vorgenommen worden. Die Grenzziehung wurde in der neuen Aufschlußkampagne anhand des nunmehr reichlich anfallenden Probenmaterials mit mikro- und makropaläontologischen Methoden abgesichert und verfeinert, so daß sie — ausgehend nicht zuletzt vom Blattgebiet Mühldorf — schon frühzeitig Allgemeingültigkeit für die marine Molasse Südostbayerns erlangte. Durch ihre Übertragung in die Logs der elektrischen Bohrlochmessungen<sup>3)</sup> und Abstimmung mit ihnen konnte man diese so genau eichen, daß der Logvergleich neu hinzugekommener Bohrungen die stratigraphische Abgrenzung erlaubte und dadurch schließlich paläontologische Untersuchungen auf Zweifelsfälle beschränkt werden konnten. Dadurch lassen sich auch gewisse Nachteile der mikropaläontologischen Methoden, wie die Kleinwüchsigkeit der Mikrofaunen, ihre Milieuabhängigkeit, die häufig beobachtete Umlagerung in jüngere Schichten und besonders die Tatsache, daß Leithorizonte (etwa der Rainer-Mühle-Horizont an der Grenze Oligozän/Miozän) nur geringmächtig und lokal entwickelt sind und nicht zuletzt eine gewisse Ungenauigkeit bei der Teufenzuordnung von Spülproben umgehen. Außerdem wurde mit dem Vordringen der Bohrungen in den südlichen Teil des Molassebeckens eine Reihe von Schichten (wie die ganze Molassebasis-Abfolge von den Rupel—Bändermergeln bis zu den Obereozän—Basissanden) erbohrt, welche nirgends zutage anstehen und mithin von keiner älteren Nomenklatur beeinflusst

---

\*) Anschrift des Verfassers: Dipl.-Geologe Dr. MANFRED MÜLLER, Pfeussag Aktiengesellschaft, Erdöl und Erdgas, Geologisches Büro Süd, Christophstr. 20, 8920 Schongau.

<sup>3)</sup> Zur Ermittlung der physikalischen Eigenschaften der Gesteine wurden elektrische Bohrlochmessungen (sog. Schlumberger-Messungen) gefahren. Ein Log der für stratigraphische Zwecke besonders gut geeigneten Kombination Eigenpotential + Widerstand zeigt Beil. 4. Die zusätzlich eingetragene Lithologie erlaubt eine Eichung der Kurven (z. B.: Sandstein und Kalk bewirken hohe Widerstände, poröse Gesteine verursachen einen Eigenpotential-Ausschlag nach links). Für weitere Informationen stehen Diagramme anderer Meßmethoden zur Verfügung, auf welche hier nicht näher einzugehen ist.

waren. Hier hat sich eine Abgrenzung nach faziellen Gesichtspunkten als zweckmäßig erwiesen (Chatt—Sand, Rupel—Heller Mergelkalk, Obereozän—Lithothamnienkalk, Obereozän—Ampfinger Sandstein).

Wenn irgendwelche für die überregionale stratigraphische Abgrenzung bedeutsamen Faunenschnitte in eine faziell und lithologisch gleichförmige Abfolge fallen, mußten Kompromisse geschlossen werden. Dies geschieht durch Kombination der Bohrlochmessungen mit den faunistischen Grenzen, indem man möglichst dicht an der Faunengrenze ein charakteristisches, leicht wiedererkennbares und in allen Bohrungen wiederkehrendes Kurvenbild („Diagrammzacke“) als Schichtgrenze auswählt. Für die Entwicklung dieser im Bewußtsein wissenschaftlicher Vorbehalte (KRAUS 1968 a: 41) geschaffenen Stratigraphie erwies sich das Gebiet um Ampfing—Mühldorf infolge der großen Bohrungsdichte und wegen der hier besonders detailreichen Diagrammkonfiguration als hervorragend geeignet.

### 3.2.2. Die fazielle Ausbildung der Schichten und die paläogeographischen Beziehungen

(Tab. 5)

Mit dem Rückzug des Kreidemeers im hohen Campan (KÖWING & KRAUS 1968 a) begann eine Sedimentationsunterbrechung, welche bis zur Transgression des Obereozäns andauerte.

Die Mächtigkeitsverteilung der obereozänen Transgressionshorizonte (im S: Glaukonitmergelstein, im N: Ampfinger Schichten bzw. Lithothamnienkalk) (Beil. 3, Fig. 14, Abb. 7) läßt erkennen, daß die Obereozän-Transgression im südlichen Vorfeld des Landshut—Neuöttinger Hochs eine Fastebene angetroffen hat, d. h. es kam nach dem Rückzug des Kreidemeers zur Bildung einer ausgereiften Landoberfläche.

Da die Muldenachse nach NW aushebt, ist dort weniger jüngere Oberkreide (Gifftal 1 und Teising 1: Coniac-Tonmergel) als im SE (Mühldorf-Süd: Unter-Campan) erhalten geblieben.

Im Gegensatz zur eingebneten Wasserburger Kreidemulde traf die Molasse-transgression das Landshut—Neuöttinger Hoch als Aufragung an. Hier hatte die Hebung zu einer intensiven Abtragung Anlaß gegeben. Zur Zeit der Obereozän-Transgression war die Denudation bereits bis zum Kristallin fortgeschritten (Neumarkt-St. Veit 1) (Beil. 6, Fig. 2). Die Abtragung konnte auf dem gehobenen Nordflügel mit der raschen Aufwärtsbewegung nicht Schritt halten (Überflutung in Rott 1 erst im Rupel-Tonmergel). Dabei spielte es eine Rolle, daß das Hoch mit der Freilegung des Kristallins lithologisch zum Härtling wurde.

Daß während des Eozäns eine außerordentlich intensive Abtragung im Kristallin des Landshut—Neuöttinger Hochs herrschte, wird durch seine im südlichen Vorfeld abgelagerten Verwitterungsprodukte, die grobklastischen Ampfinger

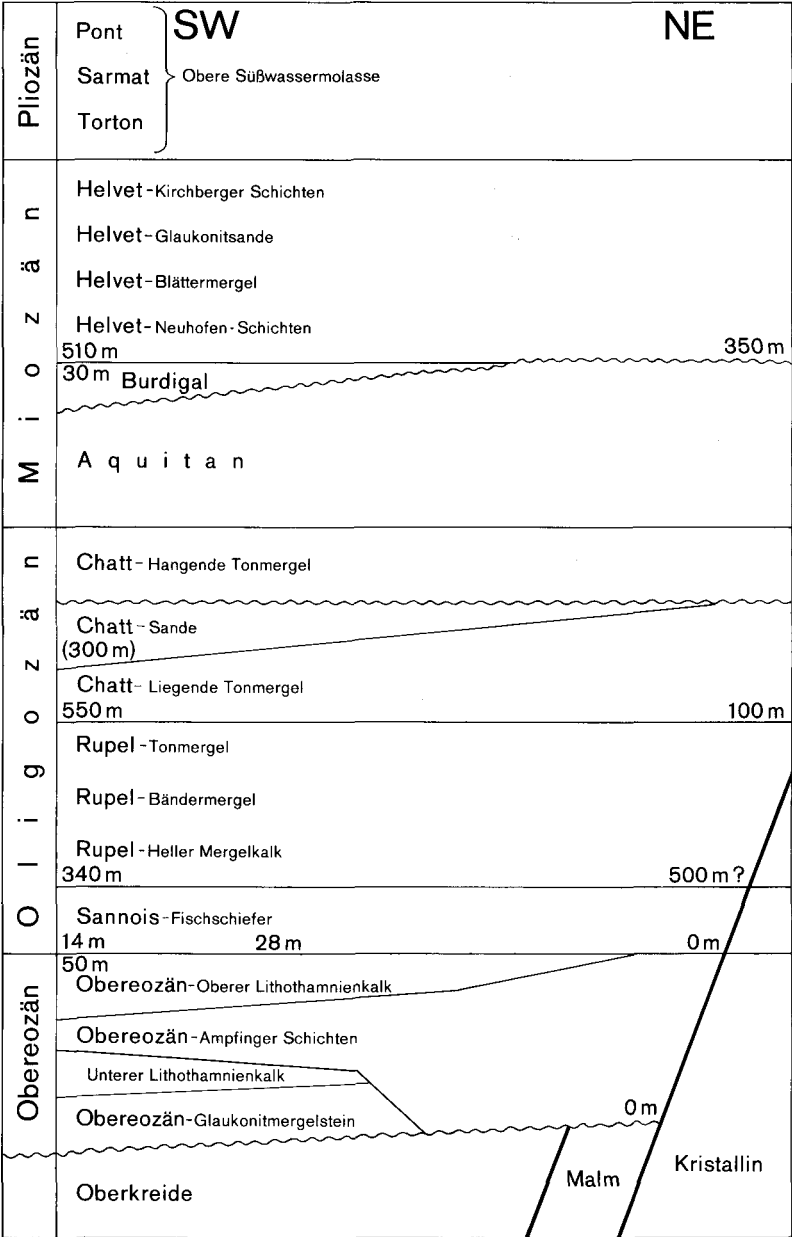


Tabelle 5: Die Molasse-Schichtenfolge auf Blatt Mühlendorf

Schichten, dokumentiert. FÜCHTBAUER (1967) hat durch Nachweis der moldanubischen Mineralvergesellschaftung die Herkunft der Ampfinger Schichten vom Landshut—Neuöttinger Hoch bestätigt.

Die Ampfinger Schichten umrahmen das Landshut—Neuöttinger Hoch in einer Breite von 20—27 km (Beil. 3, Fig. 11). Ihre größte Mächtigkeit findet man unmittelbar am Landshut—Neuöttinger Abbruch. Von dort aus nimmt sie nach SW ziemlich kontinuierlich ab, wobei sich vor allem an der Peripherie einzelne Schüttungskegel abzeichnen, kenntlich am girlandenförmigen Verlauf der Mächtigkeitslinien (z. B. das Feld Ampfing, Beil. 3, Fig. 11).

In der südlichen Hälfte des Blattes ist als ältestes Molasse-Schichtglied eine durch transgressive Vorgänge geprägte sandig-mergelige, glaukonitreiche Serie abgelagert worden. Wir bezeichnen sie als Obereozän<sup>4</sup>)—Glaukonitmergelstein<sup>5</sup>). Es läßt sich nicht feststellen, ob seine nördliche Begrenzung durch den Verlauf der Küstenlinie bedingt ist (Beil. 3, Fig. 14, Abb. 7) oder ob er durch die mengenmäßig und dynamisch überlegenen Ampfinger Schichten überwältigt wurde.

Hier erhebt sich die Frage nach dem Verbleib der Verwitterungsprodukte des Hochs, welche vor den Ampfinger Schichten entstanden sind. Da zu dieser Zeit die Küste noch weit im S lag, muß zunächst ein fluvialer Transport stattgefunden haben. Für dessen Richtung sind aus unmittelbarer Anschauung keine Anhaltspunkte vorhanden. In diesem Zusammenhang sollen folgende Überlegungen zur Diskussion gestellt werden:

Der Obereozän-Basissandstein, welcher wahrscheinlich auf dem Blatt Mühldorf nicht mehr vorkommt, aber in der ca. 5 km südlich des Blattrandes gelegenen Bohrung Eigelwald 1 nachgewiesen wurde, zieht sich von dort aus nach SW in Richtung Darching—Staffelsee (KÖWING & KRAUS 1968 a, MÜLLER 1970, 1975 b, LEMCKE 1977: 52, Abb. 3). Stratigraphisch liegt er unter dem Obereozän — Glaukonitmergelstein, welcher im Südteil unseres Kartierungsgebietes die Molassebasis bildet. Wir halten den Obereozän — Basissandstein für einen Vorläufer der Ampfinger Schichten, also für die über das Festland nach SW, dem transgredierenden Obereozänmeer entgegen, transportierten Abtragungsprodukte des Landshut—Neuöttinger Hochs. Diese Annahme wird durch die moldanubische Herkunft des Obereozän — Basissandsteins gestützt (FÜCHTBAUER 1967, vgl. auch LEMCKE 1977: 52, Abb. 3).

---

<sup>4</sup>) Der in älteren Bohrprofilen häufig verwendete Ausdruck Priabon wurde hier bewußt vermieden, da die Gleichaltrigkeit der Grenzen mit der Typlokalität nicht ausreichend gesichert ist.

<sup>5</sup>) In der Erdölgeologie wird sie als „Mergelstein“ bezeichnet. Um der Verwechslung mit einem wohl nicht gleichalten, weiter im W vorkommenden und dort als Eozän — Mergelstein bezeichneten Schichtglied (KRAUS 1968 a: 44) vorzubeugen, wurde für unser Gebiet unter Hervorhebung der Glaukonitführung der Name Glaukonitmergelstein gewählt.

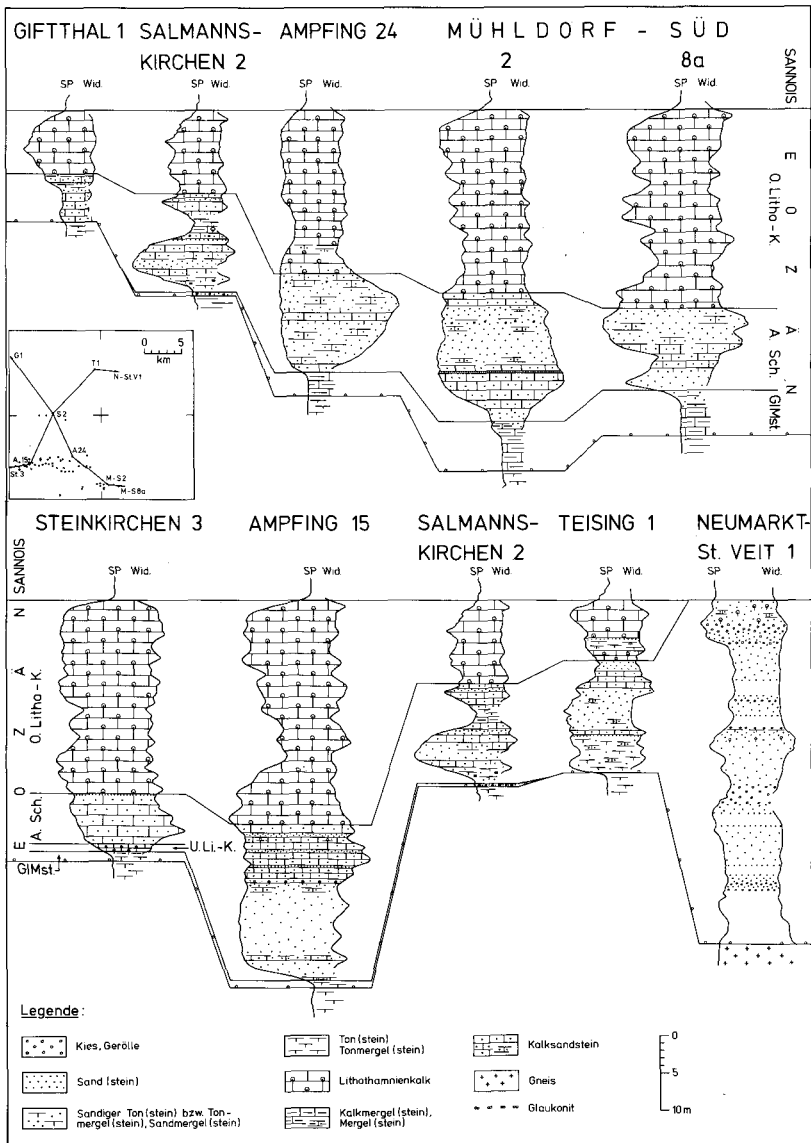


Abb. 7. Zur Transgression und Faziesverteilung des Ober-Eozäns. Mit Annäherung an das Landshut—Neuöttinger Hoch wird der Lithothamnienkalk durch die Ampfinger Schichten ersetzt, welche ihrerseits Kornvergrößerung zeigen.

Den Ampfinger Schichten entspricht zeitlich der Obereozän—Obere Lithothamnienkalk (Beil. 3, Fig. 10). Er wird je nach seinem Abstand vom Landshut—Neuöttinger Abbruch faziell durch die Ampfinger Schichten vertreten, und zwar mit der Annäherung an das Hoch immer vollständiger (Beil. 3, Fig. 13). In den Bereichen, in welchen der Lithothamnienkalk nur teilweise durch Ampfinger Schichten ersetzt ist, nehmen diese meist den stratigraphisch tieferen, der Lithothamnienkalk den höheren Horizont ein (Abb. 7).

Auf Beil. 3, Fig. 12 ist die Mächtigkeitsverteilung von Ampfinger Schichten und Lithothamnienkalk dargestellt. Das Bild weicht nicht wesentlich von der Mächtigkeitsverteilung des Gesamt-Eozäns ab (Beil. 3, Fig. 14). Deutlich tritt eine NW-SE-streichende Zone geringerer Mächtigkeit hervor. Sie beruht auf den nach SW auskeilenden Ampfinger Schichten und dem nach N ausdünnenden Oberen Lithothamnienkalk.

Im SW des Blattgebietes erscheint in einer einzigen Bohrung auch zwischen dem Eozän — Glaukonitmergelstein und den Ampfinger Schichten etwas (1 m) Lithothamnienkalk (Abb. 7). Hier wird es deutlich, wie die Fazies der Ampfinger Schichten von NE her keilförmig in den Lithothamnienkalk vorstößt bzw. sich mit ihm verzahnt. Dieses Bild findet sich in einigen weiter südlich gelegenen Bohrungen wieder.

Zwischen dem Wachstum der Algenrasen des Lithothamnienkalks (BLIND 1964, 1965, KRAUS 1968 a) mit ihren hohen Ansprüchen an die Wasserqualität und der Sandschüttung der Ampfinger Schichten dürfte sich entsprechend der jeweiligen Stärke des Sandanfalls ein Gleichgewicht eingestellt haben. Infolgedessen kommen im Ampfinger Sandstein kaum Lithothamnien in situ, dagegen öfter Lithothamniengrus vor. Dies deutet auf eine ununterbrochene und intensive Schüttung der Ampfinger Schichten hin.

Beim endgültigen Nachlassen der Sandablagerungen entstand wieder das biogene Sediment des Lithothamnienkalks. Dies zeigt sich besonders deutlich im Hangenteil, dem Übergang der Ampfinger Schichten zum Lithothamnienkalk, sowie am horizontalen Verbreitungsrand der Ampfinger Schichten. Hier beobachtet man zwischen den Zungen des Ampfinger Sandsteins gewachsene Lithothamnien. Das deutet auf die Bereitschaft der Lithothamnien zur sofortigen Inbesitznahme des Meeresbodens hin, sobald die Umweltbedingungen hierfür geeignet waren.

In der Folgezeit blieb das Landshut—Neuöttinger Hoch bis zum Rupel (Bohrung Rott 1) landfest, während südlich und nördlich davon die Sedimentation weitgehend.

Mit Beginn des Oligozäns endeten, sei es durch einsetzende stärkere Tonzufuhr von den Alpen her, sei es durch Absinken des Schelfs (KÖWING & KRAUS 1968 a), die Voraussetzungen für die Bildung von Lithothamnienkalk, und es kam zur Ablagerung der Sannois-Fischschiefer (Beil. 3, Fig. 9). Dieses Sediment ist für die Strukturgeschichte in unserem Gebiet insofern von Bedeutung, als



seine Mächtigkeit vielfach von seiner Lage zu den Verwerfungen abhängt. Der Vergleich von Hoch- und Tiefschollenbohrungen zeigt meist für Tiefschollenpositionen deutlich vergrößerte Mächtigkeiten gegenüber den Hochschollen:

Hochscholle			Tiefscholle	
Ampfing 10:	19,8m	— —	Ampfing-Ost 1:	24,3m
Ampfing 34:	16,9m	— —	Ampfing 16:	28,7m
Mühdorf-Süd 6:	13,5m	— —	Mühdorf-Süd 9:	23,2m

Diese Gegensätze beweisen nicht nur eine sehr frühzeitige Anlage der Verwerfungen, sondern auch ihren synsedimentären Charakter. Die beträchtlichen Mächtigkeitsunterschiede der recht geringmächtigen Fischechiefer, welche dem Verwerfungsbetrag gleichgesetzt werden können, deuten auf eine verstärkte Bewegung hin, da der Unterschied zwischen Hoch- und Tiefschollenmächtigkeit bei anderen Schichtgliedern nicht annähernd so groß ist.

Auf die unteroligozänen Fischechiefer folgt das Rupel, das durch den geringmächtigen als lithologischer Leithorizont in Bohrungen sehr wichtigen Hellen Mergelkalk eingeleitet wird, der nach MÜLLER & BLASCHKE (1971) fast ganz aus Coccolithen besteht. Darüber folgen die Rupel — Bändermergel, graue Tonmergel, welche — wohl als „Nachwehen“ des Hellen Mergelkalks — durch dünne, weißliche Kalklagen gebändert sind. Sie können auch als extrem stark durch Ton „verunreinigter“ Heller Mergelkalk aufgefaßt werden.

Mit dem Rupel — Bändermergel endet die faziell und herkunftsmäßig vielgestaltige Molassebasis-Abfolge. Nun setzt eine verstärkte Absenkung des Beckens ein (KÖWING & KRAUS 1968 a) und es beginnt eine gleichförmige Sedimentation, welche durch Tonmergelvormacht und höhere Schichtmächtigkeiten charakterisiert ist. Hand in Hand damit geht großräumig eine Ausdehnung des Meeres nach N, aus welchem zunächst noch als flache, immer mehr schrumpfende Insel das Landshut—Neuöttinger Hoch ragt. Dieses liefert aber schon seit Beginn des Oligozäns praktisch keine größeren Abtragungsprodukte mehr.

Die Ablagerungen des Ober-Oligozäns sind durch die Rupel — Tonmergel und die Chatt — Liegenden Tonmergel repräsentiert, einer eintönigen, vorwiegend aus grauen Tonmergeln aufgebauten Abfolge. Erst kurz vor Ende des Rupels wird das Landshut—Neuöttinger Hoch wieder voll in den Sedimentationsraum einbezogen. Bemerkungen zur weiteren Geschichte des Landshut—Neuöttinger Hochs finden sich im Abschnitt 4.1.3.

Im mittleren Ober-Oligozän stieß von SW her, etwa aus der Gegend des heutigen Inn-Austritts, aus den Alpen ein gewaltiger, sandreicher Schwemmfächer in das südostbayerische Meer vor. Diese als Chatt — Sande bezeichnete Schüttung reicht mit ihren nordöstlichen Ausläufern weit in das Blatt Mühdorf hinein. Ihr Ostrand liegt gerade noch innerhalb des Blattgebietes (Beil. 3, Fig. 4).

Nach einer relativ kurzen Regressionsphase am Ende der Chatt — Sande (Beil. 5) stieß das Meer erneut vor, und es kam im obersten Ober-Oligozän zur Ablagerung der Chatt — Hangenden Tonmergel. Sie setzen sich ohne Unterbrechung mit den ebenfalls marinen und faziell gleichartigen Aquitan — Tonmergeln des Unter-Miozäns fort. Hier, im vollmarinen Bereich, herrschten in diesem Zeitabschnitt — im Gegensatz zu dem westlich und südwestlich gelegenen Bereich (KÖWING & KRAUS 1968 a, KRAUS & PAULUS 1962) — gleichbleibende und gleichartige Sedimentationsverhältnisse.

Am Ende des Aquitans erfolgte eine erneute Regression nach Süden. In der anschließenden Festlandsphase kam es zu einer schwachen Schiefstellung mit Abtragung und weitestgehender Einebnung.

Im Burdigal stieß das Meer wiederum nach N vor und erreichte den Bereich des Blattes Mühlendorf am Ende des Burdigals (Obere Meeresmolasse). An der Wende Burdigal/Helvet war erst ein 3—5 km breiter Streifen im Süden überflutet; die Küstenlinie verlief zwischen den Feldern Ampfing und Waldkraiburg—Mühlendorf-Süd (Beil. 3, Fig. 2).

Die Gesamttransgression des Meeres über das ganze süddeutsche Molassebecken, welche den Süden des Blattes im Burdigal noch erreicht hatte, führt noch während der Neuhofen-Schichten des Unter-Helvets zur vollständigen Überflutung des Blattgebietes (Abb. 8). Die marine Sedimentation dauerte während des Mittel-Helvets (Blättermergel und Glaukonitsande) an und machte zu Beginn des Ober-Helvets einer allgemeinen Regression Platz, bei der das Meer aus unserem Gebiet nach SW bis in die NE-Schweiz zurückwich.

Nur im benachbarten Niederbayern scheint dabei — wohl durch das sich wieder bemerkbar machende Landshut—Neuöttinger Hoch vom übrigen Becken getrennt — ein Meeresrest bestehen geblieben zu sein, der rasch aussüßte, wobei die brackischen *Oncophora*-Schichten s. str. (SCHLICKUM 1971: 569) abgelagert wurden, die meist ohne Hiatus aus der marinen Abfolge hervorgehen. Im Gegensatz hierzu kam es westlich des Hochs auf der durch den Meeresrückzug trocken gefallenen Landoberfläche zunächst zu wechselnd tief greifender Denudation und anschließend zu letztmaliger kurzer Überflutung durch das aus der Nordostschweiz (via Graupensandrinne bei Ulm) noch einmal bis zur Salzach vorstoßende OMM-Meer, das rasch verbrackte und die Kirchberger Schichten hinterließ, die sich von den nahezu gleich alten *Oncophora*-Schichten faunistisch unterscheiden (SCHLICKUM 1971: 571). Sie liegen transgressiv, mit deutlichem Hiatus, auf dem marinen Mittel-Helvet (LEMCKE 1972: 37), dies auch im Blattgebiet, so daß man hier diese faziell wechselvolle, in den fast durchweg älteren Bohrprofilen noch als „*Oncophora*-Schichten“ bezeichnete Serie auch ohne faunistischen Nachweis heute in „Kirchberger Schichten“ umbenennen muß.

Sie leiten als Aussüßungssediment zur Oberen Süßwassermolasse über.

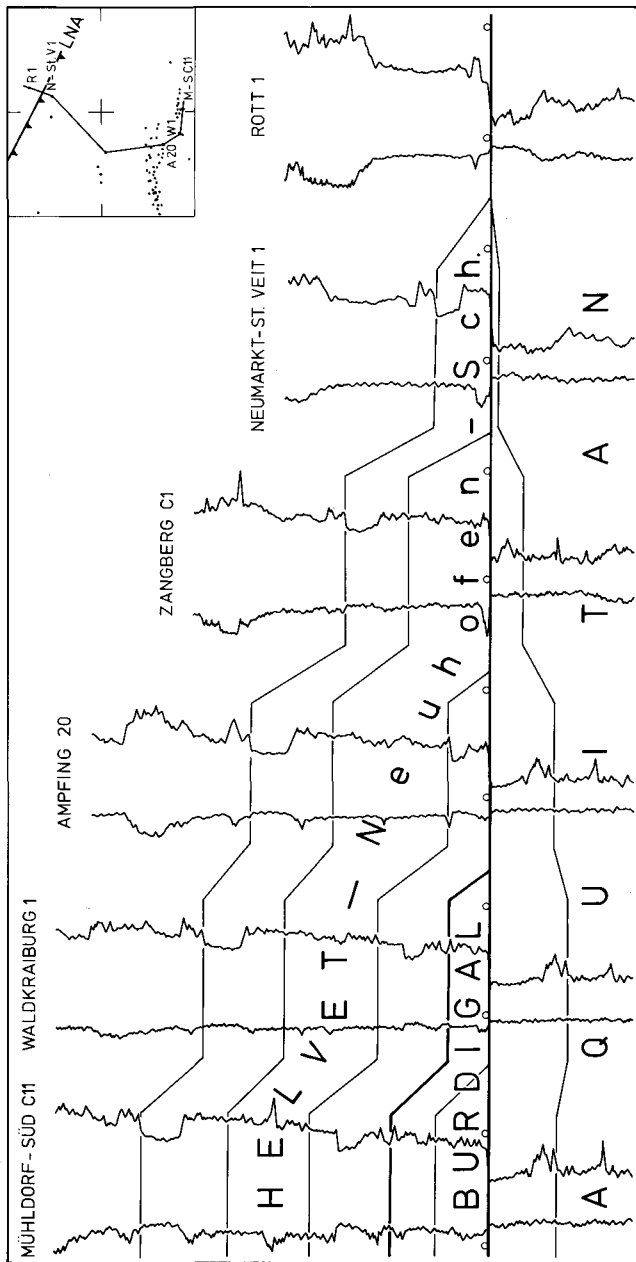


Abb. 8. S-N-Profil im Bereich der Burdigal/Helvet-Transgression über Aquitan. Das völlig eingeebnete Aquitan hat eine geringe Kippung nach S erfahren und wurde dort entsprechend weniger erodiert als im N. Die Transgression des Burdigals und Helvets kommt von S und erfolgt mit immer jüngeren Horizonten.

### 3.2.3. Ober-Eozän

#### 3.2.3.1. Glaukonitmergelstein (Beil. 3, Fig. 14)

Im Südteil des Blattes findet sich zwischen Kreide und Ampfinger Schichten ein geringmächtiger Glaukonitmergelstein. Seine größte Mächtigkeit wurde in Ampfing 11 mit 7,6 m beobachtet. In der Mehrzahl der Bohrungen sind es weniger als 3 m.

Die allgemeine Mächtigkeitsverteilung zeigt ein flächenhaftes Maximum (bis 6,7 m) im Ostteil des Feldes Ampfing sowie in Waldkraiburg und dem Ostteil des Feldes Mühldorf-Süd. Außerhalb der genannten Flächen schwanken die gemessenen Mächtigkeiten, ohne einen besonderen Trend zu zeigen, zwischen 0,8 und 4 m. Einerseits zeigen die geringen Mächtigkeitschwankungen, daß die Transgressionsfläche vollständig eingeebnet war, andererseits braucht bei einer transgredierenden geringmächtigen Schicht, kleinräumig wegen der immer denkbaren Unebenheiten der Transgressionsfläche, kein ausgeprägter Trend in der Mächtigkeitsentwicklung erwartet zu werden.

Die nördliche Verbreitungsgrenze verläuft etwa in SW-NE-Richtung zwischen den Bohrungen Salmanskirchen 1 und 2 (Beil. 3, Fig. 14).

Die als Obereozän — Glaukonitmergelstein bezeichnete Schichtenfolge beginnt meist mit einem grauen, bei stärkerer Glaukonitführung grüngrauen Tonmergel- bis Mergelstein. Stets wird eine mehr oder weniger ausgeprägte Sandführung beobachtet, wobei auch Grobkorn eingestreut sein kann. Auffällig ist die starke Fossilführung. Für die Mikrofaunen sei hier ein Befund aus Ampfing 4 (interner Ber.) von Dr. F. OSCHMANN genannt: Reiche eintönige Fauna mit

- Cibicides dutemplei* (D'ORB.),
- Eponides* sp.,
- Anomalina grosserugosa* (GÜMB.),
- Anomalinoidea* sp.,
- Virgulina schreibersiana* CZJ.,
- Cibicides* sp.,
- Bulimina* aff. *pupoides*,
- Gyroidina girardana* (REUSS),
- Polymorphina* sp.,
- Quinqueloculina* sp.,
- Spiroplectammina* cf. *deperdita* (D'ORB.),
- Cancris* cf. *auriculus* (FICHT. & MOLL),
- Uvigerina* sp.

An Makrofossilien sind (BERGER) *Ostrea*, *Pecten biarritzensis*, *Asmusium corneum*, *Brachyodontes tauriniensis*, *Vermetus* sp., *Nautilus* sp., *Serpula spiroloae*, Fischreste und *Tubulostium spiroloaeum* zu nennen.

Nach oben nimmt der Sandgehalt zu. Zuweilen besteht das Hangendste aus Kalksandstein, der durch hohen Glaukonitgehalt graugrün gefärbt erscheint. Wie der sandärmere Mergel zeigt auch diese Partie starke Fossilführung.

### 3.2.3.2. Unterer Lithothamnienkalk

Zwischen Eozän — Glaukonitmergelstein und Ampfinger Schichten schiebt sich in Steinkirchen 3 ein 1 m mächtiger Unterer Lithothamnienkalk ein. Das Gestein enthält bis zu 90 % Lithothamniendetritus und besitzt eine dichte kalkmergelige Grundmasse.

Die Mächtigkeit schwillt in SW- und S-Richtung weiter an. Der Untere Lithothamnienkalk stellt auf Blatt Mühldorf offenbar eine fazielle Vertretung der Ampfinger Schichten in der Nähe ihres Verbreitungsrandes dar (Beil. 3, Fig. 12, 13).

### 3.2.3.3. Ampfinger-Schichten (Beil. 3, Fig. 11—13, Abb. 7)

Im Süden über dem Obereozän — Glaukonitmergelstein, im Norden transgressiv auf Oberkreide bzw. Kristallin (Neumarkt-St. Veit 1) folgt die Serie der Ampfinger Schichten. Es handelt sich dabei um mittel- bis grobkörnige, lagenweise auch konglomeratische, kalkig gebundene Quarzsandsteine. An Beimengungen erscheinen Ton in Form von Schlieren, Lithothamnien und Lithothamniengrus. An Accessorien wurden Glaukonit (vor allem im basalen Bereich), Glimmer und Pyrit beobachtet. Neben dem vorherrschenden kalkigen wurde auch tonig-mergeliges, kieseliges und kaolinitisches Bindemittel festgestellt. Der meist feinverteilte oder wolkig-schlierig angereicherte Ton bildet nur selten reine Lagen, die dann auch nur geringmächtig sind.

Schichtung ist gelegentlich zu beobachten; meistens handelt es sich dabei um Schräg- oder Kreuzschichtung.

Der Basisbereich zeichnet sich durch Glaukonitführung aus, außerdem kommen hier auch Trümmer des aufgearbeiteten Untergrunds vor.

Zum Verbreitungsrand hin nimmt die Kalkführung zu. Sie erscheint sowohl als feinverteiltes kalkiges Bindemittel wie auch als Detritus (vorzugsweise von Lithothamnien). Neben den Lithothamnien und ihren Resten werden an organischen Resten Foraminiferenanhäufungen und Muscheln erwähnt.

Die Ampfinger Schichten haben ihre größte Mächtigkeit unmittelbar am Landshut—Neuöttinger Abbruch (Neumarkt-St. Veit 1: 45,5 m).

Mit zunehmender Entfernung vom Landshut—Neuöttinger Hoch wird die Mächtigkeit geringer (Beil. 3, Fig. 11; Abb. 7). Die geringsten Mächtigkeiten finden sich im W-Teil des Blattes: 6 m in Giftthal 1; 7,2 m in Salmanskirchen 2.

Die Ampfinger Schichten stellen eine fazielle Vertretung des Lithothamnienkalks dar. Dies wird immer wieder durch die Lithothamnien- und Lithothamniengrusführung des Gesteins betont. Während in Neumarkt-St. Veit 1 die gesamte Obereozän-Abfolge aus Ampfinger Schichten besteht, erscheint im W und SW zunehmend gleichalter Lithothamnienkalk. Innerhalb des Blattes Mühldorf ist der Lithothamnienkalk wahrscheinlich überall (außer auf dem Landshut—Neuöttinger Hoch, wo beide fehlen) ganz oder teilweise durch Ampfinger Schichten er-

setzt. Bei teilweiser Vertretung durch Ampfinger Schichten nehmen diese den basalen Teil, der Lithothamnienkalk den Hangendteil ein. Wechsellagerung zwischen Lithothamnienkalk und Ampfinger Schichten werden im seitlichen Verzahnungsbereich beider Fazies gelegentlich beobachtet (Abb. 7).

Die Ampfinger Schichten stellen in den Feldern Ampfing — Steinkirchen und Waldkraiburg — Mühldorf-Süd eines der wichtigsten Speichergesteine dar. Sie wurden deshalb sehr häufig und vollständig gekernt, so daß sie lithologisch gut bekannt sind.

Die Mächtigkeitsverteilung ist auf Beil. 3, Fig. 13 dargestellt. Dort sind auch die Prozentanteile der Ampfinger Schichten an der gesamten Abfolge Ampfinger Schichten + Lithothamnienkalk ersichtlich.

#### 3.2.3.4. Oberer Lithothamnienkalk

Das Verbreitungsgebiet des Obereozän — Lithothamnienkalks reicht von S her bis fast an den Landshut—Neuöttinger Abbruch (Beil. 3, Fig. 10). Stratigraphisch liegt er zwischen den Ampfinger Schichten im Liegenden und dem Sannois — Fischechiefer. Dort, wo die Ampfinger Schichten nicht entwickelt sind, folgt er direkt über dem Obereozän — Glaukonitmergelstein. Am westlichen Blattrand nördlich von dessen Verbreitungsrand ist auch eine transgressive Auflagerung des Lithothamnienkalks auf Kreide denkbar, aber nicht durch Bohrungen nachgewiesen.

Der Lithothamnienkalk ist auf Blatt Mühldorf als hellgelber bis hellgrauer Algenkalk mit wechselndem Anteil an Schutt und Grundmasse ausgebildet.

Da er in den Feldern Mühldorf-Süd, Ampfing und Steinkirchen Speichergestein ist, wurde er in der Mehrzahl der Bohrungen gekernt und ist dadurch in allen seinen Besonderheiten gut bekannt (ABERER 1957, BLIND 1964, BRAUMÜLLER 1961, HEERMANN 1954, KRAUS 1968 a, OSCHMANN 1957, PAULUS & al. 1964).

Bei einer prinzipiell gleichförmigen Grundausbildung zeigt der Lithothamnienkalk im Detail eine außerordentlich große fazielle Vielfalt, die durch seine Bildungsumstände bedingt ist. Es seien hier nur das individuelle Lithothamnienwachstum, das seinerseits wieder milieuabhängig ist, genannt. Weiterhin ist die Entfernung vom lebenden „Riff“, welche u. a. durch den Detritusanteil dokumentiert wird und schließlich der Einfluß anorganischen Sediments, wie Ton und — in der Peripherie der Ampfinger Schichten — Sand für sein Erscheinungsbild maßgebend.

Der biogene Charakter des Lithothamnienkalks ist anhand der Lithothamnien, wenigstens aber durch das Vorkommen von organogenem Detritus, überall unverkennbar. Die Größe der Lithothamnien schwankt von wenigen Millimetern bis ca. 4 cm, wobei bei kleineren Exemplaren nur selten feststellbar ist, ob es sich um die ursprüngliche Größe handelt oder ob sie erosiv verkleinert („abgerollt“) sind. Die Farbe der Kalkalgen (Lithothamnien) ist meist weißlich bis gelblich. Sie beein-

flussen die Gesteinsfarbe entsprechend ihrem Mengenanteil. Am Bohrkern bereitet die Feststellung, ob es sich um gewachsenes „Riff“ oder um umgelagerte gut-erhaltene Individuen handelt, Schwierigkeiten; nähere Aussagen erlaubt vielfach die Art der Einbettung und die Zusammensetzung der Grundmasse.

Diese enthält bei einer Vormacht von Lithothamniengrus und anderem organo-gem Detritus öfters Sand (Einfluß der Ampfinger Schichten), ferner Kalk, Mergel und Tonmergel. Deren Farbe ähnelt der des Lithothamnienkalks, nur bei stärkerem Ton- und Tonmergelgehalt wird die Farbe nach grau und schmutzigo-ker variiert.

Die Grundmasse bzw. das Bindemittel unterliegt in seiner Zusammensetzung teilweise raschen Veränderungen. Ins Auge fallen die häufig eingelagerten Ton-schlieren, welche zu dunklen Netzen und Gespinsten zusammentreten können. Dunkle Tonhäute und -bestege betonen Grenzflächen, ohne aber für Aussagen zum tektonischen Schichtfallen geeignet zu sein. Hierfür sind allenfalls die selten erscheinenden schwärzlichen Tonlagen, welche in Einzelfällen mehr als 10cm dick werden, verwendbar.

Als Auswirkung der Schüttung der Ampfinger Schichten werden nicht selten dünne Kalksandsteinlagen beobachtet.

Die Schichtung ist, wie bereits erwähnt, unvollkommen ausgebildet. Sie kann gelegentlich an tonigen Einlagen erkannt werden. Die Bruchflächen sind meist knollig, da sie den Lithothamni-Oberflächen folgen.

Mikrofaunen konnten hauptsächlich aus den tonmergeligen Einschaltungen isoliert werden. OSCHMANN nennt aus Ampfing 8 (int. Bericht) folgende Formen:

- Asterigerina rotula*,
- Asterigerina* sp.,
- Cibicides* aff. *granosus*,
- Cibicides lobatulus* (WALK. & JAC.),
- Globulina* sp.

Die Mächtigkeit des Oberen Lithothamnienkalks nimmt von 40m im SW auf 0m südlich des Landshut—Neuöttinger Abbruchs ab (Beil. 3, Fig. 10). Diese Entwicklung resultiert einerseits aus der allen Molasseschichten gemeinsamen Mächtigkeitsabnahme nach N, andererseits aus der faziellen Vertretung durch die Ampfinger Schichten. Letztere verdrängen mit der Annäherung an das Landshut—Neuöttinger Hoch immer größere Teile des Lithothamnienkalks. Abb. 7 zeigt anhand von Schlumberger-Diagrammvergleichen das Zurückweichen des Lithothamnienkalks zugunsten immer mächtigerer Ampfinger Schichten von S nach N (Ampfing 1: 35,4m, Neumarkt-St. Veit 1: 0m). Den prozentualen Rückgang des Lithothamnienkalks innerhalb der zwischen Sannois — Fische-schiefer und Eozän — Mergelstein bzw. Kreide gelegenen Eozän-Abfolge zeigt Beil. 3, Fig. 13.

Die Lithothamnien dürften ihre günstigsten Bildungsbedingungen (KRAUS 1968a) in flachem, gut durchlüftetem Wasser gefunden haben. Sie reagierten, wie

sich das bei der Verzahnung mit den Ampfinger Schichten zeigt, empfindlich auf Einschüttungen anorganischen Sediments und verschwinden in solchen Fällen sehr rasch.

Gegenüber der Umgebung dürften die „Riffe“, welche eher als Algenrasen (KRAUS 1968 a) zu bezeichnen sind, kein nennenswertes Vorauswachstum gezeigt haben. Die Differenzierung in Areale mit unversehrten Lithothamniën und detritusreiche Gebiete dürfte mehr auf äußeren Einflüssen (Wellenschlag, usw.) als auf der Annäherung des vorauswachsenden „Riffes“ an die Wasseroberfläche, beruhen.

### 3.2.4. Oligozän

#### 3.2.4.1. Sannois — Fischeschiefer (Beil. 3, Fig. 9)

Mit scharfem Übergang folgen über dem Lithothamniën-kalk (in Neumarkt-St. Veit 1 über den Ampfinger Schichten als dessen fazielle Vertreter) die Fischeschiefer.

Der Verbreitungsrand des Fischeschiefers deckt sich im Blattgebiet mit dem des Eozäns. So findet er wie dieses seine Nordbegrenzung am Landshut—Neuöttinger Hoch.

Seine fazielle Ausbildung variiert nur unwesentlich. Es handelt sich um feingeschichtete, dunkelbraune bis schwärzliche Tonmergel. Auch die stratigraphischen Besonderheiten (KRAUS 1968 a: 49) sind über größere Entfernung recht ähnlich. Ziemlich häufig finden sich auf den Schichtflächen Anreicherungen von Feinglimmer und Feinsand. Die Sandführung ist allgemein sehr gering; wenige mm-starke Kalksandsteinbänder gehören zu den Ausnahmen. Sie treten ebenso wie gelegentliche Übergänge zu Mergelsand nur im basalen Teil der Schichtfolge auf. Während oben nur vereinzelt Glaukonitkörner beobachtet werden, ist für die unteren Meter starke Glaukonitführung charakteristisch. Nahe der Basis erscheinen vereinzelt auch Gerölle von Lithothamniën-kalk. Linsige Einschaltungen von bräunlichem Kalkmergel, welche wohl von konkretionärer Entstehung sind, kommen vor. Sie verursachen unebene bucklige Spaltflächen in dem sonst feinschichtig-blätterigen Gestein.

In Begleitung des allgemein reichen organischen Inhalts erscheint Pyrit in Form von Durchstäubung und Butzen.

Bevorzugt auf Schichtflächen finden sich Fischeschuppen und andere Fischreste, Pflanzenabdrücke, Lignit, Schalenreste und -abdrücke sowie Foraminiferen.

Mikrobefund OSCHMANN (interner Bericht) aus Ampfing 3:

- Uvigerina farinosa* HANTK.,
- Globigerina* sp.,
- Cibicides dutemplei* (D'ORB.),
- Cibicides ungerianus* (D'ORB.),
- Bolivina* aff. *beyrichi* REUSS,



*Robulus* sp.,  
*Spiroplectammina carinata* (D'ORB.),  
*Cassidulina crassa* D'ORB.,  
*Cibicides* cf. *aknerianus* (D'ORB.),  
*Cancris turgidus* CUSHM. & TODD.,  
*Queraltina* sp.,  
*Anomalinoidea* sp.,  
*Nodosaria* sp.

Die Mächtigkeit unterliegt starken Schwankungen (28,7 m in Ampfing 16, 10 m in Polling 1). Die übrigen Werte lassen die übliche Tendenz (Abnahme von S nach N) vermissen. Eine Erklärung des Phänomens findet sich auf S. 51, wo die empfindliche Abhängigkeit des Fischschiefers von seiner Lage auf der Hoch- oder Tiefschollenseite von Verwerfungen aufgezeigt wird. Das Landshut—Neuöttinger Hoch war im Sannois landfest, weshalb hier kein Fischschiefer zu erwarten ist (Rott 1). Da jedoch ca. 30 km NE Rott 1 wieder fraglicher (HAGN 1953, 330) Sannois — Fischschiefer in geringer Mächtigkeit erbohrt wurde, stellt die auf Beil. 3, Fig. 9 eingezeichnete 0-Linie vielleicht noch nicht die endgültige nordöstliche Verbreitungsgrenze dar. Es wäre sogar denkbar, daß bereits in der äußersten NE-Ecke des Blattes Mühlendorf wieder Fischschiefer abgelagert wurde.

#### 3.2.4.2. Rupel — Heller Mergelkalk

Ebenso weit verbreitet und horizontbeständig wie der Sannois — Fischschiefer ist der mit scharfem Übergang darüber folgende Helle Mergelkalk als das älteste Rupel-Schichtglied. Näheres über seine stratigraphische Einstufung findet sich bei KRAUS (1968 a) wo auch ältere Bearbeitungen erwähnt sind.

Der Helle Mergelkalk ist ein weißlicher, meist aber hellbrauner Kalkmergel bis Kalk, der nach G. MÜLLER (interner Bericht) mehr oder weniger stark dolomitiert ist und fast ganz aus Coccolithen besteht. Zu seiner Obergrenze hin sind in einem geringmächtigen Übergangsbereich zu den Bändermergeln dünne Einschaltungen geringmächtiger dunkler Tonmergellagen zwischengelagert. Das Gestein besitzt außer einem schwankenden Mergelanteil keine mengenmäßig hervorstechenden Beimengungen. Lediglich aus dem im Hangenden erwähnten Übergang zum Bändermergel wird etwas Feinstglimmer beschrieben. Pyrit findet sich in feinsten Verteilung und an Fossilien.

Das Gestein ist massig und bricht splitterig.

Die Mächtigkeit beträgt in den Feldern Ampfing und Steinkirchen um 7 m, in Waldkraiburg — Mühlendorf-Süd — Polling 6—7 m, höhere Mächtigkeit zeigen Teising 1 und Giftthal mit 13,5 und 10,5 m. Neumarkt-St. Veit hat — wohl als Folge der randnahen Lage — nur 2,7 m Hellen Mergelkalk. Auf dem Landshut—Neuöttinger Hoch fehlt er. Auf der NE-Flanke des Hochs wurde in niederbayerischen Bohrungen ein ähnliches Gestein angetroffen, doch liegt es anscheinend stratigraphisch etwas höher und ist deshalb vielleicht nicht vergleichbar (HAGN 1953: 328).

### 3.2.4.3. Rupel — Bändermergel

Nachdem die Fazies der Bändermergel im obersten Teil des Hellen Mergelkalks schon mit einigen Tonmergellagen angekündigt worden war, folgen mit raschem Übergang die Bändermergel, welche ihrerseits als Nachfolger des Hellen Mergelkalks noch fazielle Erinnerungen an dieses Schichtglied zeigen.

Die Bändermergel bestehen aus dunkelgrauen bis bräunlichgrauen Tönen, seltener Tonmergeln, welche durchwegs dünn- bis feinstgeschichtet, vereinzelt auch blätterig sind. Äußerlich wird die Dünnschichtigkeit durch ockerfarbene bis hellbraune karbonatische Einschaltungen (Fazies des Hellen Mergelkalks!) betont, welche unten noch häufig dünne Lagen, oben nur feinste Lamellen, Linsen und Bestege bilden. Weiterhin tritt in dem sandfreien Gestein auf Schichtflächen massenhaft Feinstglimmer auf.

Die Bändermergel sind reich an organischen Resten. Auf Schichtflächen finden sich Fischreste (Schuppen, Knochen) in großer Zahl.

An Mikrofauna ist zu nennen (OSCHMANN, Ampfung 1, interner Bericht):

- Uvigerina semiornata* D'ORB.,
- Uvigerina hantkeni* CUSHMAN & EDWARDS,
- Bulimina elongata* D'ORB.,
- Angulogerina* cf. *angulosa* (WILL.),
- Cyclammina gracilis* SCHUBERT

Die Bändermergel werden im Süden zwischen 30 und 40m mächtig. Etwas größere Mächtigkeiten wurden in Salmanskirchen und Giftthal 1 mit 46 bzw. 41m erbohrt. Die Bohrung Neumarkt-St. Veit 1 hat — wohl infolge ihrer randlichen Lage — nur 30m Bändermergel. Auf dem Landshut—Neuöttinger Hoch fehlen sie völlig. Ihr Wiedereinsetzen auf der NE-Flanke des Hochs ist noch im Blattbereich denkbar.

Die Bändermergel stellen ein weithin in gleicher Fazies ausgebildetes Schichtglied dar, welches vor allem für die Diagrammkorrelation geeignet ist. Sie unterliegen den sonst üblichen, der Lage im Becken entsprechenden Mächtigkeitschwankungen in weit geringerem Maß als die jüngeren Schichten. Lediglich weit im SW (Zorneding 1: KRAUS 1968a, Miesbach: MÜLLER 1976) fallen fazielle Änderungen stärker ins Gewicht.

### 3.2.4.4. Rupel — Tonmergel

Über den Bändermergeln folgt mit den Rupel — Tonmergeln eine gemessen an der tieferen Molasse eintönigere und wesentlich mächtigere Abfolge, welche ohne faziellen Einschnitt in das Chatt übergeht. Verschiedene Autoren lassen erst mit dem Einsetzen der Rupel — Tonmergel die „eigentliche Molassesedimentation“ beginnen.

Die stärkere Absenkung des Untergrundes, welche vor allem weiter südlich und im SW zu chaotischen Schüttungen, zu Trübungsströmen und subaquati-

schen Rutschungen sowie lokal ausgebildeten Schuttfächern geführt hat (KRAUS 1968 a: 52, M. MÜLLER 1970, 1976, Blatt Waging in Vorbereitung), macht sich im Bereich des Blattes Mühldorf weniger bemerkbar. Das liegt daran, daß das Blattgebiet genügend weit von der Küste im W und vor allem vom Hauptliefergebiet im S entfernt lag. Die noch recht nahe N-Küste sowie die zunächst noch existierende Insel des Landshut—Neuöttinger Hochs spielten als Sedimentlieferanten keine Rolle. Die sog. Isener Sande (KRAUS 1968: 52) im tiefen Rupel — Tonmergel berühren das Blatt nicht mehr.

Aufgrund der weiträumig gleichartigen und offenbar auch langsamen Sedimentation wurde hier eine Schichtenfolge abgelagert, deren Schlumbergermessungen auch über größere Entfernung hinweg sicher verknüpfbar sind. Letzteres ist aber auf den engeren Umkreis des Blattes Mühldorf beschränkt.

Die gute Verknüpfbarkeit der Messungen erlaubte die Festlegung und Weiterverfolgung der an sich umstrittenen Rupel/Chatt-Grenze (PAULUS 1963). Diese Grenze, welche an einer markanten Diagrammzacke placiert wurde und zu der wünschenswerten stratigraphischen Unterteilung der mächtigen Chatt/Rupel-Tonmergelfolge führt, ist deshalb von der streng wissenschaftlichen Seite mit den notwendigen Einschränkungen zu betrachten; ihr Gebrauchswert innerhalb des Blattgebietes Mühldorf und seiner Nachbarschaft ist jedoch unbestritten.

Die Rupel — Tonmergel bestehen ebenso wie die überlagernden Chatt — Liegenden Tonmergel aus grauen, stets mehr oder weniger schwach sandführenden Tonmergeln. Die Farbe variiert von mittel- bis dunkelgrau, bräunliche Einschläge wurden beobachtet. Übergänge in Mergel kommen vor, sind aber selten. Der geringe Sandanteil kommt in Form von Feinsand, gelegentlich auch als Grobsand im Gestein verteilt vor. Reine Sandlagen wurden in geringer Mächtigkeit (ca. 1 m) nur in den Bohrungen Ampfing 16 und 23 beobachtet. Eine schwache Feinglimmerführung ist die Regel. Daneben sind stets einzelne Glaukonitkörner zu beobachten. Das Gestein zeigt meist deutlich erkennbare Schichtung von dünn-schichtig bis blätterig; die Schichtflächen sind eben oder wellig.

Pyrit kommt stets vor in Form von Durchstäubung, Einzelkristallen und pyritisierter Fauna.

Neben reichlich Pflanzen-, Fisch- und Molluskenresten ist eine im unteren Teil gut erhaltene, reiche Mikrofauna hervorzuheben. Mikrobefund OSCHMANN (Ampfing 1, interner Bericht):

*Cibicides dutemplei* (D'ORB.),  
*Cibicides ungerianus* (D'ORB.),  
*Uvigerina semiornata* (D'ORB.),  
*Uvigerina hantkeni* CUSHM. & EDW.,  
*Sphaeroidina bulloides* D'ORB.,  
*Karreriella siphonella* (RSS.),  
*Karreriella hantkeniana* CUSHMAN,  
*Chilostomella cylindroides* RSS.,

*Spiroplectammina carinata* (D'ORB.),  
*Gyroïdina girardana* (RSS.),  
*Vulvulina* aff. *subflabelliformis* (HANTKEN),  
*Bulimina elongata* D'ORB.,  
*Bulimina arndti* HAGN

Im oberen Teil meist spärliche kleinwüchsige Mikrofauna u. a. mit:

*Globigerina bulloides* D'ORB.,  
*Cyclammina gracilis* SCHUBERT,  
*Cassidulina crassa* D'ORB.,  
*Cancris auriculus* (F. & M.),  
*Bolivina beyrichi* REUSS,  
*Bulimina pupoides* D'ORB.,  
*Bulimina ovata* D'ORB.,  
*Bulimina pyrula* D'ORB.,  
*Asterigerina praeplanorbis* HAGN

Die Mächtigkeit der Rupel — Tonmergel nimmt von SW nach NE ab. Da Bändermergel und Heller Mergelkalk in ihrer Mächtigkeit ziemlich konstant bleiben, besitzen die für die Rupel-Gesamtmächtigkeit konstruierten Isopachen (Beil. 3, Fig. 8) hinsichtlich ihres Verlaufs für die Tonmergel ebenfalls Gültigkeit. Zur Ermittlung der Tonmergel-Mächtigkeiten sind die Mächtigkeitsdaten des Gesamtrupel, ausgenommen Rott 1, um rund 45 m zu reduzieren.

Bis auf das von Rott 1 sind alle Tonmergelprofile vollständig. Auf der Insel des Landshut—Neuöttinger Hochs setzte die Molassesedimentation erst im oberen Drittel der Rupel — Tonmergel ein. Da in einer Bohrung nordöstlich Rott 1, also näher an der Küste, eine größere Mächtigkeit als dort gemessen wurde, ist eine neuerliche Zunahme der Tonmergel-Mächtigkeit jenseits des Hochs in der NE-Ecke des Blattgebietes anzunehmen.

Das Landshut—Neuöttinger Hoch dürfte in seiner Eigenschaft als Insel spätestens mit Beginn des Chatt verschwunden gewesen sein.

### 3.2.4.5. Chatt — Liegende Tonmergel

Die Chatt — Liegenden Tonmergel gehen ohne lithologischen Wechsel aus den Rupel — Tonmergeln hervor. Das Problem und die Methodik der Abgrenzung beider Stufen wurde im Kapitel Rupel — Tonmergel (s. dort) erörtert.

Während die Basis der Chatt — Liegenden Tonmergel wegen der in unverändert vollmarinem Milieu gleichförmig weitergehenden Sedimentation nur mittels Diagrammkorrelation festlegbar ist, wird ihre Oberkante rein nach fazialen Gesichtspunkten an die Basis des jeweils tiefsten Chatt-Sands gelegt. Da der Einsatz der Chatt-Sand-Schüttung nicht überall gleichzeitig erfolgte, verläuft die Obergrenze der Liegenden Tonmergel ausgesprochen diachron (Beil. 5).

Die Fazies der Liegenden Tonmergel endet mithin am Einsatz der Sand-schüttung. Der Sedimentationszyklus aber, dem die Liegenden Tonmergel

(ebenso wie die Rupel — Tonmergel) angehören, endet erst mit der Regression am Ende der Chatt — Sande (GRIMM 1965).

Da der Schüttungsbeginn der Chatt — Sande sowie deren Verbreitung im Gebiet des Blattes Mühlendorf außerordentlich unterschiedlich sind, muß von einer Mächtigkeitsdarstellung der Liegenden Tonmergel abgesehen werden.

Die Chatt — Liegenden Tonmergel sind mittel- bis dunkelgraue Mergel bis Tonmergel, welche stets schwach feinsandig bis siltig und feinglimmerführend sind. Daneben erscheinen vereinzelt Chlorit, Brauneisen und Glaukonit. Pyrit findet sich stets in Form von Fucoiden, Nestern und pyritisierter Mikrofauna. Das Gestein zeigt etwas weniger deutliche Schichtung als die Rupel — Tonmergel. Neben Pflanzen-, Fisch- und Molluskenresten gibt es eine reiche, gut erhaltene, oft pyritisierte Mikrofauna (OSCHMANN Ampfung 1, interner Bericht):

*Cancris turgidus* CUSHMAN & TODD,  
*Bulimina elongata* D'ORB.,  
*Buliminia ovata* D'ORB.,  
*Bolivina beyrichi* Rss.,  
*Bolivina dilatata* Rss.,  
*Cyclammina gracilis* SCHUBERT,  
*Cibicides* aff. *aknerianus* (D'ORB.),  
*Virgulina schreibersiana* Cz.,  
*Spiroplectammina carinata* (D'ORB.),  
*Planulina* sp.,  
*Dentalium* sp.

Gegenüber den Chatt — Liegenden Tonmergeln von Anzing-Hohenlinden (KRAUS 1968a) macht sich der stärkere marine Einfluß durch eine reichere und großwüchsere Mikrofauna bemerkbar.

Die generelle Mächtigkeitsentwicklung der Liegenden Tonmergel zeigt die übliche Abnahme von S nach N. Dies ist an nordsüdlich angeordneten Bohrungsreihen mittels Detailkorrelation zu erkennen. Einen wesentlich stärkeren Einfluß übt jedoch der Einsatz der Chatt-Sande aus: während in Steinkirchen 9 (Beil. 5) der erste Sandvorläufer bereits knapp 90m über der Rupel-Oberkante einsetzt, wird Polling 1 nur noch von der jüngsten Schüttung erreicht, so daß dort die Liegenden Tonmergel mit 356m ungewöhnlich mächtig werden.

### 3.2.4.6. Chatt-Sande (Beil. 3, Fig. 4—6)

Wie im vorigen Kapitel erläutert, wird als „Chatt-Sande“ das sandführende Chatt im Hangenden der „Liegenden Tonmergel“ bezeichnet. Die Chatt-Sande wurden aus einem südlichen bis südwestlichen Liefergebiet kommend (LEMCKE 1973) in den Molassetrog eingeschwemmt. Das Blatt Mühlendorf überdeckt den östlichen Verbreitungsrand der Chatt-Sande.

Am Ende der Chatt-Sande erfolgte Regression mit anschließender Schiefstellung und Abtragung (Beil. 5).

Die Abfolge der Chatt-Sande besteht aus einer Wechsellagerung der eigentlichen Sandlagen, deren Mächtigkeit von mm- bis Zehnermeterstärke schwanken kann, und Tonmergeln, welche lithologisch den Liegenden Tonmergeln ähneln.

Die Sandhorizonte im Hangenteil der Chattsandserie bestehen meist aus hellgrauem Fein- bis Mittelsand(stein) mit örtlich mehr oder weniger starker kalkiger Bindung. Wechsellagerungen und Übergänge zu mehr sandmergeligen Partien sind häufig. Das Gestein ist durchwegs stark glimmerführend, häufig kommt Glimmer in Form von Bestegen vor. Als Beimengung erscheint teilweise inkohltes Pflanzenhäcksel (M. MÜLLER 1975), außerdem selten Glaukonit.

Im tieferen Teil erscheint häufiger grauer glimmerführender Kalksandstein, welcher Übergänge zu Mergelsand und Sandmergel zeigt.

Die Chatt-Sande des Blattes Mühldorf wurden in stark marin beeinflusstem Milieu abgelagert und stechen dadurch mit reicherer Mikrofaunen-Führung von den Chatt-Sanden im W ab.

Mikrobefund OSCHMANN Ampfing 1 (interner Bericht) nennt:

*Bulimina elongata* D'ORB.,  
*Angulogerina* cf. *angulosa* (WILL.),  
*Virgulina schreibersiana* Cz.,  
*Spiroplectammina carinata* (D'ORB.),  
*Loxostomum* sp.

An Makrofaunen (OSCHMANN, Ampfing 1, interner Bericht) werden erwähnt:

*Drepanocheilus* (*Arrhoges*) *speciosus megalopolitana* (BEYR.),  
*Polymesoda convexa* (BRONGT.),  
*Laevicardium* aff. *cingulatum* (GOLDF.),  
*Astarte* cf. *kickxi* NGST.,  
*Astarte* cf. *concentrica* GOLDF.,  
*Angulus* (*Peronidia*) *nysti* (DESH.),  
*Clupea* sp.,  
*Dentalium* sp.,  
*Leda* sp.,  
*Serpula* sp.

Der Diagrammvergleich der Beil. 5 läßt erkennen, daß fast jedem Widerstandsanstieg ein Ausschlag der Potentialkurve gegenübersteht. Das bedeutet, daß das eingeschüttete sandige Material verhältnismäßig rein zur Ablagerung kam. Mischfazies, wie dichter Sandmergel, welcher sich als Ausschlag allein auf der Widerstandsseite bemerkbar macht, fehlt weitgehend.

Die Mächtigkeitsdarstellung des Chatt-Sand-Bereiches (Beil. 3, Fig. 4) zeigt entsprechend der Lage des Blattgebietes Mächtigkeitsabnahme nach Osten. Sie steht damit im Gegensatz zur Mächtigkeitsverteilung des Gesamt-Chatts (Beil. 3, Fig. 7), dessen Mächtigkeit entsprechend seiner Lage nördlich der Beckenachse (LEMCKE 1973) von S nach N abnimmt. Das Wesen der Mächtigkeitsver-

ringerung von W nach E wird durch den Diagrammvergleich (Beil. 5) verdeutlicht. Dort zeigt sich eine generelle Abnahme des Sandanteils von W nach E. Die Mächtigkeitsverringerung bis zum völligen Verschwinden läßt sich an zahlreichen Sandlagen schrittweise verfolgen. Größere Sandpakete erleiden durch einschleibende Tonmittel eine Zerlegung in dünne Lagen, welche ihrerseits entsprechend ihrer Mächtigkeit früher oder später auskeilen.

Das nach E abnehmende Sandangebot wird besonders deutlich aus dem Plan „Summe der Mächtigkeiten aller porösen Chatt-Sande“ (Beil. 3, Fig. 5) ersichtlich. Verständlicherweise liegen hier die Isopachen enger als bei der Mächtigkeitsdarstellung des Chatt-Sandbereichs (Beil. 3, Fig. 4).

Die Sandbeteiligung an der gesamten zusammenhängenden Schüttungsepoche (Liegende Tonmergel bis Sandbereich) zeigt schließlich Beil. 3, Fig. 6. Hier wird der exponentielle Rückgang des Sandanteils nach E besonders augenfällig.

Bei dem in W-E-Richtung angeordneten Diagrammvergleich (Beil. 5) wird die Zugehörigkeit fast jeden einzelnen Sandpakets<sup>6)</sup> zu derselben Schüttung anhand der über weite Strecken ähnlichen Diagrammcharakteristik deutlich. Als erheblich schwieriger erweist sich die Korrelation bei den N-S-angeordneten Bohrungen (Beil. 5). Während Waldkraiburg und das benachbarte Ampfing noch große Ähnlichkeit zeigen, liefert die 3 km nördlich gelegene Salmanskirchen 2 ein abweichendes Profil, welches sich aus Schüttungen aufbaut, die teils im W-Teil des Feldes Ampfing (z. B. zweiter kompakter Sandhorizont von oben) ihr Pendant haben, teils an die südlichen Bohrungen (z. B. Dreiergruppe im basalen Bereich) anschließt. Die Feinkorrelation ist sehr erschwert und zum Teil subjektiv. Ähnlich schwierig ist die Korrelation zu den Bohrungen Neumarkt-St. Veit 1 und Rott 1, welche am bzw. auf dem Landshut—Neuöttinger Hoch liegen, und wo zudem der obere Teil des Chatt-Sandes stärker als im S erodiert ist. Wir schließen aus der besseren Konstanz der Sandschüttungen in W-E-Richtung und aus den in N-S-Richtung erkennbaren rascheren Änderungen auf Sandzungen, die von dem weiter im W liegenden, SSW-NE streichenden, Achsenbereich des Chattsandfächers aus in östlicher Richtung vorgeschüttet wurden.

Im zeitlichen Ablauf der Sand-Sedimentation zeigt sich eine generelle Zunahme des Sandangebots von Liegenden zum Hangenden. Dabei setzt die Schüttung in der Nähe des Achsenbereichs, also im W, deutlich früher ein. Einzelne Vorläufer, wie in Steinkirchen 9 und Ampfing 31 (Beil. 5), eilen der zusammenhängenden Sedimentation um 40—50 m voraus. Daß tatsächlich die Schüttung ihre größte Intensität am Ende der Chatt-Sande erreicht, wird daran deutlich, daß die jüngsten Sandlagen auch am weitesten nach E vorstoßen (Mühldorf-Süd, Poling).

---

<sup>6)</sup> Poröse sandige Lagen sind am Ausschlag der Eigenpotential-Kurve (links) nach links und der Widerstandskurve (rechts) nach rechts erkennbar. Dichte, vermergelte oder kalkig gebundene Sande besitzen keinen Eigenpotentialausschlag.

KRAUS (1968 a) konnte im Gebiet Anzing-Hohenlinden eine Dreiteilung des Chatt-Sandbereichs durchführen (KÖWING & KRAUS 1968 b, Beil.). Diese, sich allein auf die Schüttungsintensität beziehende Unterteilung in

3. Obere Sandsteinfolge
2. Wechsellagerung Tonmergel — Sandstein
1. Untere Sandsteinfolge

läßt sich auf Blatt Mühlendorf in ihren Grundzügen nachvollziehen. Vor allem die (3) Obere Sandsteinfolge, welche eine Zeit besonders starken Sandangebots repräsentiert, kommt in den westlichen Bohrungen durch die hohen Mächtigkeiten der Sandpakete, im Osten durch die wenigen bis zum Verbreitungsrand aushaltenden Sandschüttungen zum Ausdruck. Die (1) Untere Sandsteinfolge auf Blatt Markt Schwaben (KRAUS 1968 a) enthält dort ganz unten die Baustein-Schichten, die auf Blatt Mühlendorf nicht mehr vorhanden sind.

Unabhängig von dieser an der Schüttungsmechanik orientierten Unterteilung hat GRIMM (1965) eine Gliederung nach Mineralvergesellschaftung geliefert. Aus dem Blattgebiet wurden Steinkirchen C7 und Ampfing 18 und 24 eingehender untersucht und dargestellt (GRIMM 1965, Beil. 8—10). Grimm unterscheidet einen tieferen Epidot-armen Teil, über welchem ein Epidot-reicher mittlerer Teil folgt. Örtliche Verzahnungen und diachroner Verlauf der Grenze deuten auf wechselnd starke Einbeziehung verschiedener Herkunftsgebiete (Epidot-arm: aus SW, Epidot-reich: aus einer zwischen Isar und Inn austretenden Schüttung). Die stets untergeordnet vorhandenen, aus der Böhmisches Masse stammenden, Zirkon- und Monazit-reichen Glassande treten dann am Ende der Chatt-Sand-Schüttung besonders deutlich hervor.

### 3.2.4.7. Chatt — Hangende Tonmergel

Die erhöhte Beteiligung der fluviatil aus dem Moldanubikum herangeführten Glassande (s. a. LEMCKE 1967) am Ende der Chatt-Sand-Sedimentation deutet bereits auf die von N heranrückende Küste hin. Nach dem Trockenfallen der Chatt-Sande zog sich das Meer bis in den Bereich des heutigen Alpenrandes nach Süden zurück, und es kam in der anschließenden Festlandsphase zur Abtragung der höheren Chatt-Sande. Das Maß der Abtragung wird aus den Diagrammvergleichen (Beil. 5) ersichtlich. Die anschließende Transgression der Hangenden Tonmergel geht über annähernd gleichalte Horizonte hinweg. Das dokumentiert eine nur geringfügige Schiefstellung und damit einhergehende flächenhafte Abtragung. Der W-E-Diagrammvergleich läßt allerdings ein generelles Tiefergreifen der Transgressionsfläche in E-Richtung erkennen, was vor allem zwischen den überdurchschnittlich weit auseinanderliegenden Bohrungen Ampfing 20 und Mühlendorf-Süd 9 ins Auge fällt.

Von Einfluß ist auch die strukturelle Lage. So blieb in den beiden auf der abgesunkenen Scholle stehenden Bohrungen Steinkirchen 9 und Ampfing 31 erheblich mehr Chatt-Sand erhalten als in den übrigen auf der gehobenen Scholle gelegenen Bohrungen (Beil. 5).



Auch der Landshut—Neuöttinger Abbruch wirkt sich auf die Chatt-Sand-Ausräumung aus. So ist der höhere Chatt-Sand der über einer Randstaffel stehenden Neumarkt-St. Veit 1 viel tiefer erodiert als in Salmannskirchen. Die stärkste Abtragung erfuhr er in der auf dem Scheitel des Hochs stehenden Rott 1.

Dies alles deutet auf Bewegungen während der Sedimentationspause.

Ein Maß für den Grad der Einebung während der Erosionsphase liefern die transgredierenden Hangenden Tonmergel. Sie beginnen im gesamten Feld Ampfing mit dem fast gleichen Horizont und beweisen so nochmals den flächenhaften Charakter der Abtragung, der zur Entstehung einer Fastebene führte.

In Mühldorf und Polling setzen sie (Beil. 5) mit nach E zunehmend älteren Horizonten ein. Da aber die Lage der Transgressionsfläche nicht genau lokalisierbar ist und auch etwas höher als in dem Diagrammvergleich angegeben liegen kann, muß diese Erscheinung hier unerörtert bleiben.

Rott 1 zeigt ein gegenüber Salmannskirchen kondensiertes Profil (Beil. 5), was mit der strukturellen Toplage am Landshut—Neuöttinger Hoch zu erklären ist.

Innerhalb des Arbeitsgebietes schwankt die Mächtigkeit von 5 m (Giftthal 1) bis 141 m (Polling 1).

Die Hangenden Chatt-Tonmergel setzen vielfach mit deutlichen Aufarbeitungserscheinungen über den Chatt-Sanden ein. Sie bestehen aus mittelgrauen, auch bräunlichgrauen, schwach feinsandigen bis sandfreien, dünngeschichteten Tonmergeln.

OSCHMANN (interner Bericht) beschreibt folgende reiche Mikrofauna:

- Uvigerina cf. semiornata* D'ORB.,
- Cibicides dutemplei* (D'ORB.),
- Cibicides ungerianus* (D'ORB.),
- Cyclammina gracilis* SCHUB.,
- Bulimina arndti* HAGN,
- Robulus inornatus* (D'ORB.),
- Nodosaria badenensis* D'ORB.,
- Bolivina aff. florisana*,
- Karrieriella siphonella* (REUSS),
- Cyclammina aff. acutidorsata* (HANTK.),
- Spiroplectammina carinata* (D'ORB.),
- Bolivina beyrichi* REUSS,
- Bathysiphon filiformis* SARRS,
- Vulvulina subflabelliformis* (HANTK.),
- Bulimina elongata* D'ORB.,
- Cibicides aff. boueanus*,
- Gyroidina girardana* (REUSS),
- Robulus clypeiformis* (D'ORB.),
- Eponides budensis*

Die Grenzziehung zum Aquitan lehnt sich an die von HAGN & HÖLZL (1952) im Prien-Profil an. Sie wurde von dort nach Ampfing übertragen. Die gute Korre-

lationsmöglichkeit der Bohrlochmessungen speziell hier wie auch in weiter entfernten Gebieten erlaubt eine sehr exakte Verfolgung der Chatt/Aquitain-Grenze im gesamten Molassebereich.

### 3.2.5. Miozän

#### 3.2.5.1. Aquitain

Ohne petrographische Unterschiede findet die Tonmergelfazies des Chatt ihre Fortsetzung im Aquitain. Die mikrofaunistische Oligozän/Miozän-Grenze wurde (s. oben) an anderer Stelle übertage ermittelt und im Feld Ampfing erstmals auf Tiefbohrprofile übertragen. Später erfolgte die Grenzziehung allein anhand der in diesem Profilabschnitt sehr gut korrelierbaren Schlumberger-Logs (Abb. 9, Beil. 5).

Das Aquitain ist aus grauen und graubraunen, oft schwach feinsandigen, teilweise dünngeschichteten Tonmergeln aufgebaut.

Im Gegensatz zur Aquitain-Entwicklung weiter im Westen (KRAUS 1968 a), wo nur der tiefere Teil rein tonmergelig entwickelt ist, tritt es auf Blatt Mühldorf als recht undifferenzierte Tonmergelfolge auf. Im einzelnen beobachtet man innerhalb des Profils folgende Unterschiede: Während im basalen Teil völlig identisch mit den Hangenden Chatt-Tonmergeln mittel- bis dunkelgraue Farben mit kaum merkbarem bräunlichem Einschlag vorherrschen, erscheint das Gestein oben oft bräunlichgrau. Auffällig ist die intensive Braunfärbung der hangendsten Zehnermeter.

Der Sandgehalt ist durchwegs sehr gering, die Korngrößen klein, vereinzelt werden eingestreute Grobsandkörner beschrieben. Verhältnismäßig stärkere Sandführung des Gesteins ist auf den Hangendteil beschränkt und kommt in den etwas erhöhten Widerstandswerten des Logs zum Ausdruck. Der Kalkgehalt unterliegt schwachen Schwankungen, lediglich die braungefärbten Lagen am Kopf sind deutlich kalkärmer. An Accessorien werden Glimmer (meist als Bestege auf Schichtflächen) sowie zuweilen reichlich Glaukonit genannt.

Aus einzelnen Bohrungen im SW-Teil (MÜLLER 1975) wird etwas Lignit beschrieben. Pyrit ist häufig (oft als pyritisierte Mikrofauna).

Die Mikrofauna ist im unteren Teil reich, oben etwas ärmer. Mikrobefund (OSCHMANN, interner Bericht Ampfing 4):

<i>Uvigerina</i> aff. <i>semiornata</i> D'ORB.,	<i>Bulimina pupoides</i> ,
<i>Cibicides dutemplei</i> (D'ORB.),	<i>Allomorphina trigona</i> ,
<i>Bathysiphon filiformis</i> SARS,	<i>Cyclammina gracilis</i> SCHUB.,
<i>Robulus</i> aff. <i>inornatus</i> (D'ORB.),	<i>Plectofrondicularia striata</i> (HANTK.),
<i>Gyroidina soldanii</i> (D'ORB.),	<i>Uvigerina farinosa</i> ,
<i>Nodosaria longiscata</i> ,	<i>Bulimina elongata</i> D'ORB.,
<i>Nonionella liebusi</i> HAGN,	<i>Bulimina pyrula</i> D'ORB.,
<i>Chilostomella</i> sp.,	<i>Cancris auriculus</i> (FICHT. & MOLL)

Daneben sind Muschelschalenreste, Seeigelstacheln, Serpeln, Schneckenreste und Fischreste häufig.

Die größte erbohrte Mächtigkeit (Beil. 3, Fig. 3) besitzt das Aquitan mit 336 m in Mühldorf-Süd C 10, die geringste in Rott 1 (Abb. 9) mit 124 m. Die generelle Verteilung zeigt eine Zunahme von N nach S entsprechend der Lage auf der N-Flanke des Sedimentationstrogenes (LEMCKE 1973). Das Mächtigkeitsspektrum innerhalb des Blattes Mühldorf dürfte von 100 m ganz im N bis 350 m am südlichen Kartenrand reichen.

Die Mächtigkeiten werden außer durch die Lage im Trog noch durch weitere Faktoren gesteuert: Da die postaquitane Festlandzeit im N länger dauerte (Helvet transgressiv) als im S (Gebiet mit Burdigalverbreitung), ist im N auch die postaquitane Abtragung intensiver (Abb. 8).

Im Feld Ampfing fällt eine starke Abhängigkeit von der strukturellen Lage auf: auf dem abgesunkenen N-Flügel der Struktur ist das Aquitan bis zu 40 m mächtiger als auf der gehobenen S-Scholle (Beil. 3, Fig. 3).

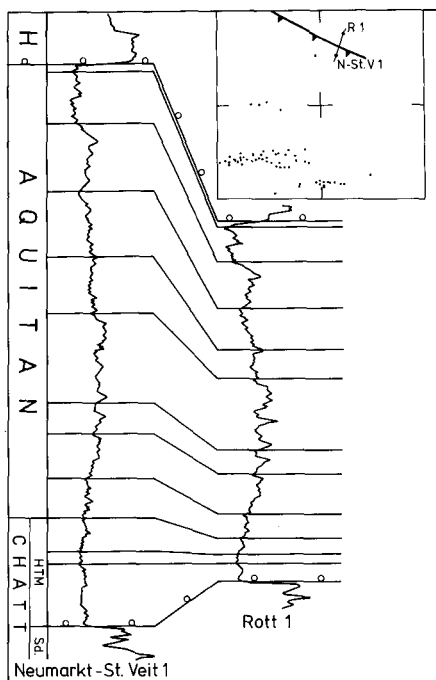


Abb. 9. Beispiel für die Kondensation der Folge Chatt — Hangende Tonmergel + Aquitan auf dem Landshut—Neuöttinger Hoch (gezeigt an der Electriclog-Widerstandskurve). Zwischen den beiden Bohrungen verläuft der Landshut—Neuöttinger Abbruch. (H = Helvet — Neuhofen-Schichten).

Tiefscholle			Hochscholle	
Ampfung 32:	330m	— —	Ampfung 7:	277m
Ampfung C27:	307m	— —	Ampfung 23:	273m
Ampfung 13:	311m	— —	Ampfung 34:	285m

Die Mächtigkeitsreduktion der Hochschollenbohrungen setzt sich aus zwei Komponenten zusammen. Die erste besteht in einem stärkeren Tiefergreifen der präburdigalen Erosion. Die zweite zeigt eine sehr schwache Kondensation, welche über die gesamte Stufe ziemlich gleichmäßig verteilt ist. Dies ist dennoch von Bedeutung, da ja in S-Richtung großräumiger Mächtigkeitsanstieg zu verzeichnen ist.

Wesentlich stärker ausgeprägt ist die Kondensation des Aquitans am Landshut—Neuöttinger Hoch (Abb. 9). Zwischen der südlich des Landshut—Neuöttinger Abbruchs gelegenen Neumarkt-St. Veit 1 und der im Scheitelbereich des Hochs gelegenen Rott 1 nimmt die Aquitan-Mächtigkeit um 55 m (30 %) ab.

### 3.2.5.2. Burdigal

Das Meer, welches sich am Ende des Aquitan nach S zurückgezogen hatte, erreichte am Ende des Burdigals wieder den S-Teil des Blattes Mühldorf (Abb. 8).

Das Burdigal sticht mit hellgrauen Tonmergeln deutlich von den bräunlich-grauen Tonmergeln des Aquitans ab. Bei stets vorhandener Feinsandführung kommen vereinzelt Übergänge in Sandmergel, sehr selten auch zu Siltstein vor. An Accessorien wird Staubglimmer und im basalen Bereich etwas Glaukonit erwähnt. Eine mehr oder weniger deutliche Schichtung ist erkennbar.

Die größte erbohrte Mächtigkeit wurde in Mühldorf-Süd 8 mit 40,5 m gemessen, die geringste in Waldkraiburg C3 mit 13 m. Die N Verbreitungsgrenze zeigt Beil. 3, Fig. 2. In der SE-Ecke des Blattes sind die größten Mächtigkeiten zu erwarten, welche aber 50 m nur unwesentlich überschreiten dürften.

### 3.2.5.3. Helvet — Neuhofen-Schichten

Im Verbreitungsgebiet des Burdigals lagern die Neuhofen-Schichten diesem ohne Hiatus auf, nördlich davon transgredieren sie über Aquitan. Dementsprechend finden sich die vollständigsten Profile im S, während im N der untere Teil nicht zur Ablagerung kam (Beil. 3, Fig. 1, Abb. 8).

Die Neuhofen-Schichten bestehen aus einer wenig differenzierten Folge grauer Tonmergel mit geringem wechselndem Staub- bis Feinsandgehalt, welcher oft in unregelmäßig geformten Schlieren angereichert ist. Feinglimmer, der häufig auf Schichtflächen Beläge bildet, ist stets vorhanden. Daneben kommt immer etwas Glaukonit und Pyrit, selten Chlorit vor. Das Gestein zeigt neben undeutlicher Schichtung gelegentlich blätterige Absonderung.

Aus der armen Mikrofauna erwähnt OSCHMANN (interner Bericht Ampfing 2) folgende Formen:

*Nonion cummune* (D'ORB.),  
*Virgulina schreibersiana* CZJ.,  
*Bulimina elongata* D'ORB.,  
*Robulus inornatus* D'ORB. z. T. massenhaft,  
*Globigerina bulloides* D'ORB.,  
*Cibicides boueanus*

An Makrofossilien nennen Berichte von ZÖBELEIN und WEILER:

*Nucula* cf. *ehrichi* R. HOERNES,  
*Nucula* cf. *nucleus* L.,  
*Laternula* cf. *fuchsi* (R. HOERNES),  
*Angulus* cf. *ottnangensis* (R. HOERNES),  
*Astarte* cf. *neumayeri* R. HOERNES,  
*Leda* sp., *Buccinum* sp.,

daneben Schuppen, Muschelschalenreste, Schneckenreste und Fischreste.

Die größten Mächtigkeiten treten im S auf, wo über dem Burdigal ein vollständiges Profil zur Ablagerung kam (Abb. 8). So wurden 230m in Waldkraiburg 1, 240m in Polling 1 gemessen. Die geringste Mächtigkeit hat Rott 1 mit 151 m. Entsprechend der nach N fortschreitenden Transgression setzen die Neuhofenschichten mit immer jüngeren Horizonten ein. So fehlen in Zangberg C1 gegenüber dem vollständigen Profil von Waldkraiburg 1 38m, in Neumarkt-St. Veit 1 70m und in Rott 1 94m. Zwischen beiden letzteren Bohrungen macht sich der weiterhin in Bewegung befindliche Landshut—Neuöttinger Abbruch bemerkbar, da dort die durchschnittliche Mächtigkeitsabnahme auf ca. 7m pro km ansteigt (zwischen Zangberg und Waldkraiburg: 4m). Zwischen Rott und Neumarkt-St. Veit hat offenbar die postaquitane Abtragung nicht mit der Bewegung des Abbruchs Schritt gehalten, so daß das transgredierende Helvet-Meer dort eine etwas steiler geneigte Landoberfläche vorfand.

Die Gesamtneigung der Aquitan-Landoberfläche läßt sich aus der fehlenden Burdigal- und Helvet-Mächtigkeit ermitteln. Dabei darf davon ausgegangen werden, daß die Abtragung (mit Ausnahme der vorstehend beschriebenen Einschränkung) zur vollständigen Einebnung führte. So wurden in Mühlendorf-Süd 8 135m mehr Burdigal und Helvet als in Rott 1 abgelagert. Das entspricht einer durchschnittlichen Geländeneigung von knapp  $\frac{1}{2}^{\circ}$ .

#### 3.2.5.4. Helvet — Glaukonitsande und Blättermergel

Diese dem marinen Mittel-Helvet zugeordnete Folge wurde in Übertageaufschlüssen des nahen Niederbayern durch NEUMAIER & WIESENER (1939) beschrieben und abgegrenzt. Die in Niederbayern übliche fazielle Abtrennung der Blättermergel läßt sich auf Blatt Mühlendorf zwar durch Diagrammkorrelation noch durchführen. Die fazielle Begründung jedoch, der übergangslose Einsatz des

Glaukonitsandes über der den Neuhofen-Schichten ähnelnden Blättermergelfazies, wird nur noch im Profil der am weitesten im NE gelegenen Rott 1 deutlich. Da die Unterteilung des Mittel-Helvet in Blättermergel und Glaukonitsande (KRAUS 1968 a: 62) im größeren Teil der Molasse nicht durchführbar ist, wird auch auf Blatt Mühldorf darauf verzichtet — zumal nur in Rott der abrupte Einsatz der Glaukonitsande deutlich wird, während sonst eine von der Basis weg rasch zunehmende Sandführung der Blättermergel typisch ist.

Bei den Blättermergeln von Rott 1 handelt es sich um hellgraue, nur schwach feinsandige, staubglimmerige Tonmergel, welche im mittleren Teil stärker Sand- und etwas Glaukonit-führend sind. In Ampfing 1 wird durchgehend schwache Glaukonitführung beschrieben, im unteren Teil gibt es Feinsandbesteige, oben Fein- bis Mittelsandschlieren.

Die Glaukonitsande bestehen im ganzen Gebiet aus einer Ton- bis Sandmergelfolge, welcher sandige Lagen zwischengeschaltet sind. Die Tonmergel sind hellgrau, auch blaugrau und grün mit stets vorhandenem Mittelsandgehalt. Die mehr oder weniger mergelig gebundenen Sandlagen umfassen das Spektrum von Fein- bis Grobkorn. Vereinzelt werden Feinkies und bunte Quarzkörner beschrieben. Glaukonit tritt teilweise massenhaft auf. Häufige Beimengungen sind Glimmer, Lignit und reichlich Schalenbruch. Das Gestein ist schwach verfestigt und oft undeutlich geschichtet.

Die Mikrofauna ist arm und kleinwüchsig.

Die Mächtigkeiten zeigen folgende Verteilung:

	Glaukonitsande	Blättermergel	zusammen
Rott 1	116	66	182
Salmanskirchen C3	118	76	194
Waldkraiburg C3	158	64	222
Polling 1	173	56	229

Daraus läßt sich für die Gesamtmächtigkeit eine gleichförmige Zunahme nach S ablesen. Der außer in Rott 1 korrelativ ermittelte Blättermergel-Anteil nimmt nach S zugunsten des Glaukonitsandes ab.

### 3.2.5.5. Helvet — Kirchberger Schichten

Mit dem Glaukonitsand des Mittel-Helvet findet das marine Milieu im Bereich des Blattes Mühldorf sein Ende. Ausführliche Untersuchungen zur stratigraphischen Einordnung und Paläogeographie lieferten PAULUS et al. (1968), SCHLICKUM (1971), SCHLICKUM & STRAUCH (1968), LEMCKE (1972); die Gliederung am Niederbayerischen Tertiär übertage behandelte WITTMANN (1957).

Die Kirchberger Schichten beginnen mit einem 3—5 m dicken, dunkel- bis bräunlichgrauen Tonmergel, der, im Diagramm außerordentlich gut erkennbar, den jüngsten für Fernkorrelationen geeigneten Horizont bildet. Darüber folgt

grauer Feinsandmergel mit stark schwankendem Sandgehalt und Einschaltungen von Mergelsandlagen. Auffallendstes Merkmal dieser Folge ist der im mittleren Drittel massenhaft auftretende Muschelschalenbruch. Zusammen mit der Sandführung schwankt auch der stets beträchtliche Feinglimmergehalt.

Da die Kirchberger Schichten eine der wenigen nicht gekernten Stufen sind, muß auf Angaben zur Feinstratigraphie und daraus folgernd, zur Verknüpfung mit den benachbarten niederbayerischen Übertageaufschlüssen verzichtet werden.

Die Mächtigkeiten auf Blatt Mühldorf erreichen ihre höchsten Werte im W (Maximum in Giftthal 1 mit 65 m), die geringsten im E (Minimum in Rott 1 mit 42 m). In der Masse der Bohrungen wurden 50—60 m gemessen.

Mit den Kirchberger Schichten findet die marine bzw. brackische Sedimentation in der Vorlandmolasse ihren endgültigen Abschluß.

### 3.3. Das jüngere Tertiär (Obermiozän-Altpliozän)

(HEINZ J. UNGER)

#### 3.3.1. Obere Süßwassermolasse

##### 3.3.1.1. Bisherige Bearbeitungen und Untersuchungsergebnisse

Das Tertiär des südostbayerischen Raumes erlangte nach 1950 in zunehmendem Maße Interesse, als man daran ging, den Molasseuntergrund nach nutzbaren Lagerstätten (Öl und Gas) zu durchforschen. Da man in den Tiefbohrungen auf Schichten traf, die im ostniederbayerischen Tertiärhügelland obertags anstehen, konzentrierte sich die geologische Aufnahmetätigkeit auf das Gebiet zwischen Inn-Rott-Vils und Isar bis zu ihren Mündungen in die Donau.

Insbesondere F. NEUMAIER und seine Schüler untersuchten das ostbayerische Hügelland und erarbeiteten grundlegende Ergebnisse, die im 26. Beiheft zum Geologischen Jahrbuch (1957) monographisch vorgelegt wurden.

Diese Untersuchungen konnten auf nur wenigen vorausgehenden Arbeiten aufbauen, die von C. W. v. GÜMBEL (1887), L. v. AMMON (1888), E. KRAUS (1918), H. SCHULZ (1926) und A. WURM (1937) stammten. F. NEUMAIER (1957) spricht bezüglich dieser Vorarbeiten davon, daß „von einer eingehenden wissenschaftlichen Durchforschung unter diesen Umständen nicht gesprochen werden kann“.

Bereits A. WURM (1937) erkannte die auch noch heute bestehende Hauptschwierigkeit bei Arbeiten im Tertiären Hügelland, nämlich, „daß in einem Bereich wie diesem mit Übersichtsbegehungen und kleinräumiger Kartierung wenig

Erfolg zu erwarten sei. Die einzige erfolgversprechende Methode bestünde in Spezialaufnahmen eines größeren Gebietes, um daraus klärende Hinweise auf Abfolgen und Zusammenhänge stratigraphischer Fragen zu erhalten.“

E. KRAUS (1938) hat aufgrund der damals bekannten Aufschlüsse versucht, ein umfassendes Bild zu zeichnen.

F. NEUMAIER & H. WIESENER (1939), H. ZÖBELEIN (1940) sowie H. HAGN & O. HÖLZL (1951) untersuchten Detailfragen der Molasse, doch blieb dabei das Problem der Oberen Brackwassermolasse und der Oberen Süßwassermolasse weitgehend unbearbeitet und ungeklärt. – Erst D. WITTMANN (1957) legte für die brackische Schichtfolge eine Gliederung in drei Abschnitte vor, wobei er zwei geringmächtige Horizonte als stratigraphische Leitflächen ausscheiden konnte.

Seit L. v. AMMON (1888) waren keine weiterführenden paläontologischen Arbeiten in der Molasse gemacht worden. Jetzt zeigte es sich, daß an Hand der Verbreitung von Säugetierresten, ihrer Häufigkeit und ihren Gattungscharakteristika in einzelnen Sedimentationsrhythmen sich erkennbare Biotope abzeichneten.

Der wesentlichste Schritt nach vorne in der Gliederung der OSM gelang zweifellos R. DEHM, als er 1955 eine Gliederung nach Faunen erarbeitete.

R. DEHM teilt die OSM in ein älteres Schichtglied ohne *Dinotherium*, in ein mittleres mit *Dinotherium bavaricum* und in ein jüngstes mit *Dinotherium* aff. *giganteum*, *Mastodon* aff. *longirostris* und *Mastodon longirostris* ein.

Danach ist der „Nördliche Vollsotter“ nach Funden von *Dinotherium bavaricum* v. MEYER und *Mastodon angustidens* CUVIER in die mittlere Serie, d. h. in das Sarmat zu stellen.

Den „Südlichen Vollsotter“ und die im Hangenden folgende Serie stuft er in das Ober-Sarmat bis Pont ein. Damit konnte zum ersten Mal die Abfolge Torton — Pont in der OSM eindeutig belegt werden. Diese Gliederung ist die bis heute gültige und sie wird auch hier vollinhaltlich übernommen.

Aus der Oberen Brackwassermolasse entwickelt sich allmählich die limnisch — fluviatile Abfolge der Süßwassermolasse. Für diesen Übergangsbereich prägte K. LEMCKE (1953) in der Westmolasse den Begriff „Süßbrackwassermolasse“. In ihr vollzieht sich der langsame Aussüßungsprozeß der Oberen Meeresmolasse.

E. BLISSENBACH (1957) und J. STIEFEL (1957) erarbeiteten, aufbauend auf der Arbeit von A. WURM (1937), die grundlegenden Erkenntnisse über die Verteilung und das regionale Lagerungsbild der Schotter innerhalb der OSM. Sie gingen davon aus, daß es sich um geschlossene Schottererschüttungen handelt. Danach entspräche einer „Nördlichen Einheit“ mit Schüttungsrichtung von Ost nach West der „Nördliche Vollsotter“, einer „Südlichen Einheit“ mit Schüttungsrichtung von Süd nach Nord der „Südliche Vollsotter“. Den sog. Südlichen Vollsotter bezeichnete man regional auch als „Peracher Schotter“ und GRIMM (1957) spricht sogar von einer „Peracher Rinne“.



Man erkannte, daß der Quarzrestschotter zeitgleich dem „Nördlichen Vollschotter“ ist. Nach den Ergebnissen der Tiefbohrungen in diesem Bereich und Obertageaufschlüssen wurde von H. J. UNGER (1976) entsprechend den faziellen Gegebenheiten eine Umbenennung durchgeführt, und zwar wurde der sog. Nördliche Vollschotter zur faziellen Einheit Sarmat I und der sog. Südliche Vollschotter zur faziellen Einheit Sarmat II zusammengefaßt.

J. STIEFEL (1957) konnte endgültig den Beweis erbringen, daß das Sarmat I und der Quarzrestschotter zeitgleich einem einzigen Schüttungszyklus zuzuordnen seien. Der Quarzrestschotter des östlichen Niederbayern geht nach Westen zu schrittweise in das Sarmat I über.

W.-D. GRIMM (1957) arbeitete über die Alters- und Lagerungsverhältnisse des Quarzrestschotters und des Südlichen Vollschotters und erkannte eine Diskordanz zwischen dem Sarmat II und dem Quarzrestschotter. Dieser Quarzrestschotter entstand nach W.-D. GRIMM (1957) durch Verwitterung der karbonatischen Bestandteile des Sarmat I in situ.

Die oberste Schicht der OSM bildet die sog. Hangend-Serie, eine Kies-Sand-Mergel-Serie, die sich aus dem Sarmat II durch Abnahme der Schüttungsintensität bei Kornverkleinerung entwickelt. Eine Trennung zwischen Sarmat II und der Hangend-Serie ist nach Aufschlüssen bis jetzt nicht zufriedenstellend durchführbar. Eingelagert in die Hangend-Serie sind im östlichen Niederbayern gut faßbare Weißerdehorizonte, die als Relikte eines vermuteten Molassevulkanismus aufgefaßt werden.

W.-D. GRIMM (1957) und J. STIEFEL (1957) erbrachten durch sedimentpetrographische Untersuchungen über die Schwermineralvergesellschaftung in den Molassesedimenten wichtige Ergebnisse, wobei ihnen vor allem die Beantwortung von Fragen über das Stabilitätsverhalten von Schwermineralien bei Verwitterungs- und Transportvorgängen in fluidalen Medien gelang.

B. MEYER (1952) führte mikrofloristische Untersuchungen im Bereich der Süßbrackwassermolasse und der OSM durch. Floren aus der OSM bearbeitet W. JUNG, über Kieshölzer aus der OSM liegt eine reiche Literatur von A. SELMEIER vor.

Seit dem Jahre 1965 untersucht W.-D. GRIMM mit seinen Schülern Probleme der Molasse.

W.R. SCHLICKUM (1968) erarbeitete neben paläontologischen Ergebnissen vor allem wichtige Erkenntnisse über die Brackwassermolasse. Er weist nach (1968, S. 388), „daß die ostniederbayerische Brackwassermolasse einen einmaligen, einheitlichen Aussüßungsvorgang darstellt, der durch physiographische Verhältnisse, die in unterschiedlichen, zeitgleich nebeneinander existierenden Petrofazies zum Ausdruck kommen, modifiziert wurde“. SCHLICKUM beschreitet mit seinen Arbeiten den richtigen Weg, um den sehr verwickelten und schwer faßbaren Zusammenhängen innerhalb der Süßbrackwassermolasse auf die Spur zu kommen.

Nicht unerwähnt soll die in der OSM liegende „Faunenlagerstätte“ von Sandelzhausen bleiben, über die mehrere Autoren fortlaufend berichten (FAHLBUSCH, SCHMITT-KITTLER, GALL u. a.).

### 3.3.2. Die Schichtenfolge der Oberen Süßwassermolasse (OSM)

#### 3.3.2.1. Vorbemerkung

Da von den Schichtgliedern der OSM auf Blatt L 7740 — Mühlendorf a. Inn nur das Sarmat II und die Hangend-Serie aufgeschlossen sind, soll der Vollständigkeit halber eine kurze Zusammenfassung der nicht aufgeschlossenen Schichtglieder vorausgeschickt werden. Es handelt sich dabei vom Liegenden zum Hangenden um:

Torton — Süßwasserschichten (Mergel, Sande)

Sarmat I — „Nördlicher Vollschotter“, Quarzrestschotter.

Die OSM wird gemäß Tabelle 2 gegliedert.

Die liegende Grenze von der Brackwassermolasse zur OSM wird in der Übersicht entsprechend den Ergebnissen von W. R. SCHLICKUM & F. STRAUCH (1968) gezogen, wobei die früher als „Limnische Süßwasserschichten“ bezeichneten Schichtglieder mit *Stagnicola (Stagnicola) bouilleti* als „Lakustrische Schichten“ in das Helvet einzustufen sind.

Die Basis der OSM bildet mit der Unteren Serie eine Abfolge von Süßwasserseimenten (Mergeln und Sanden). In der Tab. 2 wurden diese liegenden Schichten der Einfachheit halber als „Süßwasserschichten“ bezeichnet.

Im Bereich des Kartenblattes unterschied man bisher bei den obertags aufgeschlossenen Sedimenten zwischen einem westlichen Abschnitt, dessen Sedimente der Hangend-Serie zuzuordnen seien und einem östlichen Abschnitt, dessen Sedimente dem Sarmat II zuzuordnen wären. Diese Grenzlinie sollte etwa von Neumarkt-St. Veit über Vilsbiburg und Geisenhausen nach Nordwesten verlaufen. Im östlichen Teil sei das Sarmat II bis etwa Simbach anzutreffen, östlich davon läge dann das Gebiet des Quarzrestschotters. Nördlich der Vils nahm man allgemein an, daß ausschließlich der „Nördliche Vollschotter“ (Sarmat I) mit geringmächtiger Auflage von Hangend-Serie aufgeschlossen sei.

Diese Einteilung regionaler Art kann voraussichtlich in dieser Form nicht aufrechterhalten werden. Nach H. J. UNGER (1976) dürften sich sämtliche OSM-Einheiten über das ganze Molassebecken hin ausgebreitet haben, so daß eigentlich mit einer Bindung der einzelnen Schichtgliedergrenzen an gewisse NN-Höhen gerechnet werden muß.

Da die bisherige Grenzziehung zwischen Sarmat II und der Hangend-Serie sich an der Kornverkleinerung des Sediments orientierte, diese Grenze aber aufgrund des langsamen faziellen Wechsels als fließend betrachtet werden muß, soll in

der Beschreibung auf den Bereich hingewiesen werden, ab welchem die sandige Fazies im Sedimentaufbau überwiegt und wo die durchschnittlichen Kiesdurchmesser unter dem Wert von 5 cm liegen. Sinnvoller erschien es für das bearbeitete Blatt, auf eine starre Grenzziehung zwischen Sarmat II und Hangend-Serie in diesem Abschnitt zu verzichten.

### 3.3.2.2. Torton-Süßwasserschichten

W.-D. GRIMM 1957, S. 151: „Süßwasserschichten“

Entsprechend den Ergebnissen von W.R. SCHLICKUM & F. STRAUCH (1968) wird der tiefere und faunenführende Teil dieser Schichten als „Lakustrische Schichten“ dem obersten Helvet zugeordnet.

C. W. v. GÜMBEL (1887) stellte die „limnische Abfolge“ in das Torton. A. WURM (1937, S. 292) spricht von „Kohlethonformation“ und meint damit wahrscheinlich noch die gesamte Abfolge. W.-D. GRIMM (1957, S. 104) bezeichnet das liegende Paket als „Limnische Süßwasserschichten“, das hangende als „Süßwasserschichten“ (1957, S. 151).

Das Torton wird im allgemeinen durch Mergel mit geringmächtigen Sandlagen repräsentiert, so wie es heute im Becken und in den Aufschlüssen vorliegt. Im zentralen Muldenteil bildet das Torton überall die Basis der OSM, im Süden, am südlichen Muldenrand, ist es erodiert. Wahrscheinlich lag das Torton im heute erodierten Teil als Schotter vor. Gegen Südosten (SE von Mühldorf) liegen die tortonen Schichten relativ hoch, d. h. in geringer Tiefe unter der heutigen Oberfläche. Sie tragen eine geringmächtige Sarmat-Bedeckung. Dasselbe gilt auch für den NE von Mühldorf. Nördlich der Isar und östlich an der Donau steht das Torton zu Tage an. Es handelt sich um eine Stillwasserfazies, die in ihrem nördlichen Teil eine ruhige Periode im Entwicklungsbild der Alpen zu dokumentieren scheint.

Der größte Teil der angetroffenen Süßwasserschichten dürfte als fluvial mit limnischen Einschaltungen anzusprechen sein.

Charakteristik: Mergel mit wechselndem Sandgehalt und einzelnen Sandlagen.

Mächtigkeit: bis 50m bis jetzt bekannt.

Verbreitung: Es bildet im allgemeinen die Basis der OSM und ist an den Rändern im Norden (Abensberg) und Osten (entlang der Donau?) aufgeschlossen.

Alterseinstufung: Mittleres bis oberes Torton (nach R. DEHM 1955).

### 3.3.2.3. Oberes Torton bis mittleres Sarmat (Sarmat I)

A. WURM 1937, S. 293: „Nördlicher Vollschocher“

A. WURM (1937, S. 293) bezeichnet mit „Nördlicher Vollschocher“ eine Fazies, deren Grobklastika die Komponenten Quarz, Granit, Gneis und paläozoische

Gesteine enthalten. Sie führt also ein reiches Gesteinsspektrum alpiner Provenienz mit auffallend großen Kalkgeröllen.

Wie bereits ausgeführt, ist die von A. WURM eingeführte Benennung dieses Sediments von der faziellen Ausbildung her, nicht zutreffend (H. J. UNGER 1976).

A. WURM (1937) wie auch E. BLISSENBACH (1957) stellen dieses Schichtglied zeitlich in das obere Torton bis Sarmat. Diese Einstufung fußt auf Untersuchungen von R. DEHM (1951, 1955), der in diesem Sediment *Mastodon angustidens* und *Dinotherium bavaricum* nachweisen konnte.

H. BATSCHE (1957, S. 303) fand, daß in manchen Bereichen der hangende Teil des „Nördlichen Vollschorers“ erodiert sei.

Auf Blatt L 7740 — Mühldorf a. Inn ist das Sarmat I nicht aufgeschlossen. Seine Lagerung im Untergrund zeigen die Profile (Abb. 10). Die großräumige Verteilung und Lagerung ist bei H. J. UNGER (1976) nachzulesen.

**Petrographie:** Die einzelnen Gesteinskomponenten der Sarmat-I-Schüttung, soweit es sich um den grobklastischen Anteil handelt, sind bei A. WURM (1937, S. 293) und E. BLISSENBACH (1957, S. 34) ausführlich beschrieben. Hervorzuheben ist die Geröllgröße bis über 20 cm Ø und darüber und das Auftreten von auffallend großen Kalkgeröllen.

**Lagerung:** Es handelt sich bei den Sarmat-I-Sedimenten um Rinnen- und Stillwasserabsätze aus rasch wechselnden Schüttungsbetten, die einem schnellen Wechsel auf engstem Raume unterworfen waren und somit einen schnellen faziellen Wechsel im Sediment bewirkten. Es handelt sich nicht um eine durchwegs grobklastische Schüttung, man könnte eher geneigt sein zu sagen, die grobklastische Komponente mache in der Gesamtheit des Sediments einen sehr geringen Prozentsatz aus. Auch bei diesen Sedimenten muß man davon ausgehen, daß sie mäandrierenden Flußsystemen entstammen.

**Charakteristik:** Kies im Osten bis über 20 cm Ø, mit Sandlagen und -linsen, nach Westen Übergang in sandigere Ausbildung und zu Stillwassersedimenten, Mergellagen, z. T. horizontbeständig und Mergellinsen sind weitverbreitet. Reichlich kalkalpine Gerölle.

Kalkgehalt der Mergel: unter 7%

**Mächtigkeit:** 15—50 m, im Beckentiefsten wahrscheinlich annähernd bis 150 m

**Alterseinstufung:** Oberes Torton bis mittleres Sarmat (nach R. DEHM 1955).

### 3.3.2.3.1. Quarzrestschotter

E. KRAUS 1915: „Quarzrestschotter“

Der sog. Quarzrestschotter ist zeitgleich der Sarmat-I-Schüttung; er liegt nur

östlich von Simbach vor. Seine Entwicklung aus den hangenden Partien des ursprünglichen Sarmat-I-Sediments heraus verlief anders als die der übrigen zeitgleichen Sedimente, er unterlag durch Verwitterungseinflüsse geänderten Bedingungen. Die Genese wurde von W.-D. GRIMM (1957, S. 107), M. MAYR (1957) u. a. weitgehend geklärt.

**Charakteristik:** Durch Verwitterungseinflüsse verändertes Sarmat-I-Sediment (Quarkonglomerat, Kaolinisierung).

**Mächtigkeit:** bis max. 30 m, wobei einzelne Quarzgerölle einen maximalen Durchmesser von 30 cm aufweisen können.

**Lagerung:** Auf den tortonen Süßwasserschichten, öfters hat sich das Sarmat-I-Sediment bis ins Helvet hineinerodiert.

**Alterseinstufung:** Oberes Torton bis mittleres Sarmat.

#### 3.3.2.4. Mittleres Sarmat bis unteres Pont (Sarmat II)

H. KINZL 1927

A. WURM 1937, S. 296: „Südlicher Vollschotter“

H. GRAUL & H. WIESENER 1939: „Südlicher Vollschotter“

E. BLISSENBACH 1953, 1957: „Peracher Schotter“

Die als Sarmat-II-Schüttung bezeichnete Abfolge entspricht etwa dem „Südlichen Vollschotter“. Es handelt sich um ein Umlagerungs- und Aufarbeitungsprodukt aus dem südlichen Bereich der OSM mit geringer Sedimentzufuhr aus den Alpen (H. J. UNGER 1976).

**Petrographie:** Mit dem Sarmat II beginnt die Schichtenfolge im Oberflächenbereich auf dem Kartenblatt L 7740 — Mühldorf a. Inn. Die Beschreibung der einzelnen Schotterbestandteile vom petrographischen Standpunkt aus wurde bei W.-D. GRIMM (1957) und anderen Autoren in erschöpfender Weise bereits durchgeführt.

Nördlich von Mühldorf und bei Perach ist diese Abfolge wohl als „Vollschotter“ entwickelt, doch zeigt es sich auch hier, daß innerhalb dieser Grobschotterabfolge eine Differenzierung in einzelne Schüttungszyklen auftritt, die, übereinander geschüttet, in diesem Gebiet den Eindruck einer in sich geschlossenen einmaligen Schüttung vermitteln. Im besprochenen Gebiet treten Kiese bis max. 15 cm Ø mit Sandzwischenlagen und -linsen auf und es sind sogar in der Grobschotter-schüttung Mergellagen und -linsen erfaßbar. Gegen Westen und Nordwesten tritt fazieller Übergang zu Stillwassersedimenten ein, die bereits in größerer Zahl horizontbeständige Mergellagen (425—435 m NN, 445—455 m NN) enthalten können. — Kleine Kalkgerölle, die stellenweise vollständig fehlen können, sind erkennbar. Bei diesen plattigen Kalken handelt es sich offensichtlich um Komponenten aus einem umgelagerten bzw. wiederaufgearbeiteten Schotter.

Im nördlichen Kartenblattbereich nimmt der Kalkgehalt der Mergel etwas zu, er scheint aber im Sarmat II in jedem Falle über 7 % CaCO<sub>3</sub> zu liegen. Ob man auf

weite Sicht diesen Wert als Richtwert wird betrachten können, muß noch offen bleiben.

In reinen Schotterbereichen können Mergelgerölle auftreten, die aufgrund ihres Aussehens und ihres Zustandes nur einen sehr kurzen Transportweg hinter sich haben können, sie müssen in der unmittelbaren Umgebung aufgearbeitet worden sein.

In den blaugrauen Mergeln der Ziegelei in Aubenham (RW 45 28 350, HW 53 51 900, Höhe + 450,5m NN) fanden sich eine Menge von nicht näher bestimmbareren Pflanzenabdrücken.

Die Oberkante des Sarmat II liegt im Raume Mühldorf bei + 445 bis 455 m NN, steigt aber weiter nördlich angeblich bis annähernd 480m NN an. Da sich diese Obergrenze offensichtlich bisher am höchsten Kiesaufschluß orientierte, ist es eine mehr oder minder hypothetische Grenze. Dafür spricht auch die Angabe, daß der „Südliche Vollsotter“ westlich von Mühldorf unter die Hangend-Serie „abtauche“ (WURM 1937).

Diesen Eindruck kann der rasche fazielle Wechsel der Schotter zu Sand- und Mergellagen in der Horizontalen, wie er nach Westen allgemein zu beobachten ist, erwecken (Abb. 10).

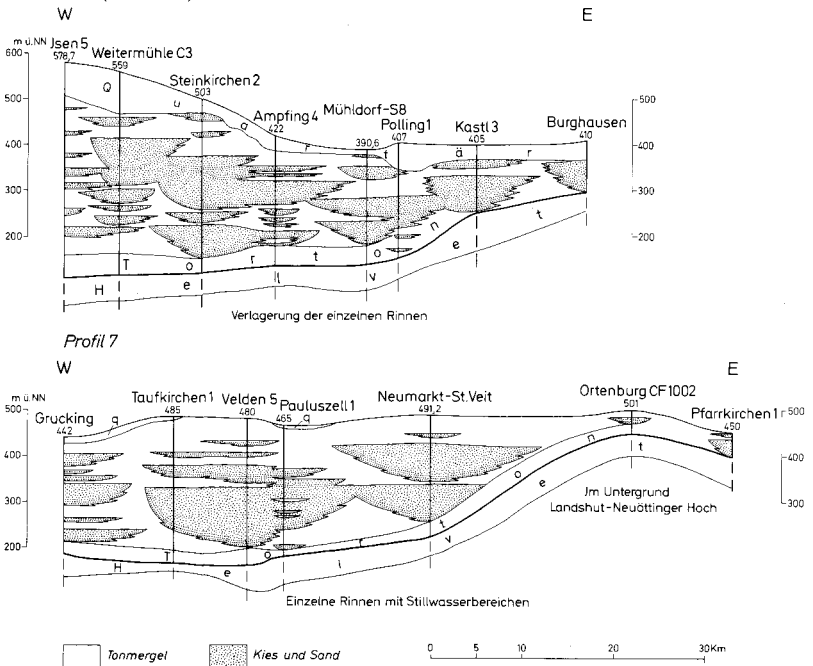


Abb. 10. Ost-West-Profile durch die Obere Süßwassermolasse.

Wenn man die Oberkante Schotter als Grenze Sarmat II zur Hangend-Serie betrachtet, wird es erhebliche Schwankungen nach oben wie nach unten geben müssen.

	Sarmat I („Nördlicher-Vollschotter-Südlicher“)	Sarmat II
Körngröße	meist sehr grob max. über 20cm ø	meist weniger grob max. bis 15cm ø
Sortierung	meist schlecht viel grobes neben feinem Material kein ausgeprägtes  Maximum bei mittleren Durchmessern	meist merklich besser  ausgeprägtes
Sandgehalt	stark wechselnd, hoch	meistens geringer
Lagerung	Gerölle locker gepackt	Gerölle dicht gepackt
Verwitterung	vorwiegend kaolinig	vorwiegend rostig
Karbonatgerölle	groß, häufig	klein, plattig, selten
Prozentuale Zusammen- setzung	Quarz 72% Kristallin 10% Sedimente 18%	Quarz 72% 19% max. 9%

Tabelle 6: Gegenüberstellung der Schotter des Sarmat I und des Sarmat II (verändert nach J. STIEFEL 1957 und E. BLISSENBACH 1957)

Charakteristik: Kiese im Osten bis 15 cm Ø, mit Sandlagen und Sandlinsen, nach Westen zunehmend sandigere Ausbildung mit Zunahme der Mergellagen und -linsen, die bereits horizontbeständig auftreten können.

Kleine plattige bis keine Kalkgerölle. Kalkmergel bis mergeliger Kalk. Mergelgerölle in den Schottern (aus dem anstehenden Untergrund aufgearbeitet und nur kurz transportiert), Holzreste und nicht näher bestimmbare Blattabdrücke in den Mergeln.

Einen petrographischen Vergleich der Schotter aus dem Sarmat I und Sarmat II zeigt die Tab. 6, die in Anlehnung an J. STIEFEL (1957, S. 235) und E. BLISSENBACH (1957) erstellt wurde. Ihr ist nichts hinzuzufügen.

Die Sande des Sarmat II und der Hangend-Serie wurden in größerem Umfang durch Siebanalysen untersucht (Beil. 12). Bei der Auswertung der von RD Dr. SALGER (Geolog. Landesamt München) durchgeführten Analysen wurden drei Bereiche ausgeschieden, die sich in etwa mit anzunehmenden geologischen Grenzbereichen vergleichen ließen.

Der Bereich von 350—400 m NN, der Bereich von 400—455 m NN und der Bereich über 455 m NN. In der Übersicht ergibt sich, daß in allen drei Bereichen das Maximum bei 90—600  $\mu$  liegt, der Bereich über 2000  $\mu$  zeigt abschnittsweise noch ein Maximum. Daraus kann man, unter Berücksichtigung des Verhältnisses Quarz zu Kristallin (95 % : 5 %) in allen diesen Sandproben, den Schluß ziehen, daß alle hier vorliegenden Proben ein und demselben genetischen Zyklus zuzuordnen sind.

In diesem Zusammenhang sei noch auf eine Angabe bei W. D. GRIMM (1957, S. 119) verwiesen. Er schreibt, „daß in den groben Kiesen (des Südl. Vollschoeters, Anm. d. Verf.) im unteren Teil runde bis über faustgroße Kalkgerölle vorkommen, während die Karbonate in den hangenden Vollschootern plattig sind und kaum talergroß werden, oft ganz fehlen“.

Diese Darstellung spricht eigentlich dafür, daß der untere Teil dieses hier beschriebenen Paketes noch dem Sarmat I zuzuordnen ist, wofür auch der an anderer Stelle angegebene Längsdurchmesser der Gerölle von über 20 cm spricht (W.-D. GRIMM, 1957, S. 120).

Die Aufschlußverhältnisse im Sarmat II sind relativ schlecht. Doch läßt sich aus den wenigen Aufschlüssen eine gewisse Charakteristik des Sediments ablesen. Neben der Größe der Gerölle, deren Lagerung vorwiegend ungeschichtet ist, treten Bereiche auf, deren Gerölle nach ihrer Längsachse eingeregelt sind (Abb. 11 u. 12). Erschwerend für eine einwandfreie Ansprache der Schichten erweist sich in vielen Fällen die starke Lößlehmbedeckung, die dieses Gebiet überzieht.

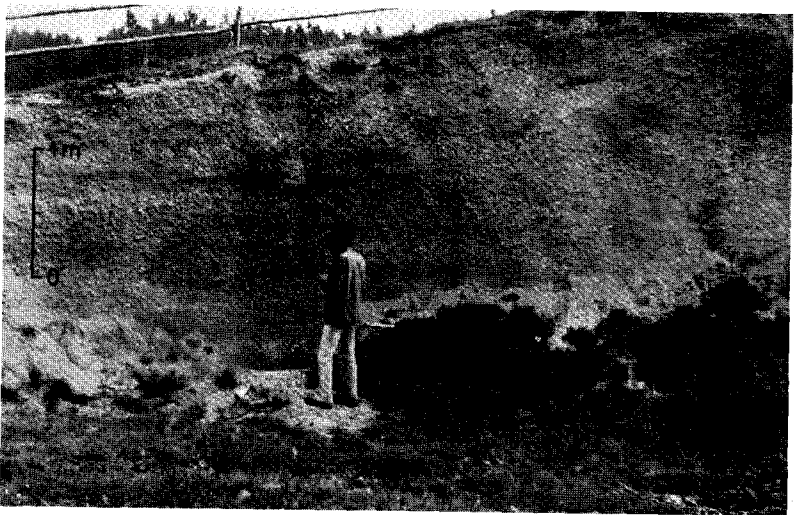


Abb. 11. Kiesgrube östlich von Stein, Aufschluß 7641/344, RW 45 38 500, HW 53 61 870.



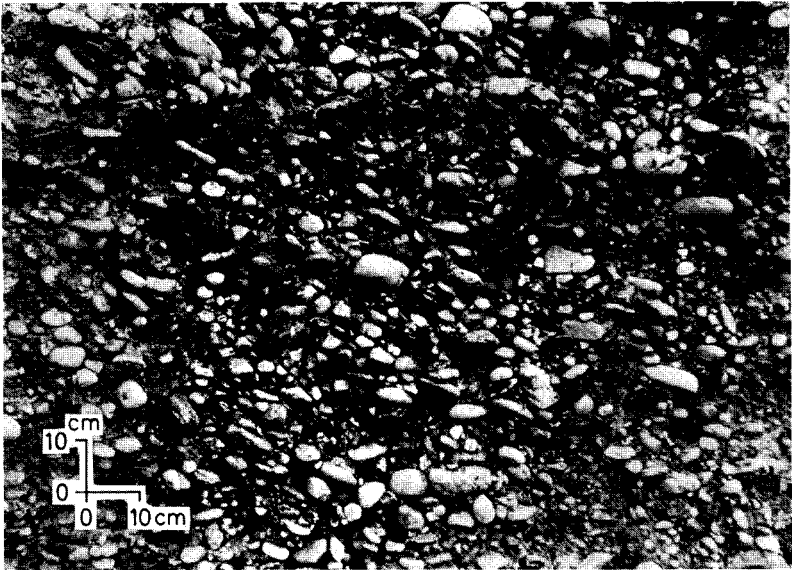


Abb. 12. Kiesgrube östlich von Stein. Grobkies  $\pm$  eingeregelt nach EW/25°N.

Es wäre verfehlt, würde man als Hangengrenze des Sarmat II auf dem Blatt Mühlendorf den NN-Wert von + 450m angeben, wie es des öfteren geschah. Abschnittsweise liegt bei dieser Marke die Oberkante eines gröberen Schotter, doch kann in diesem Horizont auch ohne weiteres ein Mergel lagern.

Grobklastische Bereiche zeigen sich im Gelände durch steile Talflanken an, doch ist dies kein zu verallgemeinerndes Kriterium. Nördlich der Isen, am Prallhang, liegen einige interessante Aufschlüsse der OSM, die in der Abb. 13 zusammengestellt wurden. Es handelt sich dabei um ein EW-Profil entlang der Isen. Nach Westen zu werden die zusammenhängenden Aufschlüsse spärlicher, was mit der Kornverkleinerung zusammenhängt, so daß letztlich auf Blatt 7740 — Ampfing nur noch der Aufschluß bei Weilkirchen als repräsentativ anzusprechen ist.

Diese Profile zeigen deutlich, daß auf kürzeste Distanz starke fazielle Wechsel auftreten können, die über einen größeren Bereich hinweg keine Korrelierung zulassen.

Die Mächtigkeit des Sarmat II ist, wenn überhaupt, nur aus Tiefbohrungen zu ermitteln. Es wird der Wert von 0—80m angegeben, doch ist diese Maßangabe nur bedingt aussagekräftig. Zu einer endgültigen Aussage fehlt zur Zeit noch der Überblick. Um diesen Fragen auf den hier bearbeiteten 4 Kartenblättern 1:25 000 nachzugehen, wurden aus den Tiefbohrungen einige Profile der OSM in Abb. 13 dargestellt. Dabei wird sehr deutlich, daß der Übergang vom Sarmat II zur

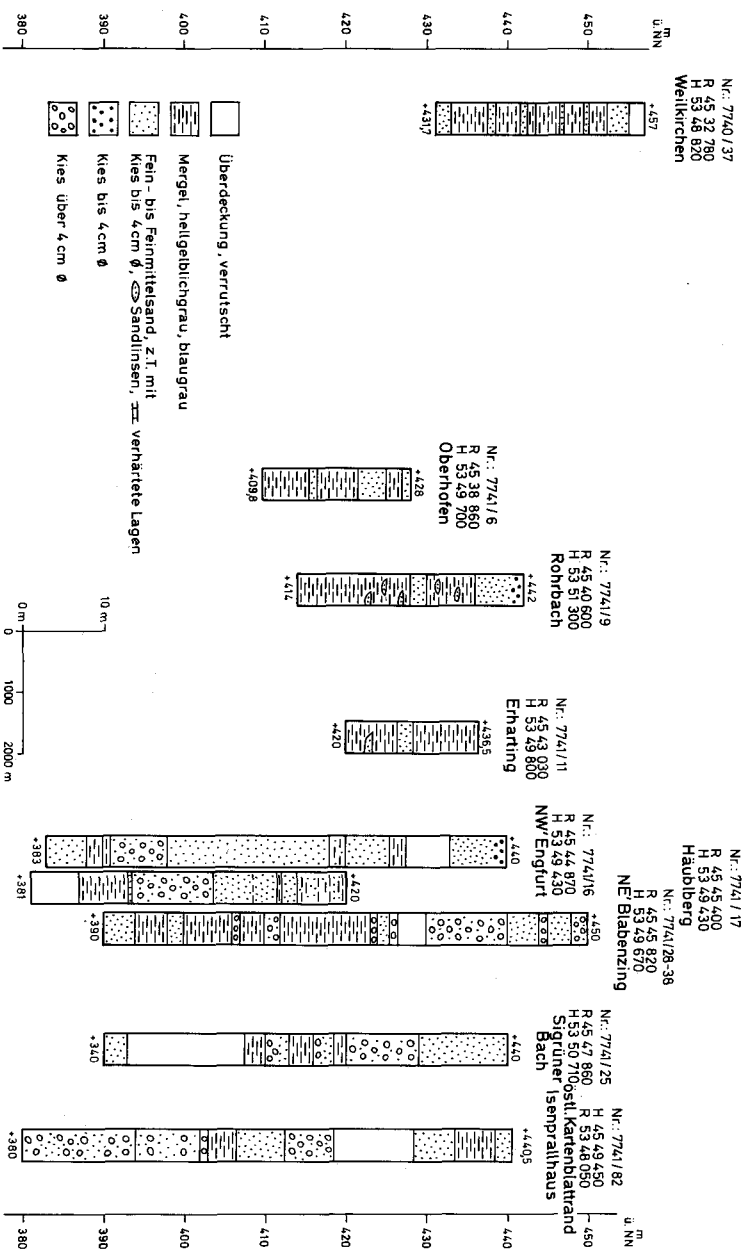


Abb. 13. Aufschlüsse am südlichen Rand des Tertiären Hügellandes, nördlich der Isen (Säulenprofile).

Hangend-Serie petrographisch eigentlich nicht zu fassen ist. Selbst aus den Bohrlochmeßdiagrammen ist keine eindeutige Grenzziehung möglich.

Nach den Ergebnissen der Kartierung ist eine regionale Abgrenzung des Sarmat II auf Blatt L 7740 — Mühldorf a. Inn in der bisher gehandhabten Form nicht möglich. Da der Übergang vom Sarmat II zur Hangend-Serie fließend ist, die Vormachtstellung der Schotter gegenüber den feinklastischen Komponenten langsam zugunsten letzterer sich ändert, ist es vom kartierenden Standpunkt aus nicht vertretbar, beide Einheiten durch eine Grenze zu trennen. Die Hangend-Serie ist der feinklastische Abschluß der Sarmat-II-Schüttung.

Als Richtwert könnte vorläufig angenommen werden, daß bei einer Matrix von überwiegend (über 75 %) Grobklastika der Bereich dem Sarmat II, bei überwiegend feinklastischer Matrix (über 75 % Fein- bis Feinmittel-Sand und Mergel) der Hangend-Serie zuzuordnen sei. Auf die sich daraus für die Kartierung ergebende Problematik wurde bereits hingewiesen.

Da ein befriedigendes fazielles Bild nicht aus 4 Kartenblättern 1:25 000 zu zeichnen ist, wurde im Rahmen einer Übersicht ein größerer Raum in die Betrachtungen einbezogen, um zu einem vorläufig brauchbaren Konzept für die Landesaufnahme in der limnisch-fluviatilen Molasse zu gelangen (H. J. UNGER 1976).

Eine Abgrenzung des Sarmat II gegen das Sarmat I kann derzeit neben den Faunen erst mit dem Karbonatgehalt der Mergel, der Geröllgröße und an Hand des Anteils an kalkalpinem Material in der grobklastischen Fraktion versucht werden. Die Abgrenzung gegen die Hangend-Serie ist vom Sarmat II her auf jeden Fall fließend und auf den aufgenommenen Blättern nicht befriedigend durchführbar.

Zur zeitlichen Einstufung bemerkt M. MAYR (1957, S. 363), daß die Pollenbestimmung in einem Kohleflöz, das an den Übergang vom Sarmat II zur Hangend-Serie zu stellen wäre, auf das oberste Sarmat weist.

Verbreitung: Es ist nicht wahrscheinlich, daß die Sarmat-II-Schüttung zwischen Inn und Rott endigt. Eher wird man eine Verbreitung dieses Sediments über das ganze Becken bis weit nach Norden (jedenfalls noch über die Isar hinweg!) anzunehmen haben.

Alterseinstufung: Mittleres Sarmat bis tieferes Pont (nach R. DEHM 1955).

### 3.3.2.5. Pont-Hangend-Serie

A. WURM 1937, S. 305: „Höhere Sand-Mergel-Kleinschotter-Formation“

F. NEUMAIER & H. WIESENER 1939: „Hangend-Serie“

H. ZÖBELEIN 1940: „Hangend-Serie“

F. NEUMAIER et al. 1957: „Obere Serie“

Es wäre im Überblick undurchführbar, wollte man aufgrund der auf vier Kartenblättern gefundenen Aufschlüsse in der OSM endgültige Rückschlüsse auf den

Gesamtkomplex ziehen. Es ist unmöglich, mit den relativ wenigen Aufschlüssen alle möglichen faziellen Trends innerhalb eines Sedimentationsraumes zu erfassen und richtig zu interpretieren.

Der Grund dafür liegt in der starken Schwankung der lithofaziellen Ausbildung der meisten Sand-, Kies- und Mergellagen in lateraler wie horizontaler Richtung. Selbst ein regional erkannter Trend zeigt selten eine lineare Interpolierbarkeit über größere Bereiche hin. Deshalb sollen im Rahmen dieser Erläuterungen lediglich die Kartierungsergebnisse dokumentiert werden. Abweichungen von der bisher bekannten Norm können derzeit nur registriert werden.

Die Hangend-Serie ist das jüngste Schichtglied der aus dem Alpenraum geschütteten Sedimente der OSM (Tab. 2). Sie entwickelt sich kontinuierlich ohne erkennbaren Hiatus aus dem Sarmat II und kann letzteres gebietsweise faziell sogar vertreten. Die Abfolge Sarmat I — Hangend-Serie ist auf dem Kartenblatt nicht aufgeschlossen.

Da die Hangend-Serie und das Sarmat II die hauptsächlich aufgeschlossenen Einheiten auf dem Kartenblatt sind, beide Einheiten petrographisch große Ähnlichkeiten aufweisen, soll dieser Komplex hier etwas ausführlicher behandelt werden.

Sarmat II und Hangend-Serie kamen zwar unter verschiedenen Sedimentationsbedingungen aber im Rahmen eines einheitlichen Schüttungszyklus zur Ablagerung. Daraus erklärt sich die enge Verzahnung und die Möglichkeit einer faziellen Vertretung des Sarmat II durch die Hangend-Serie.

Sucht man nach einer chronologischen Abfolge, so muß man davon ausgehen, daß das Sarmat II in einem (relativ begrenzten?) Bett von Süden bis Südosten nach Norden bis Nordwesten geschüttet und sedimentiert wurde. Nachdem nun diese „Rinne“ aufsedimentiert war, der Sedimentnachschub aus dem Liefergebiet in gleichbleibender Intensität anhielt, erweiterte sich wahrscheinlich noch im Sarmat II zwangsläufig der Sedimentationsraum bedeutend. Es trat dadurch eine sprunghafte Abnahme der Schüttungsintensität ein. Mit Beginn dieser Phase wurde wahrscheinlich vorwiegend feinklastisches Material über weite Flächen verteilt.

In diesem Stadium des Sedimentationsablaufes konnte die Situation eintreten, daß Teile des Rinnensystems bereits zugefüllt waren, ein flächenhaftes Verteilen der Wassermassen eintrat, an anderen Stellen aber dieses Rinnensystem noch als Haupttransportweg funktionierte. Dadurch ist das Verzahnung und die fazielle Vertretung des Sarmat II durch die Hangend-Serie nicht als feste Zeitmarke interpretierbar.

Das Gewässernetz wurde in dieser Übergangsphase vom Sarmat II zur Hangend-Serie verzweigter (mäandrierende Flußsysteme) und flacher und die Primärenergie reichte nur noch zum Transport von Sanden und schluffig-mergeligem Material. Nur bei höherem Sedimentangebot im Liefergebiet und erhöhter Trans-

portenergie konnten noch lagenweise Fein- bis Mittelkiese geschüttet werden. Im allgemeinen wurden aber Altwasser- und Überschwemmungssedimente abgelagert.

Der Sortierungsgrad der fluviatilen Sedimente ist großräumig im Liegenden der Hangend-Serie als gut zu bezeichnen, was relativ konstante Strömungsverhältnisse voraussetzt. Bei abnehmender Strömungsintensität wird die Sortierung schlechter und wechselt kleinräumig wesentlich rascher, was in den heute aufgeschlossenen Partien der Hangend-Serie gut zu beobachten ist. Diese Sortierung wiederum ist nicht im Sinne einer rhythmischen Abfolge zu interpretieren, sondern sie zeigt sich nur im aufgeschlossenen Kleinbereich (Wechsel von Kies, Sand und Mergel in linsig-lageriger Form).

Die Hangend-Serie unterscheidet sich prinzipiell vom Sarmat II durch geringere Korngrößen im Gesamtbild.

Bereits A. WURM (1937, S. 308) schreibt, „daß längs des Isentales von Erharting im Osten bis Dorfen im Westen nur Sande, Tone und Mergel der Hangend-Serie anstehen“. Er gibt die Gesamtmächtigkeit der Hangend-Serie bis zu 200 m an (1937, S. 311). Westlich von Erharting steht die OSM in feinklastischer Ausbildung am Isenrand an. Die NN-Höhen schwanken dabei zwischen 420 m an der Isen und über 500 m auf Blatt 7640 — Egglkofen.

Die Asymmetrie der Täler in der bekannten Weise (H. POSER & TH. MÜLLER 1951, B. HOFMANN 1973, S. 12) ist auch hier zu verzeichnen, vielleicht nicht extrem differenziert ausgebildet.

Die OSM (Sarmat II bis Pont) bildet auch die Unterlage der glazialen- und Terrassen-Ablagerungen auf den Blättern 7740 — Ampfing und 7741 — Mühldorf a. Inn. Durch die vielen Tiefbohrungen ist es möglich, dieses verdeckte Relief der OSM zu rekonstruieren (Abb. 14).

B. HOFMANN (1973, S. 44) beschreibt auf Blatt Landshut-Ost am Übergang vom Nördlichen Vollsotter (Sarmat I) zur Hangend-Serie die sog. Sandmergeldecke und sieht in ihr ein Indiz für eine Sedimentationsunterbrechung in der Schüttung. Dieser Horizont ist zwischen dem Sarmat II und der Hangend-Serie nicht zu erwarten, da zwischen beiden keine Sedimentationsunterbrechung liegt. Die Schichtabfolge der aufgeschlossenen Hangend-Serie setzt sich aus einer sehr engen, auf kleinstem Raume wechselnden Folge von Fein- bis Feinmittelsand mit z. T. an der Basis lagernden Quarz-Fein- bis Mittelkies bis max. 4 cm Ø (Umlagerungsprodukt?), Mergel, hellgrünlichgrau bis blaugrau, z. T. kalkig und wechselnden Lagen von Sandmergel zusammen.

Zur Arbeitsmethodik ist zu sagen: Bei den Handbohrungen bis 0,8 m unter Gelände wurde bei Erreichen von OSM-Material zwischen 0,4—0,6 m dies noch als „anstehend“ gewertet. Bei strenger Auslegung, nur das tatsächlich an der Erdoberfläche anstehende Sediment aufzunehmen, wäre zum überwiegenden Teil nur eine bodenkundliche Darstellung möglich.

Die Grenzlinien der eingeschalteten Mergel- oder Sandlagen bis -linsen lassen sich nicht auf den Meter genau in ihrer horizontalen und lateralen Erstreckung erfassen. Gebietsweise dürfte der Mergel in den Lagen über weite Strecken aushalten, wobei mit Mächtigkeitsschwankungen zu rechnen ist.

Die Aufschlußverhältnisse sind im allgemeinen schlecht und nicht sehr zahlreich (ca. 1300 registrierte Aufschlüsse auf vier Kartenblättern 1:25000).

Noch schwieriger gestaltet sich der OSM-Nachweis unter den Terrassen. Es mußten in diesem Falle neben den Handbohrungen topographische und morphologische Kriterien wie Geländestufen, Rutschhänge und Quellaustritte zur Urteilsfindung mit herangezogen werden. Dies gilt sowohl für die OSM unter der Hohen Altmoräne im südwestlichen Kartenteil, wo die Oberkante der OSM bis 485 m NN ansteigen kann, wie auch für die OSM unter den Terrassen, wo ihre Oberkante zwischen 350 m und 420 m liegt. Selten bieten sich wie in Haselbach (7740/159, RW 45 27 800, HW 53 42 050, 460 m NN) so schöne Aufschlußverhältnisse der OSM an (Fein- bis Feinmittelsand der OSM).

Besseren Einblick bieten die verschiedenen Anrisse am Inn, wo auf der unterlagernden OSM sehr eindrucksvoll flächenhafte Grundwasseraustritte zu beobachten sind.

So schlecht die Aufschlußverhältnisse im Tertiären Hügelland sind, so gut ist das Kartenblatt L 7740 — Mühldorf a. Inn durch Bohrungen erschlossen. Aus der Übersicht ergibt sich (Beil. 8), daß auf dem Kartenblatt

68 Tiefbohrungen

100 Brunnenbohrungen

32 Baugrunduntersuchungsbohrungen der Innwerk AG aus dem Jahre 1918

liegen. Dieses dichte Bohrungsnetz ermöglichte es, im südlichen Teil des Kartenblattes den Versuch zu unternehmen, die Oberkante der verdeckten OSM zu konstruieren (Abb. 14).

Die Oberkante der OSM scheint dabei ein sehr deutlich gegliedertes Rinnensystem mit Rinnentiefstwerten bei 350 m NN südöstlich von Mühldorf zu haben.

Da Untersuchungen über das pleistozäne Relief der OSM und den Lauf des Ur-Inn im Raume Wasserburg (M. MÜLLER & H. J. UNGER 1973) für letzteren einen Tiefstwert von ca. 350 m NN ergaben, kann es sich bei dem auf den Blättern Ampfing und Mühldorf ermittelten Rinnensystem nicht um das Bett des präglazialen Inn handeln.

Das mit 350 m NN ermittelte Rinnentiefste hier dürfte einer Reiß-Würm-Interglazial-Rinne entsprechen, die kurz vor der Sedimentation der würmeiszeitlichen Niederterrassenschotter bei gleichzeitiger teilweiser Ausräumung von Hochterrassenschotterfluren wirksam gewesen ist.

7740 AMPFING 7741 MÜHLDORF a. Inn

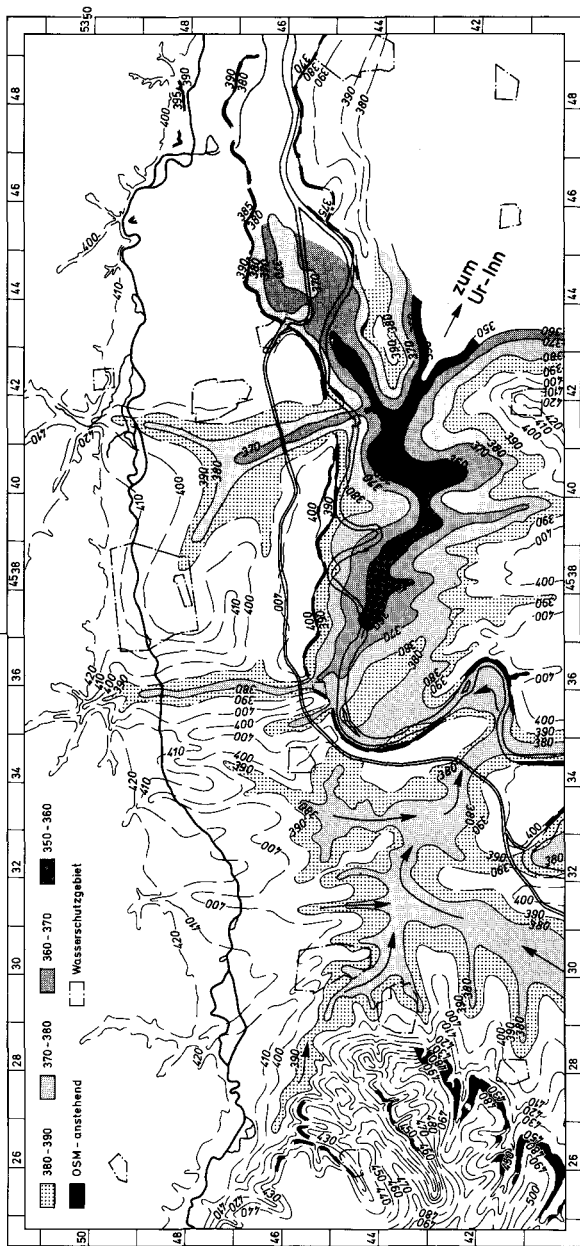


Abb. 14. Versuch einer Interpretation des Reliefs der überdeckten Oberen Süßwassermolasse auf den Kartenblättern 7740 Ampfing und 7741 Mühlendorf a. Inn.

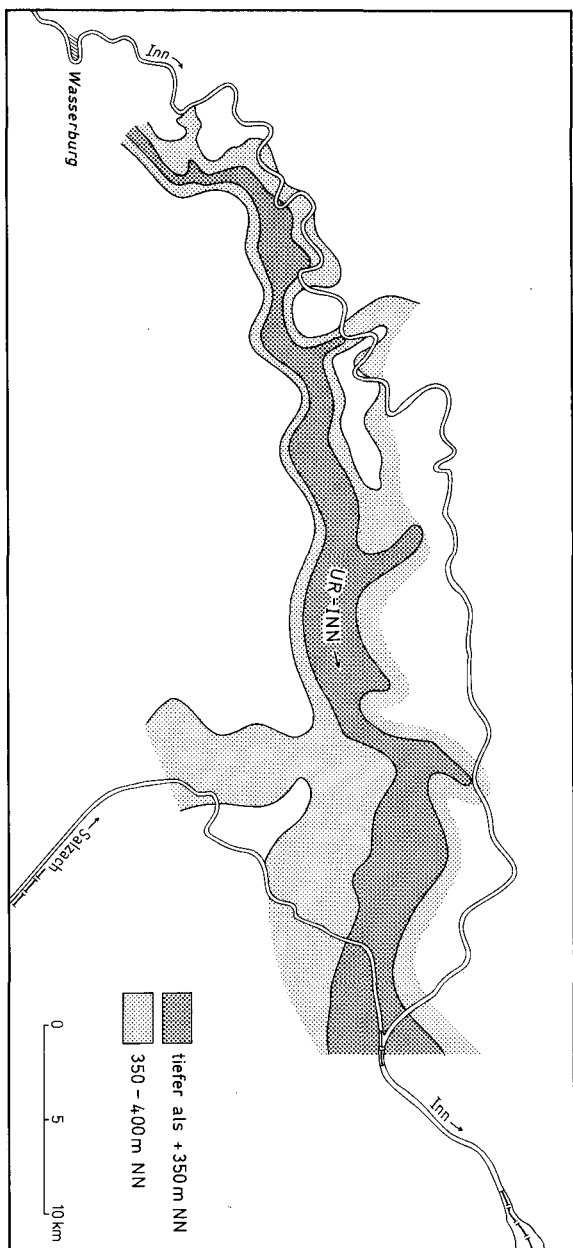


Abb. 15. Rekonstruierter Lauf des präglazialen Inn.



Von Westen bis Nordwesten dürfte ein weiterer, wahrscheinlich schon früher angelegter Schmelzwasserarm, der parallel zum Nordrand der Decken- und Hochterrassenschotter verlief, also eine „Ur-Isen“, dem Gewässernetz zugeflossen sein. Es besteht sogar der Verdacht, daß diese „Ur-Isen“ das Relief im Untergrund schuf.

Da damit nicht der Lauf des präwürmeiszeitlichen Inn ermittelt werden konnte, wurde versucht, den Anschluß des hier vorliegenden Rinnensystems an den Ur-Inn nach Osten zu finden. Aus dem bisher bekannten Bohrungsmaterial konnte eine Übersichtskarte durch Interpolation erstellt werden (Abb. 15). Daraus ergibt sich, daß der „Ur-Inn“ aller Wahrscheinlichkeit nach südlich seines heutigen Bettes lief und erst durch die glazialen Auswirkungen immer weiter nach Norden in sein heutiges Bett abgedrängt wurde.

Mächtigkeit: A. WURM (1937, S. 311) schätzt die Gesamtmächtigkeit der Hangend-Serie auf 200 m. Auf dem Kartenblatt Ampfing liegt die angenommene Basis der Hangend-Serie bei 420 m NN im Isen-Tal. Auf Blatt Neumarkt-St. Veit erreicht der höchste Punkt der Hangend-Serie annähernd 520 m NN. Dies würde einer Gesamtmächtigkeit von annähernd 100 m entsprechen. Bringt man die Werte des Aufschlusses Aubenham (7640/11) und die zwischen 456 m NN und 477 m NN liegenden Sedimente in ein OSM-Profil, so kommt man ebenfalls auf eine Gesamtmächtigkeit der Hangend-Serie von ca. 90 m (Beil. 10).

Entscheidend für die Mächtigkeit der Hangend-Serie ist das heutige topographische Relief und die angenommene Basis, die im Meterbereich schwankt. Es ist bei der Morphologie des Tertiären Hügellandes ohne weiteres ein beträchtlicher erosiver Abtrag bei den heute vorliegenden Gesamtmächtigkeiten in Rechnung zu stellen.

Auch die Hangend-Serie wird durch raschen Fazieswechsel zwischen Kies-, Sand- und Mergellagen bei einem Überwiegen der sandigen Komponente charakterisiert. Gegenseitige Vertretung der einzelnen Sedimente ist lateral und vertikal möglich. Einzelne charakteristische und länger durchhaltende Mergellagen (435—445 m NN, 455—470 m NN) scheinen horizontbeständig zu sein. Gerade im Zusammenhang mit der Ausbildung und der Horizontbeständigkeit einzelner Mergelhorizonte stellt sich die Frage nach der Korrelierbarkeit von Schichtgliedern in der Hangend-Serie und damit nach der Möglichkeit, für ein eventuelles Eintauchen der OSM nach Süden Hinweise zu erhalten.

Horizontbeständig scheinen einzelne Kies-Lagen innerhalb der sandigen Fazies zu sein. Im östlichen Teil des Kartenblattes Ampfing zeigt sich eine durchgehend verfolgbare Lage in 435—440 m NN und in ca. 465—470 m NN, im westlichen Teil in 450 m NN und z. T. über dem horizontbeständigen Mergel in ca. 465 m NN. Auch in den Höhenlagen um 500 m NN treten öfters Kies-Lagen auf, die sich über weite Strecken hinweg verfolgen lassen.

Ob diese Kies-Lagen einem einzigen Schüttungsvorgang zuzuordnen sind oder ob sie in einzelnen größeren Linsen (Rinnen) im gleichen NN-Niveau zur Ablage-

rung kamen, muß offen bleiben. Sie lagern durchwegs an der Basis einer sandigen Fazies am Übergang vom Mergel zum Fein- bis Feinmittelsand und könnten als Beginn eines Sedimentationszyklus der Abfolge Kies-Sand-Mergel als Grobklastika auf eine verstärkte Schüttungsaktivität hinweisen.

In der Abfolge Sarmat-II-Hangend-Serie ist sowohl mit kleinräumigen Umlagerungen wie auch damit zu rechnen, daß ein großer Teil der Hangend-Serie wahrscheinlich als umgelagert einzustufen sein dürfte.

### 3.3.2.5.1. Sande

**Verbreitung und Aufschlüsse:** Den größten Teil des Kartenblattes L 7740 — Mühlendorf a. Inn nimmt das Tertiäre Hügelland ein. Es liegen meistens sandig-mergelige Sedimente mit einzelnen Kieslagen und -linsen vor. Unter der sehr verbreiteten Lößlehmbedeckung erkennt man örtlich fein- bis feinkörnige, seltener mittelkörnige Sande in Wechsellagerung mit Mergeln, die an den Hängen durch den landwirtschaftlichen Betrieb, der heute den Boden sehr tief aufreißt, oft talwärts verschleppt sind und dadurch ein falsches Bild ergeben können. Die Aufschlußverhältnisse sind schlecht, da die jüngere Bodenbildung selbst reine Sande sehr stark verhüllt. Reine Sandproben, wie sie zur Korngrößenbestimmung verwendet werden, entstammen daher ausschließlich Sandgruben oder Bachanrissen.

**Petrographie:** Die alpine Herkunft der Sande der Hangend-Serie kann als ausreichend bewiesen bezeichnet werden. Die Hauptkomponenten des Sandes sind:

80—95 % Quarz

2— 3 % Hellglimmer, vorwiegend Muskowit, der auf Ausgangsgesteine zentralalpiner Herkunft deutet. Geringe Mengen von: Gneis, Pegmatit, Amphibolit, Grüngesteine i. a. selten, sehr selten Kalkstein und Dolomit.

Die Farbe der Sande schwankt zwischen mittelgrau bis mittelbraun, bei steigendem Quarzanteil treten zunehmend hellere Farbtöne auf. In diesem Zusammenhang spielt es natürlich auch eine Rolle, ob einzelne Sandhorizonte den Verwitterungseinflüssen ausgesetzt waren. Der höhere Fe-Anteil bringt eine nach Braun schlagende Verfärbung, die auch die liegenden Schichten beeinflussen kann. Staubsande, wie sie von einigen Autoren beschrieben werden, kommen nur in Vergesellschaftung mit Mergeln vor, d. h. sie bilden die Sandkomponente der Sandmergel.

Nach den Korngrößenanalysen (Tab. 7) handelt es sich bei den Sanden der Hangend-Serie und des Sarmat II nach DIN 4188 um fein- bis mittelkörnige Sande. Bei dem hohen prozentualen Anteil der Fraktion von 200—400  $\mu$  könnte man sogar von fein- bis feinkörnigen Sanden sprechen.

Die Kornformen der Quarze sind meistens eckig, die Körner glänzend, z. T. matt, z. T. durchscheinend.

Feinstschichtung innerhalb der einzelnen Sandkörper in Form von Horizontal-, selten Schrägschichtung ist erkennbar. Eine Sortierung im Sinne einer rhythmischen Abfolge von gröber zu fein innerhalb eines Sandbereiches konnte teilweise beobachtet werden, die Sortierung ist i. a. als schlecht bis mäßig gut zu bezeichnen. Zwischen den einzelnen Proben herrscht auf dem ganzen Blatt nur eine geringe Variationsbreite in der Korngrößenverteilung und in der quantitativen Zusammensetzung.

**Charakteristik:** Auf engstem Raume ist bei den Sanden der Hangend-Serie ein rascher Fazieswechsel möglich durch Zwischenschaltung von Mergel- und Kies-Lagen und -Linsen. Kohlige Lagen treten im hier betrachteten Bereich nicht auf, sind auch nicht zu erwarten. Die Korrelation über größere Strecken hinweg ist nur in den wenigsten Fällen möglich.

Im Kleinbereich, wie der Ausfüllung von kleinen Rinnen, ist Schrägschichtung erkennbar, es besteht die Neigung zu linsiger Ausbildung (Abb. 16).

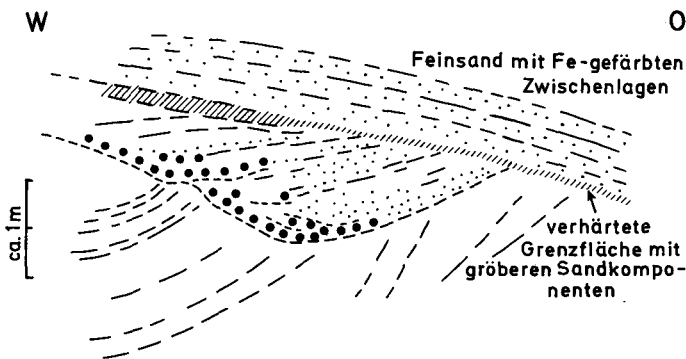


Abb. 16. Aufschluß 7740/68 — Manharting, Kiesgrube nördliche Wand. RW 45 25 900, HW 53 49 590, gekappte „Kanalfüllung“ in der Hangendserie.

Die Sandkörper scheinen langgestreckt zu sein, wobei nicht gesagt werden kann, welche Richtung dominiert, ein Pendeln des Streichens um Ost ist wahrscheinlich. Die Breite einzelner Sandkörper schwankt zwischen einigen Dezimetern bis zu mehreren Kilometern.

Die Bohrprofile deuten auf verästelte, verzweigte wie mäandrierend pendelnde Aufrißmuster. Jedenfalls sollte eine gute Übereinstimmung zwischen den Richtungen der inneren Strukturen und der Längserstreckung nicht unerwähnt bleiben.

Die verfestigten Sandlinsen bei Engfurt an der Isen (Bl. 7741): Im Aufschluß 7741/17, Engfurt—Häublberg (RW 45 45 400, HW 53 49 430) am nördlichen Isen-Prallhang stehen verfestigte Sandkörper von annähernd 25 cm

Durchmesser bis zu 1,5 m aus der Wand heraus. Sie liegen unregelmäßig in einem Fein- bis Feinmittelsand des Sarmat-II-Pont verteilt im Niveau um 410 m NN.

Sie bestehen aus dem sie umgebenden Fein- bis Feinmittelsand und scheinen durch kalkhaltige, aus den hangenden Mergeln oder dem überlagernden Löß durchgesickerten Lösungen verfestigt worden zu sein.

Diese Erklärung würde Unterschiede in der Porosität der Sande voraussetzen, die es den Sickerwässern erlauben, bestimmte Bahnen im Untergrund zu bevorzugen (Kapillarwirkung).

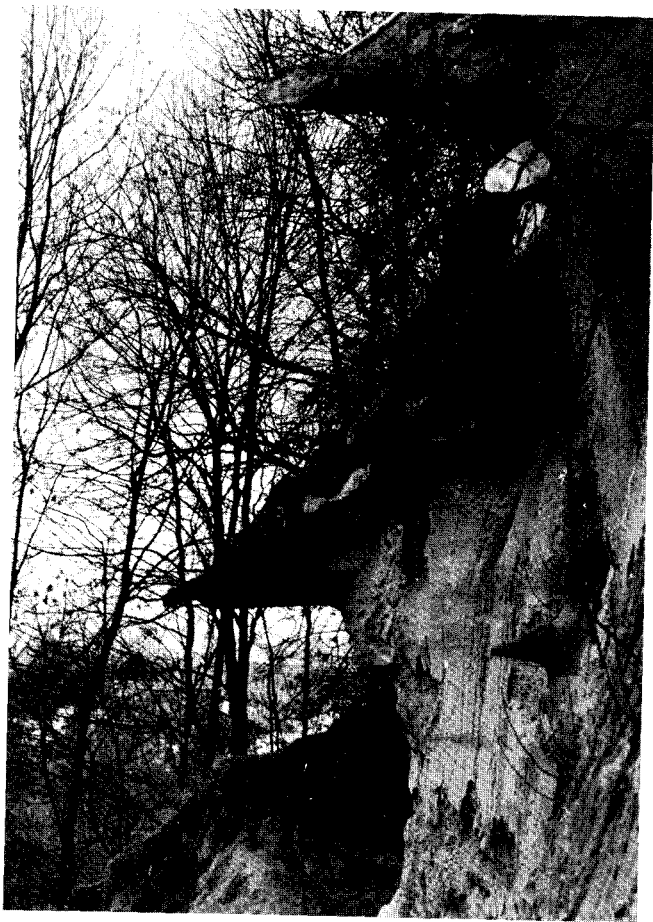


Abb. 17. Engfurt — Häublberg. Verfestigte Sandkörper am Isenprallhang (Sarmat — Pont).

Die Form dieser verfestigten Sandkörper ist flach oval, selten ist die Basis eben. Meistens bildet die äußerste Lage der verfestigten Partien eine Schicht, die starke Fe-Färbung zeigt, was auf eine Konzentrationswanderung der Lösungen von außen nach innen deutet. Diese Bildungen konnten bisher nur an dieser einen Stelle am Isental-Prallhang gefunden werden.



Abb. 18. Engfurt — Häublberg. Verfestigte Sandkörper am Isenprallhang (Sarmat — Pont).

Ergebnis: Es wurde durch eine gezielte Beprobung und durch eine  $\text{CaCO}_3$ -Analyse diesem Phänomen nachgegangen. Wie die  $\text{CaCO}_3$ -Analyse zeigt (Abb. 20) war die Annahme richtig, daß es sich um Sandkörper handelt, die durch kalkiges Bindemittel verfestigt wurden. Warum gerade diese Formen an diesen Punkten entstanden, kann nicht beantwortet werden. Wahrscheinlich hängt diese Ausbildung doch mit der Porosität der Schichten an sich und mit der Überdeckung (Löß primär!) zusammen, vielleicht bildeten organische Reste, die in diesen Sand eingelagert waren, „Keimzellen“ für einen späteren Verfestigungsprozeß, als die kalkhaltigen Sickerwässer eindrangten. Die Genese kann jedenfalls bis heute nicht eindeutig geklärt werden.

#### 3.3.2.5.2. Kies

Nach DIN 4188 handelt es sich bei maximalen Durchmessern der Gerölle bis zu 4 cm um einen Fein- bis Mittelkies (Grobmittelkies), wobei sich der überwiegende Anteil zwischen 0,5—2,0 cm Durchmessern findet. Es soll daher allgemein



Abb. 19. Engturt — Häublberg. Verfestigte Sandkörper am Isenprallhang (Sarmat — Pont).

von Kies der Hangend-Serie gesprochen werden, da die Bezeichnung „Kleinkies“ bei diesen Gerölldurchmessern nicht den DIN-Vorschriften entspricht.

**Ausbildung und Verbreitung:** In den Horizonten zwischen 435—440m NN, um 465m NN und um 500m NN treten innerhalb der Hangend-Serie auf den bearbeiteten Blättern Kieslagen auf. Sie können nicht verallgemeinernd über den ganzen Kartenblattbereich verteilt in der angegebenen Höhenlage angenommen werden.

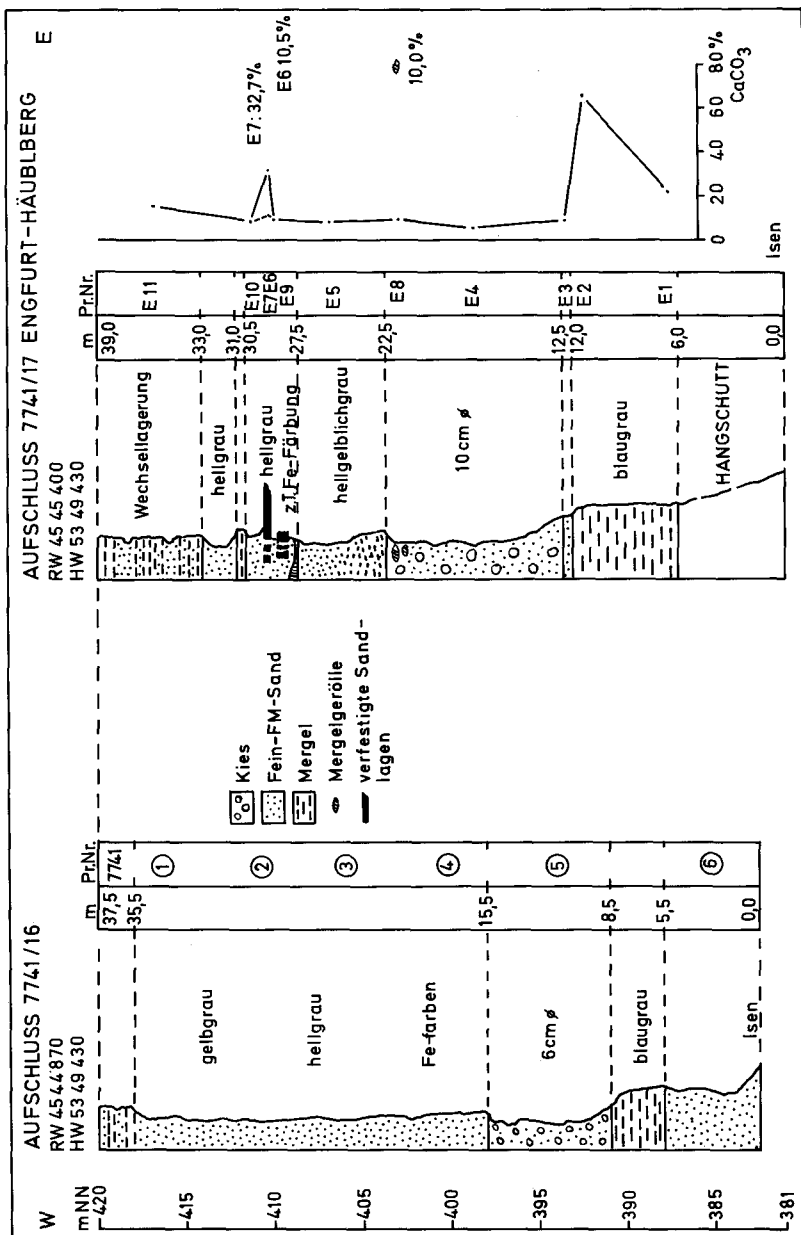


Abb. 20. Aufschluss 7741/17, Engfurt — Häublberg, Profile und Analysen.

Sie lagern immer in einer sandigen Matrix, in einigen Fällen scheinen sie einen Kleinzyklus an der Basis der Sandfazies einzuleiten, z. T. liegen sie aber regellos im Sandkomplex.

Die Kiese der Hangend-Serie unterscheiden sich von denen der Sarmat-Schüttungen durch ihren geringeren Durchmesser und die geringere Gesamtmächtigkeit der Kieslagen. Sie treten horizontbeständig über größere Strecken hin auf, d. h. man könnte diese Lagen als Rinnenfüllung ansprechen. Bei der Kartierung können insofern Schwierigkeiten auftreten, als diese Kiese, hangabwärts verschleppt, das Bild einer durchgehenden Kiesabfolge vortäuschen können.

Treten die Kieslagen oder -linsen unter einem Sandkomplex auf, so ist ein scharfer lithologischer Kontakt zum liegenden Mergel gegeben. Daraus leitet sich die Annahme ab, daß man bei wechselnden Rinnen mit geringfügigen Erosionsdiskordanzen rechnen kann, wobei nach einer kurzfristigen gröberklastischen Schüttungswelle zu Beginn des Überflutungsvorganges generell wieder ein allmählicher Übergang zu einheitlich fein- bis feinnittelkörniger Sandschüttung eintrat. Die Kieslagen unterliegen lokal einem raschen lateralen Fazieswechsel gegen Sande und Mergel.

Bezüglich der Schichtung kann auf J. STIEFEL (1957, S. 215) und B. HOFMANN (1973, S. 57) verwiesen werden.

**Petrographie:** Die Hauptkomponente der Kiese ist der Quarz, sehr untergeordnet treten noch Gneis-, Quarzit- und eventuell Lydit-Gerölle auf. Kalkalpines Material fehlt fast vollkommen, was daraufhin weist, daß es sich bei diesen Kiesen auch um Umlagerungsprodukte aus einem südlichen Abschnitt der OSM handelt.

Die Kiese lagern immer in sandiger Matrix, ihr Anteil am Gesamtsediment schwankt um 15 %. Der Geröllbestand entspricht dem fast karbonatfreien Sarmat-II-Schotter. Die Farbe der Kiese schwankt zwischen intensivem Rotbraun und der Quarzfarbe. Die Sedimentationsform zeigt einen engen Wechsel von sandreicheren und sandärmeren Partien in Lagen- und Linsenform. Lebhaftere Schichtung in den feinkörnigeren Partien (ruhige Parallelschichtung) ist neben seltener Schrägschichtung erkennbar. Die Kiese zeichnen in den gut geschichteten Sanden die Schichtflächen nach, wobei Eisenausfallungsstreifen nicht selten zu beobachten sind.

### 3.3.2.5.3. Mergel, Sandmergel und tonige Partien

**Verbreitung:** Zu der Hangend-Serie und auch z. T. in Bereichen unter dem Liegenden der Niederterrassenschotter am Inn lassen sich Mergellagen unterschiedlicher Mächtigkeit und Ausbildung kartieren. Zum Teil sind sie abgeschlossen im Graben östlich Dorneck (RW 45 29 920, HW 53 47 880) oder bei Weilkirchen (RW 45 32 780, HW 53 48 820) oder sie lassen sich durch Handbohrungen nachweisen.



Eine gewisse Interpretationsfreiheit bezüglich der regionalen Verbreitung der Mergel bis Sandmergel muß man dem kartierenden Geologen zugestehen, speziell deshalb, weil z. T. eine Auskartierung nur durch Interpolieren möglich wird. Dies widerspricht nicht der Tatsache, daß bestimmte Mergellagen über größere Bereiche hinweg eine konstante Mächtigkeit und Horizontbeständigkeit aufweisen.

Die Höhenbereiche, in denen mit großer Wahrscheinlichkeit mit Mergellagen zu rechnen ist, liegen auf den kartierten Blättern zwischen 420—425 m NN, 430—435 m NN, regional eventuell 440—445 m, 455—465 und 470—475 m NN, eventuell um 480 m NN. Diese Mergellagen können Höhengschwankungen durchmachen, d. h. sie können mit ihrer Basis von 475 m NN auf 480—485 m NN ansteigen. Neben diesen mehr oder minder durchhaltenden Mergelhorizonten, die natürlich abschnittsweise auch stark ausdünnen können, treten in großer Zahl Mergellinsen im sandigen Sediment auf, die bei der Kartierung nicht erfaßt werden können.

Die kartenmäßige Darstellung der Mergel ist insofern problematisch, als die Mächtigkeitsschwankung innerhalb einzelner Lagen groß sein kann. Es wurde versucht, die Oberkante verlässlich zu erhalten, was neben den Handbohrungen vor allem durch Quellaustritte unter den glazialen und periglazialen Sedimenten möglich war.

Bezüglich der verschiedentlich auskartierten lehmig-tonigen Partien sollte nach dem Aufschlußbefund nicht von Zwischenlagen sondern eher von Einschlämmassen in Bodenmulden gesprochen werden (Abb. 21). Vermutlich unterlagern Sande und Mergel diese Abschnitte.

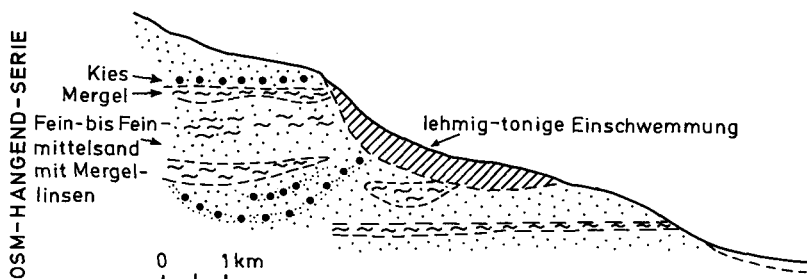
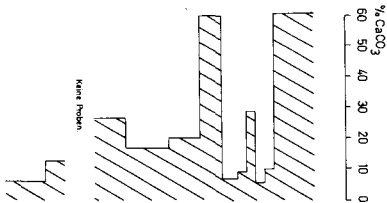


Abb. 21. Abschlämmassen in Bodensenken bei Kirchisen.

**Ausbildung:** Es handelt sich um feinklastische Sedimente, vorwiegend um hellgelblichgraue, mittelgraue bis blaugraue Mergel mit wechselndem Anteil an graugelbem bis hellgrauem schluffigem Staubsand (Schluff), wodurch ein fließender Übergang zwischen mäßig sandigen und sandfreien Mergeln möglich ist. Bei einem erkennbaren Sandgehalt von über 30% erscheint die Bezeichnung Sandmergel angebracht, vor allem darum, weil scharf abzugrenzende Übergänge zwischen rein sandiger Fazies und der Mergel-Fazies nicht faßbar sind.

NW



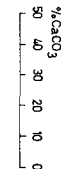
PROBENBEZEICHNUNG	PROBENNUMMER	GES. MÄCHTIGKEIT	SCHICHTMÄCHTIGKEIT
A	1	2,0	2,0
B	5	2,7	2,7
C	31	2,0	2,0
D	2	1,0	1,0
E	29	1,0	1,0
F	27	1,0	1,0
G	45	1,0	1,0
H	46	1,0	1,0
I	17	2,0	2,0
J	48	2,8	2,8
K	49	2,9	2,9
L	1	1,0	1,0
M	50	1,2	1,2
N	51	2,5	2,5
O		2,0	2,0



ZIEGELEI AUBENHAM (HUBNER)

Kf: 7540 - Egglkofen  
 RW: 45 28 350  
 HW: 53 51 900

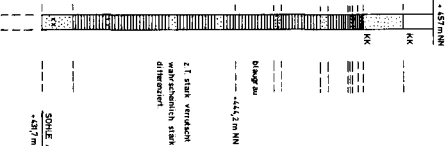
- Überdeckung
- ▨ Mergel, hellgelbbraun, hellgrau
- ▩ Sandmergel
- ▧ Mergel bis Kalkmergel
- ▦ Fein- bis Mittel sand
- ▤ Kleinkies
- ▣ Kalkknettonen
- ▢ Fe-Färbung



Bläufigkeit: (in mittlerem Teil Q7  
 für Kalkmergel, Sandmergel, Fe-Färbung  
 und sonst Q7)



PROBENBEZEICHNUNG	PROBENNUMMER	GES. MÄCHTIGKEIT	SCHICHTMÄCHTIGKEIT
A	1	2,0	2,0
B	32	2,6	2,6
C	33	2,6	2,6
D	37	1,1	1,1
E	38	1,1	1,1
F	39	1,1	1,1
G	40	1,1	1,1
H	23	2,0	2,0
I	22	16,5	16,5
J		2,0	2,0
K	28	2,5	2,5



Bläufigkeit: (in mittlerem Teil Q7  
 für Kalkmergel, Sandmergel, Fe-Färbung  
 und sonst Q7)

PROFIL WEILKIRCHEN

Kf: 7740 - Ampfling  
 RW: 45 32 780  
 HW: 53 48 820

Abb. 22. Aufschlüsse der Oberen Süßwasserolasse — Hangend-Serie.

B. HOFFMANN (1973, S. 59) weist bereits auf den allgemein geringeren Karbonatgehalt dieser Mergellagen im Gegensatz zu denen des Sarmat II hin. Dieser Karbonatgehalt hat sich teilweise lagig in grauweißen verfestigten Partien angereichert (Profil Weilkirchen, Schichten A, B, C), die man als Kalkmergelzwischenlagen ansprechen kann. Wahrscheinlich sind sie durch Verwitterungsvorgänge oder auch durch zeitweise vermehrte Schüttung von  $\text{CaCO}_3$ -führendem Material in der Feinfraktion entstanden.

Eine bis jetzt noch ungelöste Frage ist die des blaugrauen Mergels. Die blaugraue Farbe erscheint nur im bergfeuchten Zustand, getrocknet schlägt sie nach mittel- bis hellgrau um. Diese blaugrauen Mergel beschränken sich nicht nur auf die Hangend-Serie, sondern sie setzen sich mit Unterbrechungen, wie die Tiefbohrungen es beweisen, bis an die Basis von Sarmat I, z. T. bis in das Torton hinein fort. Ob geringe Spuren Mn ( $\text{Mn}_2\text{O}_3$ ), Eisensulfid oder Huminsäuren dieser Veränderung zugrunde liegen, muß noch offen bleiben.

Eine brauchbare Korrelation blaugrauer Mergelhorizonte über größere Strecken hinweg gelang bis jetzt nicht. Zum Beispiel liegt SSE von Salmannskirchen der blaugraue Mergel in 435—440m NN, im östlich anschließenden Tal bei Zangberg liegt im selben Niveau um 440m NN ein hellgelblichgrauer Mergel. Dasselbe zeigt die Abb. 22 in der die Aufschlüsse Weilkirchen und Aubenham dargestellt sind.

Diese Feinsedimente der ausklingenden fluviatilen Schüttung sind bei wechselndem Karbonatgehalt als Stillwasserfazies anzusprechen.

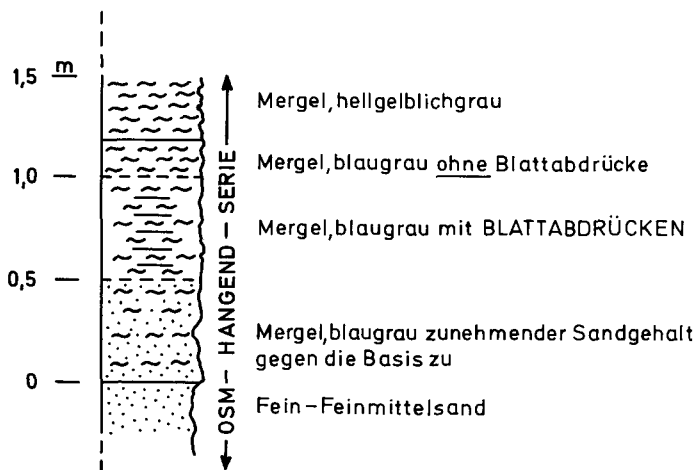


Abb. 23. Ziegelei Aubenham, Obere Süßwassermolasse — Hangend-Serie. Lage des blaugrauen Mergels mit Blattabdrücken im Profil.

**Fossilinhalt:** Entsprechend der Gliederung von R. DEHM (1951, 1955) wäre in der Hangend-Serie die jüngere Säugerfauna zu erwarten. Diese Gliederung bestätigte sich durch Funde am Inn (SCHMIDT-KITTLER 1972) bei Ecksberg, Gweng und Ebing (siehe Detailbeschreibung von N. SCHMIDT-KITTLER, Kap. 3.3.3.).

In den Mergeln der Hangend-Serie fand sich nach dem Durchschlämmen keine Fauna. In der 2,3 m mächtigen blaugrauen Mergellage der Ziegelei Hubner in Auenham fanden sich im mittleren Teil in großer Menge Blattabdrücke. Die Flora ist artenarm und schlecht erhalten, so daß eine Bestimmung nicht durchzuführen war. Es handelt sich wahrscheinlich um durchwegs rezente Arten. Die Bestimmung, wo dies möglich ist, liefert meistens keine brauchbaren zeitlichen Marken.

Das Gesamtbild dieses Aufschlusses, bezogen auf die Floren, spricht für schlechte Standort- und Entwicklungsbedingungen in diesem Gebiet mit wahrscheinlich dauernd wechselnden Wasserläufen (Abb. 23).

### 3.3.3. Funde fossiler Säugetiere auf Blatt Mühlendorf 1 : 50000

(NORBERT SCHMIDT-KITTLER)\*)

Innerhalb des Blattbereichs sind säugetierführende Schichten im Grenzbereich Miozän/Pliozän (Obere Süßwassermolasse) und während der Eiszeit abgelagert worden. Die heute von dichter Vegetation überdeckten Sedimente geben nur an wenigen Stellen ihren Fossilinhalt frei. Es sind dies die natürlichen Aufschlüsse, welche in dem Bett des Inns und der Isen bestehen, und die in zahlreichen Gemeinden betriebenen, kleinen Kies- oder Sandgruben, sowie Gelegenheitsaufschlüsse anlässlich von Bauaushüben und Brunnengrabungen. Sowohl in den jungtertiären Schichten als auch in den eiszeitlichen Schottern überwiegen die Proboscideer-Funde gegenüber anderen Säugerresten. Der Grund hierfür liegt nicht so sehr in den primären Gegebenheiten der Häufigkeit, sondern vor allem darin, daß die Knochen- und Gebißreste der Elefantenvorläufer durch ihre außerordentliche Größe von der Bevölkerung leichter bemerkt werden und eher dazu führen, solche Funde zu melden.

Alle Fundmitteilungen sind von Herrn Professor Dr. RICHARD DEHM, dem Direktor der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, seit Jahrzehnten zusammengetragen und in einer Fundkartei festgehalten worden. Für die Erlaubnis, diese Unterlagen einsehen und verwerten zu dürfen, sei ihm an dieser Stelle herzlich gedankt.

---

\*) Anschrift des Verfassers: Dr. NORBERT SCHMIDT-KITTLER, Institut für Paläontologie und historische Geologie der Universität München, Richard-Wagner-Straße 10, 8000 München 2.

### 3.3.3.1. Säugerfunde aus dem Obermiozän/Unterpliozän-Grenzbereich der Oberen Süßwassermolasse<sup>7)</sup>, vgl. Abb. 24—27

Neben vereinzelt Knochen fossiler Nashornverwandter sind im Blattbereich zahlreiche Reste von Elefantenvorläufern der Gattungen *Gomphotherium* und *Dinotherium* bekannt geworden. Der weitaus spektakulärste unter diesen Funden ist ein nahezu vollständiges Skelett eines *Gomphotherium*, das bei Gweng, nahe Mühldorf ausgegraben wurde und dem durch seinen musealen und wissenschaftlichen Wert weit über den Raum Bayerns hinaus Bedeutung zukommt.

Fossile Nashornverwandte (*Rhinocerotidae*) aus dem Gebiet des Blattes Mühldorf wurden von WANG (1929, S. 208) erwähnt, welcher *Aceratherium tetradactylum* (LARTET) und *Dicerorhinus germanicus* WANG (= *Didermocerus sansaniensis*, LARTET) vgl. HEISSIG (1972, S. 71) von Töging am Inn anführt. Ein Unterschenkelknochen eines Nashornvorläufers, dessen Abguß sich in der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie befindet, wurde vor Jahrzehnten aus der Kiesgrube von Straß bei Neumarkt-St. Veit (Blatt Nr. 7641, R 45 37 640, H 35 65 200, 475 m NN) geborgen. Nach der Bestimmung von Herrn Dr. K. HEISSIG handelt es sich um cf. *Aceratherium tetradactylum* (LARTET).

Wie die folgende kurze Zusammenstellung zeigt, ist ein guter Teil der Funde fossiler Elefanten (*Proboscidea*) durch die erosive Tätigkeit des Inns zutage gelangt. Die Dichte der Fundpunkte im Bereich der Innschleifen zwischen Waldkraiburg und Mühldorf läßt in etwa ermesen, wie reich der jungtertiäre Flinz (Hangendserie) hier an Säugerresten ist und daß die verhältnismäßig geringe Zahl der Funde auf die schlechten Aufschlußverhältnisse und die nur wenig intensive Nutzung des Untergrunds durch Sand- und Kiesgruben zurückgeführt werden muß.

Im Gebiet des Meßtischblattes Neumarkt-St. Veit Nr. 7641 wurde aus einer Kiesgrube in Leithen bei Geratskirchen (R 45 48 320, H 53 56 420, 480 m NN) ein unterer Backenzahn (*M3*) eines großwüchsigen *Gomphotherium* geborgen, der bereits bei STROMER (1937, S. 14) Erwähnung fand, den LEHMANN (1950, S. 179, Taf. 18, Fig. 73) als „*Mastodon*“ *longirostris* beschrieb. Nicht weit davon wurden bei der Einöde Haag (R 45 45 800, H 53 95 820, 445 m NN) Reste des Hauerelefanten *Dinotherium* geborgen, eines Tieres, das sich von *Gomphotherium* in auffälliger Weise durch die beiden nach unten gebogenen Stoßzähne des Unterkiefers unterschied. Es handelte sich um Zahnbruchstücke der Art *Dinotherium bavari-*

---

<sup>7)</sup> Die lange in Diskussion befindliche und auf internationaler Ebene inzwischen abgeschlossene Grenzziehung zwischen Miozän und Pliozän hat als Konsequenz, daß das Pont und damit auch die höchsten Teile der Oberen Süßwassermolasse noch ins Miozän gestellt werden müssen. In Übereinstimmung mit den anderen Kapiteln der vorliegenden Erläuterungen wird hier die Miozän/Pliozän-Grenze noch im herkömmlichen Sinn, also zwischen Sarmat und Pont befindlich, verstanden.

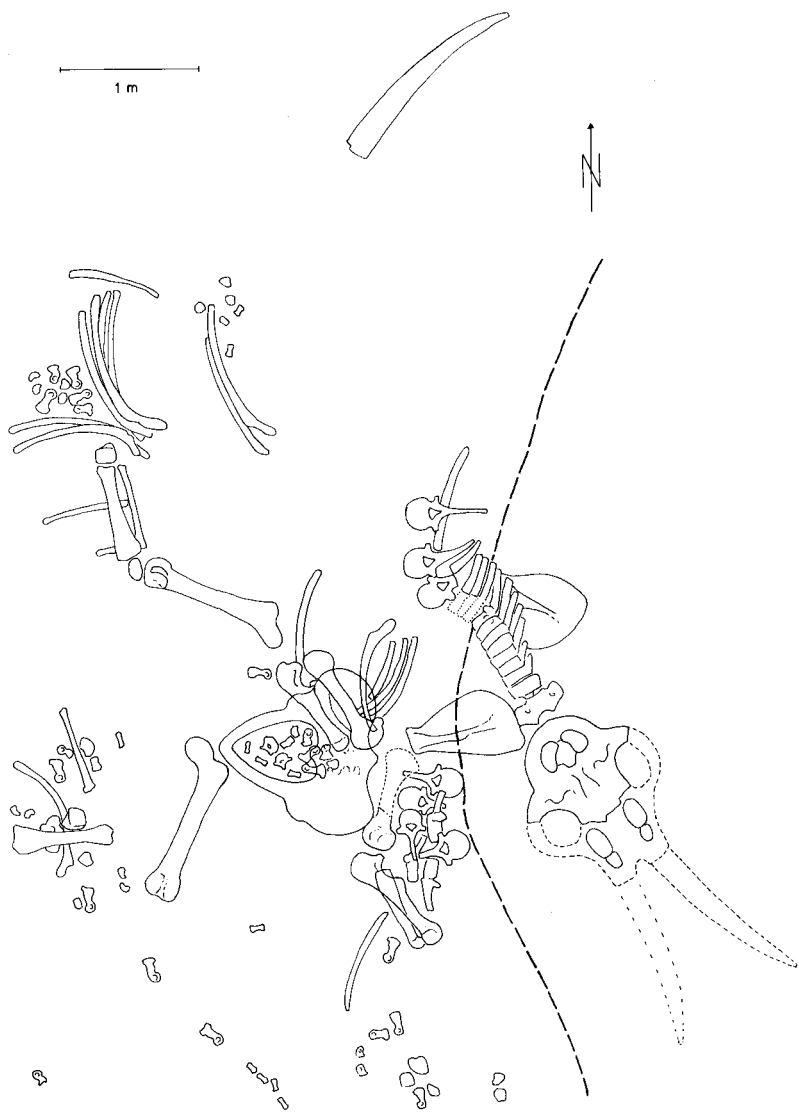


Abb. 24. Fundplan des *Gomphotherium*-Skeletts von Gweng. Die unterbrochene dicke Linie markiert die anfängliche Grenze zwischen Innbett (rechts) und Uferböschung (links). Durch eng gestrichelte, dünne Linien wurden fehlende Stücke bezeichnet. Der ebenfalls geborgene Unterkiefer (siehe Abb. 29) stammt von einer etwas entfernteren Stelle ebenfalls aus dem Innbett. Im Gegensatz zu dem Fundplan in SCHMIDT-KITTLER (1972), wo die Nord- und Südrichtung irrtümlich vertauscht sind, ist das Sklett hier in der richtigen Lage wiedergegeben.

*cum* (H. v. MEYER. Sie kamen anlässlich einer Brunnengrabung ans Tageslicht und gelangten in die Ortssammlung von Massing.

Vom Bereich des Meßtischblatts Mühldorf Nr. 7741 sind Mitteilungen über Petrefakten, die von Elefantenvorläufern stammen, bereits seit 1818 bekannt. Die früheste Erwähnung, sie bezieht sich auf Stücke eines großen Stoßzahnes, datiert hier bereits bis ins Jahr 1818 zurück: nach einem Bericht von T. S. VON SOEMMERING vor der Akademie der Wissenschaften in München (1818, S. 18 f.) wurden sie im Herbst des Jahres 1817 in Mühldorf „im Innbett 130 Schritte unterhalb der Mühle“ gefunden. Nach den Schätzungen des Berichterstatters betrug die Länge des Zahns „mehr als sechs Fuß und seine größte Dicke vier Zoll und einige Linien“. Der damalige Vergleich des Fossilrests mit dem Mammut ist aufgrund der Fundsituation allerdings anzuzweifeln. Es handelte sich vielmehr mit großer Wahrscheinlichkeit um einen Stoßzahn von *Gomphotherium*. Dafür spricht auch der Hinweis bei SOEMMERING auf die nur schwache Krümmung des Zahns.

Etwas später, im Jahr 1833, berichten die Bayerischen Annalen (Nr. 8) von dem Unterkiefer eines Elefanten, den Arbeiter beim Schloß Winhöring aus dem Bett der Isen ausgruben und aus Unwissenheit zerschlugen. H. v. MEYER, welcher ein Fragment davon in der Münchener Sammlung besichtigte, bestimmte es in einer brieflichen Mitteilung an BRONN (1842, S. 102) als *Mastodon angustidens*. Hierbei ist zu bemerken, daß die frühere Bezeichnung *Mastodon* heute korrekterweise durch den Namen *Gomphotherium* ersetzt werden muß. Später wurde das getretete Unterkieferbruchstück von LEHMANN (1950, Taf. 15, Fig. 32) im Rahmen seiner Bearbeitung der Mastodontenreste der Bayerischen Staatssammlung abgebildet.

Nachdem bereits diese ersten Entdeckungen von fossilen Elefanten letztlich der natürlichen Erosionstätigkeit des Inns bzw. der Isen zu verdanken waren, sind auch in neuerer Zeit, vor allem in den letzten Jahrzehnten aus dem Bett des Inns im Stadtgebiet und auch etwas flußaufwärts von Mühldorf immer wieder Fundmeldungen gekommen: Ein linker Unterkiefer von *Dinotherium* aff. *giganteum* KAUP, dessen Bergung ins Jahr 1930 fällt, wurde von DEHM (1949, S. 16, Taf. 1, Fig. 6) beschrieben und abgebildet. Er stammt vom rechten Innufer oberhalb der Innbrücke. Von der gleichen Stelle wurde später ein Oberschenkelrest, der *Dinotherium* oder *Gomphotherium* angehörte, gemeldet. Weitere Funde von Großknochen, die eindeutig von Elefantenvorläufern herrühren, stammen aus dem Innbett zwischen der Innfähre und dem „Sauloch“ (R 45 38 780, H 53 44 660, 372 m NN), sowie kurz unterhalb der Innfähre (R 45 38 700, H 53 44 750, 373 m NN). Im Bereich des Stadtgebiets von Mühldorf wurden außerdem auch von anderen Stellen des Innbetts Knochenreste bekannt, ohne daß aber in jedem Fall der genaue Fundpunkt überliefert ist. Der größte Teil dieser Reste befindet sich im Heimatmuseum Mühldorf.

### 3.3.3.2. Der Skelettfund von Gweng bei Mühldorf

Ebenfalls aus dem Bett des Inns wurde das bereits erwähnte Skelett eines sehr großwüchsigen *Gomphotherium angustidens* (var. *steinheimensis*) geborgen, auf das hier, seiner besonderen Bedeutung wegen, etwas ausführlicher eingegangen werden soll. Seine Entdeckung ist der Beobachtungsgabe des Sportanglers Herrn Ing. H. Kretschmann zu verdanken, welcher im Herbst 1971 im Flußbett nahe dem Ufer einzelne Großknochen bemerkte und sie, zusammen mit seiner Fundmeldung an die Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie München sandte. Die Bergung des weitgehend unterhalb der Wasseroberfläche gelegenen Skeletts brachte Schwierigkeiten mit sich, die nur mit einem hohen technischen und personellen Aufwand bewältigt werden konnten. Sie wurde noch im Herbst des Jahres 1971 begonnen und im anschließenden Frühjahr 1972 mit technischer sowie personeller Unterstützung von seiten der Innwerke Töging fortgeführt und zum Abschluß gebracht.



Abb. 25. Das *Gomphotherium*-Skelett von Gweng. Bergung der linken Hinterextremität. Ober- und Unterschenkelknochen zeigen noch annähernd den ursprünglichen Verband.

Die Fundstelle des Skeletts befindet sich etwa 3 km SW von Mühldorf am linken Innufer bei Flußkilometer 110,8 zwischen Kloster Ecksberg und Ebing, gegenüber Gweng (R 45 34 800, H 53 43 800, 385 m NN). Die Knochenreste lagen am Fuß des an dieser Stelle etwa 40 m hohen Steilufers in einer Sandlinse des jungtertiären Flnzes (Hangendserie der Oberen Süßwassermolasse) im Bereich knapp über und unter dem Niedrigwasserspiegel des Inns. Zur Zeit der Entdeckung war nur der vorderste Bereich der Fundlage (in dem sich auch der Schädel befand) zu-



gänglich, während der Hauptteil in einer ungefähr 4 m breiten, dem eigentlichen Steilufer vorgelagerten Terrasse verborgen war (vgl. Abb. 24). Das an der Terrasse aufgeschlossene Schichtpaket zeigte folgendes Profil:

- Hangendes:        60 cm kompakter grauer Mergel  
                       160 cm grauer Feinsand  
                       20—40 cm z. T. zu Kalksandstein verfestigter Feinsand  
                       50 cm knochenführender grauer Sand (zur Hälfte unter dem Niedrigwasserstand gelegen)
- Liegendes:        grauer, kompakter Mergel

In Abb. 24 ist die Lage des Skeletts wiedergegeben. Der nicht mit eingetragene Unterkiefer war zu Beginn der Ausgrabungsarbeiten durch die Erosion des Inns bereits freigelegt und in mehreren Teilen etwas flußabwärts verfrachtet worden. Von den ebenfalls vermißten oberen Stoßzähnen wurde der rechte nach zwei Jahren einige Meter oberhalb der Fundstelle des Schädels vom Inn freigewaschen. Die Fundskizze zeigt eine bereits weitgehende Auflösung des ursprünglichen Skelettverbands, die nur noch stellenweise den anfänglichen Zusammenhang erkennen läßt (z. B. linkes Hinterbein, vgl. auch Abb. 25). Von Bedeutung ist, daß die linken Extremitäten an der Basis der Fundschicht, die rechten dagegen rund 40 cm darüber lagen. Insgesamt führt die Fundsituation zu der Annahme, daß das Tier an Ort und Stelle verendete oder noch als unzersetzt Kadaver angeschwemmt wur-



Abb. 26. Das *Gomphotherium*-Skelett von Gweng. Die Beckenschaukeln und der obere Teil des rechten Oberschenkels sind freigelegt.

de, wobei es auf die linke Körperseite zu liegen kam. Die weitgehend disartikulierte, jedoch nur eine relativ kleine Fläche bedeckende Verteilung der Knochen dürfte auf eine Zerstreung durch die Wasserbewegung während der Einbettung zurückzuführen sein. Anzeichen für Strömungseinregelung ergaben sich nicht.

Nach Abschluß der langwierigen Präparations- und Montagarbeiten kann das Skelett voraussichtlich ab Herbst 1978 im Schaumuseum der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie besichtigt werden.

Durch den hier besprochenen Fund ist eine im süddeutschen Jungtertiär heimische, sehr großwüchsige Variante des *Gomphotherium angustidens* in vorzüglicher Weise dokumentiert, deren Existenz bisher nur durch Einzelzähne belegt war. Ein oberer dreijochiger Backenzahn dieser Form wurde von STROMER (1928, Taf. 3, Fig. 6) aus Großlappen am Nordrand von München beschrieben und abgebildet. Er unterscheidet sich, ebenso wie die Zähne des beschriebenen Skeletts, nicht nur in der außerordentlichen Größe, sondern auch in den abweichenden Längen-Breiten-Verhältnissen der Molaren von dem typischen und stratigraphisch etwas älteren *Gomphotherium angustidens*. Die besprochene Variante charakterisiert, zusammen mit dem Elefantenvorläufer *Tetralophodon longirostris* (KAUP) die jüngsten Schichten der Molassesedimentation in Südbayern. Das von den Nachbargebieten in seltenen Funden belegte *Tetralophodon* konnte aus dem Blattbereich Mühldorf 1:50000, trotz verschiedentlicher gleichlautender Bestimmungen (LEHMANN 1950, S. 179) bisher noch nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden.

### 3.3.3.3. Die eiszeitlichen Säugerfunde

Funde von dem im eiszeitlichen Süddeutschland so weit verbreiteten Mammut (*Elephas primigenius*) sind auch von dem vorliegenden Blattbereich an zahlreichen Stellen bekanntgeworden, während Reste von anderen Tieren stark zurücktreten.

Im Jahr 1922 wurden aus dem Innkanal bei km 6,8 (Blatt Mühldorf, R 45 39 800, H 53 45 910, 405 m NN) Stoß- und Backenzähne eines Mammuts geborgen. Einige Fundstücke davon sind in das Heimatmuseum Altötting gelangt. Ein fast unversehrter Mammutstoßzahn, der in der Kiesgrube Kraft in Raitenhart gefunden wurde (Blatt Nr. 7741, R 45 49 20, H 53 45 200, 396 m NN), wird im Stadtmuseum Burghausen aufbewahrt. Backenzähne und Stücke von Mammutstoßzähnen wurden aus dem gleichen Blattbereich auch von der Gemeindegiesgrube in Hart (R 45 40 630, H 53 47 470, 406 m NN) und von der Kiesgrube Dömling am gleichen Ort (R 45 40 820, H 53 47 400, 406 m NN), sowie von Ödmühle westlich Erharting (R 45 41 070, H 53 49 120, 400 m NN) gemeldet. Alle diese Reste wurden von den Findern dem Heimatmuseum Mühldorf überlassen. Vom Westhang des Grünbachtals (Blatt Nr. 7741 R 43 39 870, H 53 40 860, 445 m NN) stammt ein Wirbelstück eines Mammuts. Es lag in dem Verwitterungslehm, der dem anstehenden Hochterrassenschotter vorgelagert ist und befindet sich in der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie in Mün-



Abb. 27. Unterkiefer des Elefantenvorläufers (*Gomphotherium*) von Gweng.  $\frac{1}{10}$  natürl. Größe. — Foto K. LIEDL.

chen. Vom Südfuß der Töginger Leiten, direkt unterhalb des Rathauses, wurde ein Oberschenkelknochen eines eiszeitlichen Wildpferds bekannt.

Aus dem Bereich des Kartenblattes Ampfing stammt der Fund eines Mammutzahns, der in Ecksberg am Inn bei Flußkilometer 110 (Blatt Nr. 7740, R 45 34 900, H 53 44 630, 383 m NN) zutage kam. Bruchstücke von Stoß- und Kauzähnen sind außerdem von den Kiesgruben südlich und westlich von Ampfing gemeldet worden, wobei aber genauere Fundangaben fehlen.

Die hier genannten pleistozänen Säugerreste gehören wohl überwiegend der Zeit der letzten Vereisung an.

### Literatur

- DEHM, R.: Das jüngere Tertiär un Südbayern als Lagerstätte von Säugetieren, besonders Dinosaurier. – N. Jb. Mineral. etc., Abh., **90**, Abt. B, S. 1—30, Stuttgart 1949.
- HEISSIG, K.: Die obermiozäne Fossil-Lagerstätte Sandelzhausen. 5. Rhinocerotidae (Mammalia), Systematik und Ökologie. – Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., **12**, S. 57—81, München 1972.
- LEHMANN, U.: Über Mastodontenreste in der Bayerischen Staatssammlung in München. – Palaeontographica, **49**, S. 122—232, Stuttgart 1950.
- MEYER, H. v.: Mitteilung an Professor Bronn, Frankfurt a. M. 23. November 1841. – N. Jb. Mineral. etc., **1842**, S. 99—102, Stuttgart 1842.
- SCHMIDT-KITTLER, N.: Fund eines Mastodonten-Skeletts (Proboscidea, Mammalia) in der Oberen Süßwassermolasse nahe Gweng bei Mühldorf am Inn. – Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., **12**, S. 137—141, München 1972.
- SOEMMERING, S. T.: Bemerkungen über einige in der Naturaliensammlung der königlichen Akademie der Wissenschaften befindliche fossile Zähne von Elephanten, Mastodonten, Rhinoceros'n und einem Tapire. – Denkschr. Kgl. Bayer. Akad. Wiss. München, Math.-naturw. Cl., S. 1—17, München 1818.
- STROMER, E.: Wirbeltiere im obermiozänen Flinz Münchens. – Abh. Bayer. Akad. Wiss., Math.-naturw. Kl., **32**, S. 1—71, München 1928.
- WANG, K. M.: Die obermiozänen Rhinocerotiden von Bayern. – Paläont. Z., **10**, S. 184—212, Berlin 1929.

### 3.3.4. Quartär

#### 3.3.4.1. Pleistozän

Seit etwa 1 Mill. Jahren wirken allein die exogenen Kräfte der Verwitterung an der endgültigen Formung der Landschaft.

Zu Beginn des Quartärs sank in unseren Breiten die Jahresdurchschnittstemperatur um 8°C. In den Alpen schmolz der Schnee nicht mehr ab, sondern staute sich immer höher an, verwandelte sich zu körnigem Firn und schließlich zu Gletschereis und begann talabwärts zu fließen. Das sog. Eiszeitalter hatte damit begonnen.

Eismassen mit über 1000m Mächtigkeit füllten die Gebirgstäler der Alpen, begannen talwärts zu wandern, wobei sie eine sehr große erodierende Kraft nach unten wie auch seitlich ausübten. Tiefausgeschürfte U-förmige Täler wurden angelegt, durch die das Eis riesige Schuttmassen transportierte. Wo die Gletscher in den West-Ost-streichenden Tälern der Alpen einen Quertaldurchbruch oder einen niedrigeren Paß nach Norden fanden, brachen sie in das nördliche Alpenvorland aus und ergossen sich über die tertiären Ablagerungen des Molassebeckens.

Fächerartig flossen die Eismassen im Alpenvorland auseinander und bildeten die einzelnen Gletscherzungen. Dieser Vorgang dauerte bei einer jährlichen Fließgeschwindigkeit des Eises von einigen Metern Jahrtausende.

Die Gletscherzungen beförderten große Mengen Gesteinsschutt aus den Alpen in das Vorland hinaus und verteilten die im Eis eingebackenen bzw. an der Sohle mitgeschleiften Geröll-, Kies- und Sandmassen über das Vorland. An den Eisträndern wurde ein Kranz von Schuttwällen fächerartig aufgeworfen. Diese den äußersten Eisrand markierenden Wälle werden Endmoränen genannt, im Gegensatz zu den Grundmoränen, die innerhalb des vom Gletscher überfahrenen Gebietes aufgeschüttet wurden.

Das Klima der Eiszeit unterlag größeren Schwankungen. Kaltzeiten wechselten mit wärmeren Perioden auch innerhalb eines Vereisungszyklus (Interstadialzeiten) und dementsprechend wuchs oder schmolz das Eis. Vier große Glazialzeiten, Günz-, Mündel-, Riß- und Würm-Eiszeit, die ältestpleistozänen Donau-Kaltzeiten als Vorläufer betrachtet, getrennt durch dazwischenliegende wärmere Abschnitte (Interglazialzeiten) sind bekannt. Jeder neuerliche Eisvorstoß trug seine Endmoränen verschieden weit ins Alpenvorland hinaus, wobei die Moränen der jüngsten, der Würm-Eiszeit mit ihren periglazialen Auswirkungen verständlicherweise am deutlichsten faßbar sind. Die Moränen der älteren Eiszeit wurden entweder überformt, verschüttet oder von Schmelzwässern abgetragen. Die die Eismassen umlagernden Moränengürtel wurden bei abschmelzendem Eis vom Schmelzwasser durchbrochen und trugen große Schuttmengen weit über die Endmoränenwälle hinaus in das Molassebecken nach Norden. Man nennt diese pleistozänen Abschmelzschotter, wenn sie den älteren Eiszeiten angehören Deckenschotter, wenn sie aus der Riß- bzw. Würm-Eiszeit stammen, Hochterrassen- bzw. Niederterrassenschotter.

Die Morphologie des Tertiären Hügellandes zwischen der Nordgrenze der Moränen und dem Donautale erhielt bereits vor der Eiszeit seine Prägung. Als Beweis kann man die Fortsetzung der präeiszeitlichen Täler unter die Terrassenschotter anführen. Die Schmelzwässer, vom größten Schutt befreit, legten am Nordrand des Glazialgebietes große Talzüge an. Eines dieser Täler ist das Isen-Tal.

Vielfach liegt meterdick Lößlehm auf den älteren Glazialablagerungen und z. T. auf dem Tertiären Hügelland. Dieser Lößlehm wurde, als Löß durch West- bis Südwestwinde aus den Tal- und Moränengebieten ausgeblasen, auf den älteren Moränengebieten und dem Tertiären Hügelland abgelagert und durch die atmosphärischen Einflüsse entkalkt. In späteren Zeiten wurde der Löß bzw. Lößlehm durch die Erosion z. T. wieder abgetragen, sammelte sich in den Talauen und bildet im Donaugebiet heute den fruchtbaren Gäuboden.

Einen großen Teil der Kartenblätter 7740 — Ampfing und 7741 — Mühldorf a. Inn bedecken pleistozäne Ablagerungen.

Im südwestlichen Kartenteil liegt als markanter Höhenzug die altpleistozäne „Hohe Altmoräne“, die der Mindel-Eiszeit zugeordnet wird. Nach Norden wird sie von Mindel-Schottern, den jüngeren Deckenschottern umrahmt, die ebenfalls

altpleistozänes Alter haben. Das Mittelpleistozän wird durch die Hochterrasse vertreten, die in der Riß-Eiszeit entstand. Die weite Verebnung bei Ampfing füllen die Niederterrassenschotter, die als würmeiszeitlich einzustufen sind.

In das Spät-Glazial sind die Innterrassen bis einschließlich der Pürtener Terrasse (VI) zu stellen, wobei mit der Gwenger Terrasse (VII) bereits der Übergang zum Postglazial gegeben sein dürfte (auch nach der Bodenbildung, vgl. Kap. 8).

Holozänes Alter hat die heutige Füllung des Isen-Tales, das ursprünglich als ausgeprägte, parallel zum Moränennordrand verlaufende Rinne angelegt worden sein dürfte.

Gletscherablagerungen sowie fluvioglaziale und fluviatile Ablagerungen treten von der Mindel- über die Riß- und Würm-Eiszeit bis zum Postglazial auf. Holozäne Bach- und Flußtaffüllungen mit mehr oder weniger mächtigen Abschlämmmassen und Niedermoortorfgebieten finden sich auf den beiden südlichen Blättern und vereinzelt auch im Tertiären Hügelland (Tab. 7).

				7740	7741
Quartär	Älteres Holozän	Postglazial	z. T. Isen-Tal-Füllung Jüngste Inn-Alluvionen IX	•	•
			Niederndorfer Terrasse VIII Gwenger Terrasse VII	•	•
	Jungpleistozän	Spätglazial	Pürtener Terrasse VI	•	
			Wörther Terrasse V	•	
			Ebinger Terrasse IV	•	
			Rauschinger Terrasse III	•	
		Würmeiszeit (W)	Niederterrasse - Ampf. Terrasse II	•	•
		Riß-Würm-Interglazial	Schotter	?	?
	Mittelpleist.	Rißeiszeit (R)	Hochterrasse I	•	•
		M - R - Interglazial	Schotter	?	?
	Altpleistozän	Mindeleiszeit (M)	Jüngerer Deckenschotter - Mindelschotter (MS) Hohe Altmoräne (AM)	•	
				•	
Günz-M.-Interglazial Günzeiszeit (G)		Älterer Deckenschotter			
Ältestes Pleistozän	mehrere, durch Warmzeiten gliederbare Donaukaltzeiten (D)	Ältere Schotter			

Tabelle 7: Gliederung des Quartärs im nördlichen Alpenvorland unter Berücksichtigung der Ablagerungen auf den Kartenblättern 7740 Ampfing und 7741 Mühldorf a. Inn

### 3.3.4.1.1. Alt-Pleistozän, Mindel-Eiszeit

#### 3.3.4.1.1.1. Hohe Altmoräne, M,<sub>1</sub>c

- A. PENCK 1882: „Äußere verwaschene Moränenzone“  
E. BRÜCKNER 1886: „Äußere Moränen“ i. allg.  
A. PENCK 1909: „Hohe Altmoräne“

Den südwestlichen Kartenteil bedeckt die hochaufragende Hohe Altmoräne. (Im Hinblick auf eine wünschenswerte Kontinuität in der Benennung soll A. PENCK'S Bezeichnung beibehalten werden.) Wir befinden uns hier am nördlichen Rande des Inn-Chiemsee-Gletscher-Gebietes.

Nach der Auffassung A. PENCK'S in „Die Alpen im Eiszeitalter“ steht die Hohe Altmoräne in keinem Zusammenhang mit den Hochterrassenschottern, vielmehr wird sie nach Norden eindeutig von einem Kranz von Deckenschottern (Mindel-Schottern) umgeben. Stellenweise Verzahnungen und Verknüpfungen der Hohen Altmoräne mit den Jüngeren Deckenschottern ist anzunehmen, doch aufgrund der schlechten Aufschlußverhältnisse nicht nachzuweisen.

Die Hohe Altmoräne wird als Mindelmoräne eingestuft. Ihre Basis liegt östlich des Glatzberges, am steilen Abfall zur Niederterrasse zwischen 475—485 m NN. Wasseraustritte begleiten diese Grenzlinie, auf den wasserstauenden Mergellagen der unterlagernden OSM sind Hangrutschungen weitverbreitet, so z. B. nördlich von Steinberg (RW 45 27 800, HW 53 42 700).

An der Basis der Hohen Altmoräne bei Aschau konnten lehmig-tonige Bereiche ausgeschieden werden, die als verwitterte Grundmoräne auskartiert wurden. Zwischen diesen lehmig-tonigen Abschnitten und der überlagernden Hohen Altmoräne konnten ebenfalls Quellaustritte beobachtet werden.

Den Sockel der Hohen Altmoräne bildet die OSM, wie die Aufschlüsse von Haselbach es zeigen (RW 45 27 800, HW 53 52 050). Der Mindelschotter bzw. Jüngere Deckenschotter, der die nördliche Umrandung der Hohen Altmoräne bildet, könnte als der zu ihr gehörende Glazialschotter angesprochen werden. Es handelt sich offensichtlich um einen Überrest einer ehemals wohl einheitlichen, ausgedehnten altpleistozänen Oberfläche. Morphologisch, genetisch und zeitlich ist diese Serie der Mindelvereisung von der proximalwärts liegenden Hochterrasse klar unterschieden.

Da repräsentative Aufschlüsse der Hohen Altmoräne im untersuchten Bereich fehlen, ist über die prozentuale Zusammensetzung der die Hohe Altmoräne aufbauenden Sedimente keine Aussage zu machen. Meistens ist sie mit einer 1—2 m mächtigen, in einzelnen Fällen bis 4 m mächtigen (Weiler Ziegelwalln) Lehm-schicht bedeckt. Dieser Lehm zeigt in seiner Zusammensetzung Lößkomponenten, z. T. dürfte es sich auch um reinen Verwitterungslehm handeln. Die starke Lehmbedeckung, Relikte der starken Lößeinwehung während der Riß- und der Würmvereisung, unterstützen die mindeleiszeitliche Einstufung. Verwitterungshorizonte zwischen Riß- und Würmzeitlichem Löß wurden nicht gefunden.

### 3.3.4.1.1.2. Mindelschotter — Jüngerer Deckenschotter, M,,t

A. PENCK 1909: „Jüngerer Deckenschotter“  
 B. EBERL 1930: „Altterrassenschotter“

Der auf Blatt Ampfing liegende Mindelschotter mit der zugehörigen Hohen Altmoräne bildet die äußerste Zone des Mindelvereisungsgebietes des Inn-Chiemsee-Gletschers. Beide liegen auf einem im Gegensatz zur Hochterrasse höheren Tertiärsockel, wobei die Hohe Altmoräne einem noch höheren Tertiärrelief aufgelagert. Hohe Altmoräne und Mindelschotter wurden durch Riß- und Würmschmelzwässer, interglaziale Beeinflussungen und alluviale Talbildungsvorgänge morphologisch weitgehend verändert. Dies beweist das vollständige Fehlen (Ausräumung!) einer Fortsetzung dieses Schotter- und Moränensystems nach Osten (Inn-Durchbruchstal!). Erst bei Emertsham—Maisenberg im SE treten wieder dieselben Lagerungsverhältnisse auf. Offensichtlich ist der Mindelzeitliche Gletscher analog den Verhältnissen im Salzachgletschergebiet (E. EBERS et al. 1966, S. 35), auch hier am weitesten nach Norden vorgestoßen.

Die Mindelschotter begleiten die Hohe Altmoräne in einem wechselnd breiten, nach Norden vorgelagerten Streifen im NN-Bereich zwischen ca. 445—485 m

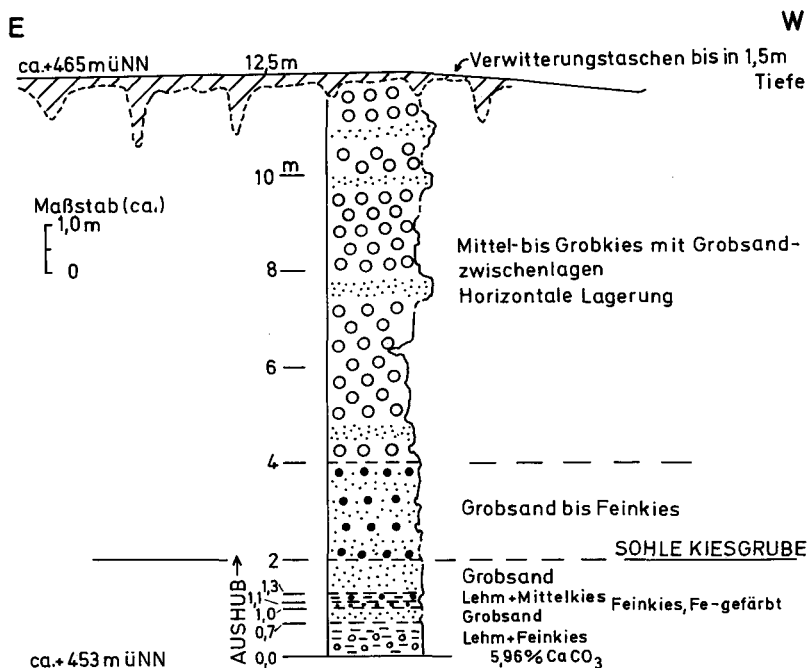


Abb. 28. Kiesgrube südwestlich von Attenberg, Mindelschotter — Jüngerer Deckenschotter.



NN. Ihr Geröllabstand weist kalkalpine Vormacht auf, wobei die zentralalpinen Anteile bis auf Null zurückgehen können.

Einen verhältnismäßig kleinen (12 m) vertikalen Abschnitt der gesamten Abfolge zeigt die SSW Attenberg gelegene Kiesgrube (Abb. 28).

Hier findet man neben wenigen Gesteinen des Tauernkristallins und der Schieferhülle (Granit, Gneis, Grüngesteine i. a., Glimmerschiefer, Chloritgesteine, Eklogit), vereinzelt Gesteine der Grauwackenzone (Quarz der Lagervererzungen, Phyllit, Diabas) vorwiegend kalkalpines Material (Muschelkalk, Gutensteiner Kalk, Wettersteinkalk, Hauptdolomit, Jura- und Kreidekalke).

Eine Zunahme des kalkalpinen Gesteinsbestandes gegen die oberen Lagen des aufgeschlossenen Mindelschotter liegt vor, doch kann dies eine örtliche Besonderheit ohne regionale Aussagekraft sein.

Die Schichtung der Mindelschotter ist hier mehr oder minder horizontal mit einzelnen erkennbaren Diagonalstrukturen. Im tieferen Teil des Aufschlusses herrscht feineres Korn, im hangenden offensichtlich gröberes Korn vor. Sandwischenlagen und -linsen bis 1 m Mächtigkeit sind zu verzeichnen.

Teilweise ist Verfestigung in der horizontalen Abfolge des Mindelschotter erkennbar, die auf interglaziale Verwitterungseinflüsse zurückgeführt wird (Lösung des Karbonats in höheren und erneuter Absatz in tieferen Lagen). Vorhandene oder nicht vorhandene Verfestigung pleistozäner Sedimente kann nicht als Indiz für das Alter gewertet werden.

Die im oberen Teil der Kiesgrube erkennbaren Verwitterungstaschen oder Zapfen erreichen bis 1,5 m Tiefe und werden als Verwitterungsschlote (Verwitterungsformen des noch lockeren Sediments) gedeutet. Die Tiefe dieser Zapfen kann daher nicht als negatives Kriterium gegen ein mindeleiszeitliches Alter aufgefaßt werden, da man in keinem Falle den erodierten Betrag am Top dieser „geköpften“ Taschen ermitteln kann. Auf jeden Fall dürfte die Breite und Tiefe dieser Zapfen auch primär geringer als die von E. EBERS et al. (1966, S. 43) beschriebenen im älteren Deckenschotter des Salzachgletschergebietes sein (Randliche Lage?). Die Mindel/Riß — interglaziale Landoberfläche, also eine erosiv bedingte Abtragfläche, dürfte im Mittel bei 470 m NN gelegen haben.

Die auf Blatt Ampfing zu beobachtende Lagerung des Mindelschotter im Vergleich zum Hochterrassenschotter zeigt, daß ersterer auf einem höheren Tertiärsockel liegt als letzterer und daß somit nur ein randliches Überlappen des Mindelschotter durch die Hochterrassenschotter in Frage kommt.

Weiter beweist dieses Bild am Rande der glazigenen Sedimente, daß zur Zeit der Ablagerung des Hochterrassenschotter

- (a) der Höchststand des transportierenden Mediums in diesem Abschnitt nicht mehr 470 m NN, also die damalige Oberkante des Mindelschotter erreichte.

- (b) die erosive Kraft des transportierenden Mediums (rückschreitende Erosion) zu gering war, einen Abtrag des Mindelschotter von der Basis her durchzuführen.
- (c) d. h. letztlich, daß die Mindelserie im Mittel-Pleistozän im periglazialen Gürtel lag und dem Einfluß der exogenen Kräfte voll ausgesetzt gewesen sein muß.

Große Bereiche des Jüngeren Deckenschotter überdeckt eine Lößlehmschicht bis zu max. 2m Mächtigkeit.

### 3.3.4.1.2. Mittel-Pleistozän, Riß-Eiszeit

#### 3.3.4.1.2.1. Hochterrasse (I) — Hochterrassenschotter, R,<sub>1</sub>t

A. PENCK 1884: „Hochterrassenschotter“

E. BRÜCKNER 1886, S. 72: „Hochterrassenschotter“

Morphologische Einheit ist die Hochterrasse, die dazugehörenden Schotter werden als Hochterrassenschotter bezeichnet.

Auf dem Kartenblatt Ampfing erstreckt sich die Hochterrasse von Haigerloh über Ober-Heldenstein bis nach Weidenbach im Nordwesten. Sie hat eine durchschnittliche Breite von 1 km und ihre Oberfläche ist flach gewellt; Lößlehm bedeckt sie. Sie lagert durchwegs dem tertiären Sockel auf, wie die Aufschlüsse und Handbohrungen es bei Harting, Kirchbrunn und Axenbach zeigten. Die Entwässerung geschieht nach Norden zur Isen hin. Die Täler bleiben im Mindelschotter und erreichen nicht die Hohe Altmoräne.

Der südliche Teil des Kartenblattes 7741 — Mühldorf wird ebenfalls von der flach gewellten Hochterrasse bedeckt, die durch Süd-Nord-laufende Täler zerschnitten ist. Ihre durchschnittliche NN-Höhe liegt bei 445—450 m. Da die Niederterrasse bei durchschnittlich 410—415 m NN liegt, bildet der nördliche Rand der Hochterrasse einen Steilabfall. Die Hochterrasse auf Blatt Ampfing liegt zwischen 425—455 m NN. Auf Blatt Mühldorf bezogen kann gesagt werden, daß die Hochterrasse durch besondere Täler charakterisiert wird. KOEHNE (1916) und TROLL (1924) erwähnen bereits, daß diese Zertalung auf die Wasserundurchlässigkeit der Lößlehmbedeckung der Hochterrasse zurückgeführt werden kann. Die Niederschläge werden gezwungen, oberflächlich abzufließen und zu erodieren. J. BÜDEL (1944) hat die Talbildungen in der Hochterrasse am Inn bearbeitet, wobei er eine mögliche Interpretation von den morphologischen Leistungen der letzten Eiszeit und ihres Klimas außerhalb der eigentlichen Vorlandvergletscherungen aufzeigte. Er bezeichnet die Täler der Hochterrasse als „eiszeitliche Korrosionstäler“.

Der rißeiszeitliche Schottergürtel des Inn-Chiemsee-Gletschers fiel in späterer Zeit sehr stark den Einwirkungen der Verwitterung und des Abtrags anheim, wobei die größten Veränderungen durch die Schmelzwässer des Würmglazials bewirkt wurden.

Terrasse	Zeitliche Einstu- fung:	NN-Höhenbereich von bis	%tuealer Anteil von Zentraltalpin Kalkalpin	Max. Gerölle (cm)	Max. Deckschicht- Mächtigkeit (m)	Charakteristik:	7740	7741
Hochterrasse (I)	Mittelpleistozän frißzeitlich	455-425 m NN	20-40%	15	2,5 (Lößlehm)	fluvioglaziale Bildung	•	•
Niederterrasse (II)	Jungpleistozän würmeiszeitlich	435-389 m NN	50-80%	20	1,0 sandig, lehmig Lößkomponente	fluvioglaziale Bildung	•	•
Rauschinger-Terrasse (III)		425-413 m NN	60-80%	15	0,8 lehmiger Sand	Erosionsterrasse von II	•	•
Ebinger-Terrasse (IV)		415-400 m NN	60-80%	15	0,6-0,7	Erosionsterrasse von II	•	•
Wörther-Terrasse (V)	Jungpleistozän Spätglazial	413-395 m NN	60-80%	12	0,6	Erosionsterrasse von II	•	•
Pürtener-Terrasse (VI)		415-385 m NN	60-90%	20	0,6 lehmig-sandig 2,0 Sandlage	Erosionsterrasse von II	•	•
Gwenger-Terrasse (VII)		410-382 m NN	60-80%	10	0,5 lehmig-sandig	selbständige fluviatile Abl.	•	•
Niederndorfer-Terrasse (VIII)	Älteres Holozän Postglazial	395-380 m NN	70-80%	10	0,3 sandig	selbständige fluviatile Abl.	•	•
Jüngste Inn-Alluvionen (IX)		390-370 m NN	10-20%	Fein- bis Grob- sand (<2 mm Ø)	Ø	selbständige fluviatile Abl.	•	•

Table 8: Tabellarische Gegenüberstellung der einzelnen Terrassen des Inn auf den Kartenblättern 7740 Ampfing und 7741 Mühldorf a. Inn

Es wurden ganze Hochterrassenfluren ausgeräumt und abtransportiert und stromabwärts in den Niederterrassenschottern „resedimentiert“. Dies trifft für den ganzen Bereich zu, der zwischen Guttenberg im SE und Haigerloh im NW heute von der Niederterrasse eingenommen wird.

Die obersten Schichten der Reißschotter dürften öfters abtragenden Vorgängen unterworfen gewesen sein, wobei zeitweise Überflutungen in späterer Zeit nicht ganz auszuschließen sind, natürlich nur dort, wo sich die Hochterrasse nicht sehr hoch über die Niederterrasse heraushebt.

Die Gesteinszusammensetzung der Hochterrassenschotter ähnelt weitgehend der des Niederterrassenschotter; beide hatten ja dasselbe Einzugsgebiet. Unterschiede im Gesteinsbestand beruhen nur auf Mischungsverhältnissen. Zentralalpine Gesteine (Granit, Gneis, Serpentin, Grungesteine i. a.), Gesteine der Grauwackenzone (Quarz, Diabas) und des Kalkalpins finden sich. Auffallend ist der stellenweise hohe Anteil von gut gerundeten Quarzen bis 2,5 cm Durchmesser, bei denen es sich auch um Aufarbeitungsprodukte des tertiären Untergrundes handeln könnte. Im allgemeinen dominiert der kalkalpine Anteil (60—80 %), doch kann stellenweise (z. B. Ostteil des Kartenblattes 7741 — Mühlendorf) ein höherer zentralalpiner Anteil festgestellt werden (25—60 %) (Tab. 8).

Eine Korngrößenuntersuchung einer Grobsandlage (Kartenblatt Ampfing) ergab folgende prozentuale Verteilung:

über 5 mm  $\varnothing$ : 71 %  
2—5 mm  $\varnothing$ : 9 %  
unter 2 mm  $\varnothing$ : 20 %

Das Korn ist mittel- bis grobkörnig, die Schichtung mehr oder minder horizontal, Sandzwischenlagen bis 1 m — sie sind meistens linsenförmig. Der Verfestigungsgrad ist mäßig, meistens ist er in oberflächennahen Lagen höher. Die Mächtigkeit der lehmigen Deckschicht beträgt 0,5—2,5 m. Frühdiagenetische Veränderungen an den Schottern sind als stellenweise Verfestigungen erkennbar, i. allg. erscheint der Schotter gut gewaschen. Unterschiede im Erhaltungszustand zwischen dem Hochterrassen- und dem Niederterrassenschotter sind am Zersetzungsgrad erkennbar. Nach dem Reiß-Würm-Interglazial lag der Schotter während des Würmglazials in der Periglazialzone mit ihren abweichenden und extremen klimatischen Bedingungen. Löß wurde angeweht und im regenreichen Spätglazial entkalkt. Dementsprechend befindet sich der Löß der Hochterrasse heute im Zustand des Lößlehms und die Schotter zeigen stellenweise beginnende Verfestigung.

Die Verwitterungstiefe in den Hochterrassenschottern liegt im Schnitt bei 2 m, schwankt aber zwischen 1,2—2,0 m. Erwähnenswert ist die stellenweise auftretende intensive Rotfärbung der obersten Schichten des Hochterrassenschotter (Verwitterungseinflüsse!). Die Überdeckung der Hochterrasse sieht folgendermaßen aus: Auf dem Schotter liegt manchmal ein interglazialer Boden, darüber folgt eine Löß-Deckschicht der letzten Kaltzeit, die heute als Lößlehm vorliegt.

Zur Frage der Hochterrassenschotter im Isen-Tal: Ein Problem erkannte I. SCHAEFER (1976, mündl. Mitt.), als er die Entstehung der Hochterrasse im Isen-Tal anschnitt. Die Frage, woher diese Hochterrassenschotter, die z. T. bis zu 20 m mächtig werden, kommen, ist nicht damit zu erklären, daß die Schüttung aus dem heutigen Inn-Tal-Bereich nach Westen das Isen-Tal aufwärts erfolgte. I. SCHAEFER (mündl. Mitt. v. 19. 1. 76) vermutet daher, daß der Riß-Gletscher in einem oder mehreren Vorstößen über die alten Moränen hinweg bis hierher vorstieß und diesen Schotter ablagerte, bevor er sich wieder auf die heute faßbaren Bereiche zurückzog. Es handelt sich also um eine fluvioglaziale Ablagerung.

Nach Übersichtsbegehungen im Jahre 1977 im Kartenblattbereich von Schwindegg (7739) möchte ich die weitere Fortsetzung der Hochterrasse und der Hochterrassenschotter nach Westen, Isen-Tal-aufwärts noch offen lassen, somit auch die genetische Frage unbeantwortet lassen. Es scheint in einzelnen Bereichen nämlich, daß die der Hochterrasse und ihren Schottern zugeordnete Verebnung teilweise eine Verebnung des tertiären Untergrundes mit geringmächtiger fluviatiler Schotterauflage ist. Doch wird erst die Detailkartierung dieses Kartenblattes darauf eine endgültige Antwort erbringen können.

BÜDEL (1944) und SCHAEFER (1950) sehen in der Hochterrasse am südlichen Kartenblattrand von 7741 — Mühlendorf mehrere Komponenten. Es wäre daher empfehlenswert, diese Ablagerungen vorläufig neutral als Riß-Komplex (SCHAEFER, mündl. Mitt. v. 19. 1. 76) zu bezeichnen.

### 3.3.4.1.3. Jung-Pleistozän, Würm-Eiszeit

#### 3.3.4.1.3.1. Niederterrasse (II) — Ampfinger Terrasse, W,,t

A. PENCK 1882:	„Oberer Glazialschotter“
A. PENCK 1884:	„Niederterrassenschotter — Niederterrasse“
KOEHNE & NIKLAS 1916:	„Ampfinger Stufe“

Die Niederterrasse bildet am Außensaume der Vorlandgletscher weite, mit Forsten bestandene Verebnungen. Ehemals vorhandene Teile der Riß- und Mindelschotter und Moränenlandschaft wurden bei der Schüttung der fluvioglazialen Niederterrassenschotter ausgeräumt. Die Wassermassen nahmen das vom Gletscher mitgebrachte und auserodierte Gesteinsmaterial auf und transportierten es als Geröll, Sand und Schlamm auf das schwach nach Norden fallende Vorland hinaus. Es bildete sich am nördlichen Ende der Moränen bzw. der glazialen Relikte eine weite Schotterebene.

Diese ausgedehnten Schotterfluren füllten auch eventuell vorhandene vorpleistozäne Täler des Alpenvorlandes auf. Diese „Niederer Terrassen“ der Würmeiszeit nannte A. PENCK (1884) im Gegensatz zu den „Hohen Terrassen“ an den Flüssen Niederterrassen, den sie aufbauenden Schotter nannte er Niederterrassenschotter. Der Niederterrassenschotter ist oft unmittelbar mit den Endmoränen des Würmglazials verzahnt.

Die Niederterrassenschotter sind einem Flußsystem zuzuordnen, das in seinem Verlauf nicht dem heutigen entspricht, d. h. die Aufschotterung erfolgte in

Talauen, die in den OSM-Untergrund eingeschnitten waren. Später schnitt der Inn sein Bett in die Niederterrassenschotter ein, wobei sich bis zur heutigen Talsohle mehrere Terrassen ausbildeten, die z. T. als reine Erosionsterrassen anzusprechen sind, z. T. aber als eigenständige, geringmächtige neue Aufschüttungen vorliegen. Somit sind die Terrassen III—VI Erosionsterrassen, während VII—IX eine erneute Akkumulation anzeigen. Die große Verebnungsfläche um Ampfing, die sich bis an die Mündung der Isen in den Inn fortsetzt und die nördlich des Inn eine große Schotterflur bildet, erscheint südlich des Inn in ebenfalls großer Ausdehnung.

Der Niederterrassenschotter besteht überwiegend aus einer bis zu 40 m mächtigen Kiesschicht, mit einzelnen Sandzwischenlagen zwischen 30—50 cm, max. bis 1 m. Nach KOEHNE & NIKLAS (1916, S. 17) ist das Gefälle dieser Verebnungsfläche 1:350 nach Nordosten bis Osten. Im Mühldorfer Forst sind in die Niederterrasse zahlreiche bis zu 2,5 m tiefe Trockentäler eingetieft, deren Ausfüllung im Gegensatz zur übrigen Niederterrassenbedeckung meist lehmig-sandig ist. Durch zahlreiche Kiesgruben ist die Niederterrasse gut erschlossen. Erkennbar ist eine gute Schichtung des Schotters in den Aufschlüssen mit zwischengeschalteten, unregelmäßigen Sandlagen und -linsen. Die Schottergerölle erreichen bis 20 cm Ø, sie sind gut gewaschen, auch in den reinen Kieslagen sandig, meist horizontal und kreuzgeschichtet. Die prozentuale Zusammensetzung der Schotter zeigt einen regional wechselnden Anteil von zentralalpiner Komponenten mit 50—80 %, der kalkalpine Anteil schwankt dagegen zwischen 20—50 %, wobei gesagt werden muß, daß hohe kalkalpine Anteile in der Zusammensetzung auf Umlagerungsvorgänge angeschnittener älterer glazialer Relikte schließen lassen. Im Gegensatz zum Salzachgletschereinzugsgebiet, in dem der kalkalpine Anteil bis zu 85—90 % erreichen kann (E. EBERS et al. 1966), ist hier im Inn-Chiemsee-Gletscher-Bereich eindeutig der zentralalpine Anteil im Niederterrassenschotter dominant. Die Verwitterungstiefe des Niederterrassenschotters beträgt 0,3—0,5 m, max. 1,5 m.

Die oberste Bedeckung bildet meistens eine 0,5—1,0 m mächtige Decke von graubraunem, sandigem Lehm, in ehemaligen Altwasserbereichen bzw. Trockentälern lehmigen Sand. Diese oberste Schicht wird von den früheren Bearbeitern übereinstimmend als selbständige geologische Schicht interpretiert. Diese sandig-lehmige Schicht ist eine fluviatile Ablagerung, die durch Verwitterung verändert wurde.

Diese Verwitterungsdecke führt reichlich Grobkies (Restgerölle), sie ist teilweise rotbraun gefärbt und die Verwitterungstaschen sind tief.

Das Niederschlagswasser versetzt im Niederterrassenschotter. Dies hat seinen Grund in der sehr dünnen Verwitterungs- und Bodenschicht. Das Wasser versickert rasch, um als Grundwasserstrom auf der wasserstauenden OSM abzufließen.

Vereinzelt lagert auf der Niederterrasse noch Lößlehm (SE von Ampfing). KOEHNE & NIKLAS (1916, S. 19) beschrieben eine Zerteilung der Niederterrassenschotter-Bedeckung. Sie sprechen von einer 0,5 m mächtigen Decke von gelb-

lich-bräunlichem, lehmigem Sand bis sandigem Lehm mit einzelnen Geröllen, die über rotbraunem lehmigem Kies lagert. Dies ist besonders schön im Mühldorfer Forst in ausgehobenen Gräben zu beobachten. Diese rotbraune lehmige Füllung der obersten Schotterlagen, die nicht als geschlossene Lehmdecke aufzufassen ist, kann man als Indiz für mehrmalige Überflutungs- bzw. Trockenlegungsphasen ansprechen.

Eine Parallelisierung einzelner Schotterpakete im Niederterrassenschotter ist undurchführbar. Dies hat seinen Grund in der stark wechselnden Schüttungsintensität sowie im Verhalten der Schmelzwässer. Für die gesamte Abfolge könnte man nördlich des Inn unter Vorbehalt eine Dreiteilung erkennen: Beginnend mit einer Schüttungsphase mit ruhiger Horizontalschichtung im Liegenden, folgt im mittleren Bereich ein Schrägschüttungspaket bis zu 10m Mächtigkeit, also eine Zeit stärkerer Schüttungsaktivität und endet im oberen Teil mit ruhiger Horizontalschichtung.

Die Niederterrasse liegt zwischen 389m NN im SE und 435m NN bei Haigerloh im Westen.

Im Gegensatz zum Blatt Ampfing, wo außer einigen Versinterungen im Niederterrassenschotter keine Verfestigung erkennbar ist, scheint auf dem Kartenblatt Mühldorf eine stärkere Verfestigung vorzuliegen, und zwar NE Teising und SE von Dietlheim. Diese Verfestigung steht mit den stark kalkhaltigen Grundwässern an der Basis der Hochterrasse zum Tertiär und dem Mörbach im Zusammenhang.

Im südlichen Teil des Kartenblattes Mühldorf ist die Oberfläche der Niederterrasse sehr stark vermoort. Dies wurde bewirkt durch den Austritt der oben erwähnten zahlreichen Quellen am Fuße der Hochterrasse mit hochliegendem Tertiäruntergrund. In der Umgebung von Polling und Frauendorf sind die Quellen heute zwar versiegt, doch lassen sich die Relikte noch gut nachweisen (Kalktuffabsätze, anmoorige Böden).

Auf Blatt Mühldorf lagern im Norden am Fuße des Tertiären Hügellandes zwischen Erharting im Westen und Winhöring im Osten Terrassenreste. Sie beweisen, daß während der Schüttung der Niederterrassenschotter die Isen abgeschnürt und aufgestaut wurde. Da die Isen offensichtlich nicht durch eine hohe Erosionsenergie, d. h. durch ein hohes Wasserangebot zu dieser Zeit in der Lage war, diese Barriere schnell zu durchstoßen, wurde sie bis in die Täler des Tertiären Hügellandes hinein aufgestaut. Erst später, wahrscheinlich z. Z. der Pürtener Terrasse, gelang der Isen der Durchbruch zum Inn in einem sehr schmalen Durchbruchstal. Eine große Rolle bei diesem Vorgang dürfte auch die hohe Versickerungsrate in den Niederterrassenschottern gespielt haben.

#### 3.4.1.3.2. Löß

Löß konnte nicht unverändert gefunden werden. Als äolisch verfrachtetes Material der periglazialen Schotterfelder bedeckte der Löß einst einen großen Teil des

Kartenblattes, doch durch Umlagerungs- und Entkalkungsvorgänge (Niederschläge im Jahr um 900mm!) wurde er zu Lößlehm, der heute Teile der Kartenblätter bedeckt. Wo dieser Löß genau ausgeweht wurde, läßt sich nicht mit Sicherheit sagen. Nach B. HOFMANN (1975, S. 163) kämen neben den glazialen Schotterfluren auch die bereits im Pliozän angelegten großen Talverebnungen in Frage. Es muß auf jeden Fall ein nicht unbedeutender Einfluß vom Relief her auf den Transportweg und in gewissem Sinn auch auf die Sedimentation vorgelegen haben.

### 3.4.1.3.3. Lößlehm, „Löl und Lehm, „L

Eine bevorzugte Anreicherung des Lößlehms an den Westflanken der Täler wird auf eine bei Westwind vornehmlich am Westhang stattgefundene Ablagerung des Löß im Windschatten der Kuppen zurückgeführt.

Verwitterungslehm in größerer Mächtigkeit liegt nur auf der Hohen Altmoräne. Die Hohe Altmoräne war über längere Zeit der Durchfeuchtung und somit guten Bedingungen für die Verlehmung ausgesetzt, doch ist auch dabei die Lößkomponente nicht zu übersehen.

Schwemmlehme finden sich am Fuße von Terrassen oder parallel zu Hangneigungen, sie wurden als Abschlämmsmassen ausgeschieden. Im Aufschluß 7740/37 (Weilkirchen) kann man an der Basis der 0,6 m mächtigen Lößlehmüberdeckung eine 0,1 m dicke Lage von Kalkkonkretionen beobachten; in deren Liegenden, im Schluffmergel, finden sich ebenfalls noch einzelne Kalkkonkretionen. Durch Entkalkung des Löß wurde der Kalk nach unten abtransportiert und sammelte sich in dieser konkretionären Form (Abb. 29).

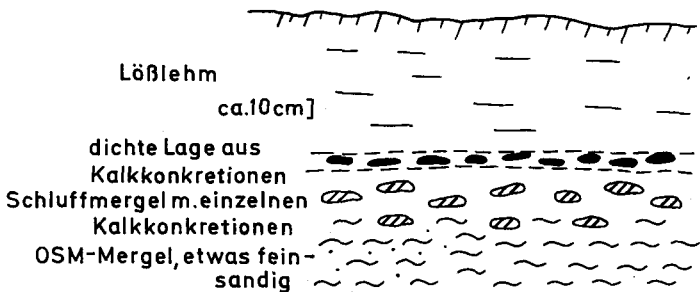


Abb. 29. Aufschluß 7740/37, RW 45 32 780, HW 53 48 820. Konkretionäre Bildungen am Kontakt Lößlehm — Mergel.



#### 3.3.4.1.3.4. Spät-Glazial-Innterrassen (III—VI)

Eine Anzahl von Terrassen (II—IX) bildet heute einen kontinuierlichen Abstieg von der Höhe der Niederterrasse (435 m NN) bis zum Niveau des heutigen Inn (ca. 370 m NN).

Bereits MÜNICHSDORFER (1921, S. 25) spricht mit Ausnahme der zwei jüngsten Terrassen (VII, VIII) von Erosionsterrassen, die substanzmäßig als Teile der Niederterrasse angesprochen werden können. Bei den höheren Terrassen liegt über dem Schotter, der sich weder in der Zusammensetzung noch in der Geröllgröße vom Schotter der Niederterrasse unterscheidet, eine bis zu 1,5 m mächtige Anschwemmung und Bodenüberdeckung mit entkalktem Auelehm.

Bei der Gwenger(VII)- und der Niederdorfer(VIII)-Terrasse sowie den jüngsten Inn-Alluvionen (IX) fehlt der Niederterrassenschotter offensichtlich bereits als Basis, sie stellen selbständige Aufschüttungsterrassen dar. Dabei ist bei kiesiger Basis dieser tieferen Terrassen ein zunehmender Sandgehalt im allgemeinen zu beobachten, wobei die sandig-lehmige Deckschicht bis auf 0,2 m abnimmt, z. T. ganz fehlt. Diese Deckschicht besteht teilweise nur aus Flußsand, ein Produkt temporärer Überflutungen aus einer Zeit, als der Inn gerade erst den jeweiligen Terrassenrand gebildet hatte und noch ohne weiteres aus seinem jungen Bett bei Hochwasser austreten konnte.

Durch fortschreitende Erosion bei wahrscheinlich jahreszeitlich stark schwankendem Wasserangebot, starkem Mäandrieren und dadurch raschem Wechsel des Flußbettes wurde das unausgeglichenen Gefälle des Flusses im Laufe des Spät-Glazial mehr und mehr vereinheitlicht. Die flachen und z. T. manchmal nur im Dezimeterbereich bis max. 2 m hohen, stark abgeflachten Geländekanten der einzelnen Terrassen entstanden, wenn der Fluß sein Bett auf einer Terrasse verlegte und sich tiefer grub.

Die Bezeichnung der einzelnen Terrassen erfolgt vom Älteren zum Jüngeren (Hochterrasse = I, Jüngste Inn-Alluvionen = IX). Die Benennung wurde von KOEHNE & NIKLAS (1916) übernommen.

#### Rauschinger Terrasse (III), pRA

KOEHNE & NIKLAS 1916: „Rauschinger Stufe“  
(Ortschaft Rausching liegt SW Mühl Dorf)

Im Gegensatz zu den früheren Bearbeitern (KOEHNE & NIKLAS, MÜNICHSDORFER) soll anstelle der Bezeichnung „Stufe“ die neutrale Benennung „Terrasse“ gewählt werden.

Die Rauschinger Terrasse (III), die nur 2—3 m tiefer als die Niederterrasse liegt, kann in der mittleren Höhenlage von 418 m NN angesetzt werden. Ihr Gesteinsbestand entspricht dem der Niederterrasse. Die Deckschicht bildet ein schluffiger Lehm mit einem relativ hohen Glimmeranteil. Dadurch wird der Boden abschnittsweise schwer und wasserstauend.

Verbreitung:

Blatt Ampfing: Westlich von Pürten, im Stadtgebiet von Waldkraiburg zwischen 420—425 m NN.  
Östlich der Ortschaft Rausching, nach der die Namensgebung erfolgte, wurde der Bereich der Rauschinger Terrasse im Gegensatz zu KOEHNE & NIKLAS (1916) auf einen wesentlich größeren Bereich ausgedehnt. Sie endet NW des Inn beim Wh Ebinger Alm vor der künstlichen Aufschüttung.

Blatt Mühldorf: Bei Furth (413—415 m NN) } — S des Inn  
Bei Grünbach (um 425 m NN) }

### Ebinger Terrasse (IV), pEB

KOEHNE & NIKLAS 1916: „Ebinger Stufe“

Erosionsterrasse der Niederterrasse. Als Höhenbezugspunkt gilt die Kirche von Ebing mit 415 m NN (Namensgebung nach diesem Ort). Über Fein- bis Grobkies mit reichlichen Sandzwischenlagen zeigt sie im allgemeinen lehmig-sandige Bedeckung wechselnder Mächtigkeit (0,5—1,2 m). Prozentuale Zusammensetzung des Kiesel im Aufschluß 7740/101 a (aufgelassene Kiesgrube W der Kirche Ebing): 60—80 % zentralalpine Gesteine und 20—40 % kalkalpines Material.

Im Gegensatz zu KOEHNE & NIKLAS (1916) wird südlich der Ortschaft Rausching Terrasse Nr. IV ausgeschieden, die sich gegen III durch eine durchschnittlich 3 m tiefere Lage, gegen V jedoch durch eine höchstens 1—2 m hohe Geländekante absetzt.

Verbreitung:

Blatt Ampfing: Südlich von Rausching (415 m NN) } — N des Inn  
Westlich Ebing (415 m NN) }  
Westlich Frauendorf (415 m NN) } — S des Inn  
Nördlich Ober-Moosham (400—405 m NN) }

Blatt Mühldorf: Mühldorf—Eichfeld—Töging (400—405 m NN) — N des Inn  
Nördlich Furth (405 m NN) — S des Inn

### Wörther Terrasse (V), pWö

KOEHNE & NIKLAS 1916: „Wörther Stufe“

Die Wörther Terrasse ist durch einen 1—2 m hohen Terrassenrand von der höher liegenden Ebinger Terrasse getrennt. Ihre Charakteristik ist analog dem bereits Gesagten.



Verbreitung:

Blatt Ampfing:	Bei Pürten (Namensgebung) (410—412 m NN)	
	Nordwestlich Wörth (410 m NN)	
	Südwestlich Ebing (410 m NN)	— N des Inn
	Südlich Ecksberg (408 m NN)	
Blatt Mühldorf:	Mauerschwang-Brandmühle (410—415 m NN)	
	Flossinger Forst (396—400 m NN)	— S des Inn
	Mitter-Aham bis Höchfelden (390—392 m NN)	
	Hubmühl-Winhöring (386—390 m NN)	— N des Inn
	Flossing bis Mühlberggüt (385—397 m NN)	— S des Inn

Mit der Pürtener Terrasse endet aufgrund der Bodenbildungen mit Frostbodenerscheinungen das Spätglazial (mündl. Mittl. H. JERZ u. W. GROTTENTHALER).

### 3.3.4.2. Holozän

#### 3.3.4.2.1. Älteres Holozän

##### 3.3.4.2.1.1. Post-Glazial-Innterrassen (VII—IX) Gwenger Terrasse (VII), hGW

KOEHNE & NIKLAS 1916: „Gwenger Stufe“

Im Gegensatz zu den Terrassen III bis VI handelt es sich bei der Gwenger Terrasse nicht mehr um eine Erosionsterrasse der Niederterrasse, sondern um eine eigenständige Ablagerung (Akkumulationsterrasse) auf dem durch den Inn tiefer gelegten Tertiär.

Die Reste der Gwenger Terrasse sind nicht sehr weitverbreitet, da große Teile der Gwenger Terrasse während der nachfolgenden „Niederndorfer Zeit“ erodiert wurden.

Die Gwenger Terrasse liegt ca. 10—15 m über dem heutigen Flußniveau. Dadurch, daß das Tertiär ihre Basis bildet, erklärt sich die Neigung zu Versumpfung.

Die Schotter werden höchstens noch faustgroß und der prozentuale Anteil von Sand nimmt zu. Der zentralalpine Geröllanteil liegt in der aufgeschlossenen Kiesgrube bei Gweng bei 60—80 %, der kalkalpine entsprechend bei 20—40 %. Überdeckt wird diese fein- bis mittelklastische Serie von nur noch 0,2—0,5 m mächtigen Deckschichten, die z. T. sehr kalkig und mit Geröllen aus dem Untergrund durchsetzt sind. Ihre Hauptbestandteile sind lehmig-sandiger Boden, wobei die große Sandmenge auffällt.

Verbreitung:

Blatt Ampfing:	Östlich Pürten (405 m NN)	
	Südwestlich Mauerschwang (400 m NN)	— S des Inn
	Nordöstlich Gweng (392 m NN)	

	Südwestlich Froschau (410m NN)	
	Südwestlich Ebing (395m NN)	— N des Inn
Blatt Mühldorf:	Weiding—Marktweg—Holz (386m NN)	
	Östlich Holzhausen (382m NN)	— S des Inn
	Westlich Mitter-Aham (385m NN)	
	Kellersdorf (382m NN)	— N des Inn

### Niederndorfer Terrasse (VIII), hNI

KOEHNE & NIKLAS 1916: „Niederndorfer Stufe“

4—8 m über dem heutigen Flußniveau gelegen, mit bis zu 2 km Breite, bedeckt die Niederndorfer Terrasse weite Flächen des Inntales. Sie dürfte in ihrer zeitlichen Einstufung wahrscheinlich bereits am Übergang Älteres Holozän/Jüngeres Holozän stehen.

Aufgrund ihres relativ jungen Alters ist die Bodenbildung noch nicht weit fortgeschritten und man findet vorwiegend stark sandigen Boden, der in den obersten Schichten einen hohen Kalkanteil und sehr geringen Lehmanteil zeigt. Stellenweise bildet die Krume reiner Flußsand.

Der Fluß nagte im Laufe der „Niederndorfer Zeit“ den Tertiärsockel weiter an, bildete also praktisch eine neue Stufe im Tertiäruntergrund und so trifft das oben Gesagte bezüglich Wasseraustritten und Versumpfung auch für die Niederndorfer Terrasse zu.

Die Zusammensetzung der Gerölle zeigt eine bis zu 80 % reichende Vormacht zentralalpiner Gesteine und zurücktretenden kalkalpinen Anteil.

Die mittlere bis grobe Sandfraktion nimmt mengenmäßig stark zu, wobei ein zunehmender kalkalpiner Anteil zu beobachten ist. Dies dürfte auf die schnellere Zerkleinerung der bei Transportbeanspruchung weniger resistenten kalkalpinen Gesteine zurückzuführen sein.

Die sandige Krume bis 0,3 m Mächtigkeit zeigt Anzeichen einer beginnenden lehmigen Verwitterung und Eisenfärbung.

Ein Großteil des heutigen näheren Flußbereiches wird von der Niederndorfer Terrasse eingenommen, so daß es wenig Sinn hätte, die Bereiche im einzelnen aufzuführen. Gegen den östlichen Kartenblattrand zu wird ein Großteil der Niederndorfer Terrassensedimente durch die jüngsten Inn-Alluvionen erodiert.

Die Niederndorfer Terrasse läßt eine Zweiteilung in einen tieferen und einen höheren Bereich durch eine kleine Geländestufe erkennen, was sehr anschaulich nördlich von Gweng, bei Niederndorf und südlich von Altmühldorf zu beobachten ist. Es liegt die Vermutung nahe, daß in dieser „internen Geländestufe“ der Niederndorfer Terrasse eventuell die Grenze Älteres Holozän zu Jüngerem Holozän zu suchen ist.

## Jüngste Inn-Alluvionen (IX), h (j)

Als zeitlich letztes Produkt des fluviatilen Geschehens des Inn sind die jüngsten Inn-Alluvionen zu erwähnen. Der Inn hatte im Laufe seiner Geschichte zuerst die Niederterrasse durchschnitten, die Reihe der Erosionsterrassen (z. T. mit Unterbrechungen) gebildet und zuletzt hat er sein Bett weiter in den tertiären Untergrund eingetieft, so daß die heutige Flußsohle erreicht wurde. An dem südlich von Ebing liegenden Prallhang fließt der Fluß heute bereits annähernd 20 m tief in den tertiären Schichten.

Diese jüngsten Ablagerungen bestehen im Gegensatz zu den Sedimenten der höheren Terrassen durchwegs aus Fein- bis Grobsand mit einem Karbonatgehalt bis zu 90 %. Natürlich wird dieses Sediment entsprechend seiner Korngröße bei heutigen Hochwässern noch abgetragen und umgelagert.

Größere Geröllkomponenten konnten an einigen Stellen im Liegenden des überdeckenden Sandes beobachtet werden, doch dürfte die Hauptkomponente der Alluvionen überwiegend sandigen Charakter haben. Einer weiteren Vertiefung und einem großflächigen Mäandrieren des Inn steht jetzt die im Jahresmittel wesentlich geringere Wassermenge (Staustufen, Innwerk-Kanal) und damit die geringere Erosionsenergie entgegen, so daß die Erosion nur sehr langsam fortschreiten dürfte. Die Hauptaktivität dürfte sich bei Hochwasser mehr oder minder in Umlagerungsvorgängen und eventuellen Prallhangunterschneidungen erschöpfen.

## Isen-Tal-Ablagerungen, N,,t is

Niedermoortorf, ,Hn, anmooriger Boden, ,Hm

Neben großen Flächen im Isen-Tal, die mit jungen Abschlämmassen aufgefüllt sind, zeigen sich am nördlichen Talrand, mit Fortsetzung in die Täler des Tertiären Hügellandes hinein, ausgedehnte, von Niedermoortorf erfüllte Niederungen.

Zum Teil liegt der Niedermoortorf wie südlich von Zangberg oder im Gaymoos offen zu Tage, teilweise wird er über größere Flächen hin von lehmig-sandigen Schichten, die max. 1,5 m mächtig sein können, überlagert. Die Randbereiche der Niedermoortorfgebiete wie auch versumpfte Senken werden von anmoorigen Böden eingenommen. Der hohe Gehalt an Humusstoffen und stagnierende Bedingungen beim organischen Abbauprozess bewirkten, daß sich, soweit das Tal nicht durch Dränung saniert ist, bis heute noch anmoorige Bereiche bilden können.

Im großen und ganzen ist das Isen-Tal heute nach Jahrhunderten immerwährender z. T. katastrophaler Überschwemmungen hochwasserfrei und durch die Dränung einer landwirtschaftlichen Nutzung zugeführt. Trotz der Absenkung des Grundwasserspiegels ist der Wassergehalt in Torfgebieten noch sehr hoch, was bei einer Mächtigkeit von 7 m Torf im Tal zwischen Zangberg und Palmberg nicht verwundern kann.

Nach der Strukturinterpretation für die Oberfläche der überdeckten OSM (Abb. 16) scheint das Isen-Tal in seiner Primäranlage bereits vor der Eiszeit bestanden zu haben. Im Zuge der Eiszeiten dürfte es, am Nordrande der fluvioglazialen bzw. glazialen Ablagerungen gelegen, die Funktion einer West-Ost-streichenden Schmelzwasserrinne übernommen haben. Der Hochterrassenschotter konnte dieses Tal nicht auffüllen und auch der Niederterrassenschotter, der aus dem Aschauer Tor in das Ampfinger Becken geschüttet wurde, erreichte zwar den Fuß des Tertiären Hügellandes, konnte aber nicht in das Isen-Tal nach Westen eindringen. So entstand das heutige Bild eines verschütteten präeiszeitlichen Tales im Untergrund: Die tiefsten Lagen der Isen-Rinne werden von Niederterrassenschottern ausgefüllt (soweit sie im Ampfinger Becken liegen!), die höheren Bereiche bedecken junge Abschlammungen oder Niedermoortorf. Die Bildung des Niedermoortorfes, der sich bis weit in die nach Norden in das Tertiäre Hügelland greifenden Täler verfolgen läßt (Emerkam, Salmanskirchen, Stefanskirchen) liegt in Höhen zwischen 395 m NN am östlichen Kartenrand bis 415—420 m NN im Westen. Die Bildung dieses relativ ausgedehnten und zwischen 2—7 m Mächtigkeit aufweisenden Torfgebietes wird im Zusammenhang mit Aufstauvorgängen zu sehen sein, die nicht nur die Isen, sondern auch den Inn betroffen haben dürften. Sie entstanden dadurch, daß aus dem Salzach- und Alz-Tal im Osten ein breiter Schottergürtel in Form eines Schuttkegels bis zu 3 km weit nach Norden ins Inn-Tal geschüttet wurde. Dieser Schuttkegel verbreiterte sich natürlich im freien Inn-Tal und schnürte das Tal ab. Nach MÜNICHSDORFER (1921) trat die Schüttung dieses Schutfächers zeitgleich mit der des Niederterrassenschotters auf (Altöttinger Stufe).

Das Niveau des Schüttungskegels aus dem Alz-Tal dürfte zur Zeit der Entstehung mit seiner Oberkante ca. 10—12 m über dem entsprechenden Niveau der Niederterrasse gelegen haben, so daß nicht nur der Inn, sondern in weit stärkerem Maße und über weit längere Zeiträume hin die Isen aufgestaut wurde. Der Ur-Inn konnte aufgrund seines höheren Energieangebotes diesen Schuttkegel natürlich schneller durchsägen als die Isen, deren Erosionsenergie mit Ende des Würmglazials erheblich zurückgegangen sein dürfte, wodurch über längere Zeiträume hinweg Bedingungen herrschten, die die Bildung von Niedermoortorf begünstigten.

#### Niedermoortorf auf den Inn-Tal-Terrassen, „Hn (vgl. Kap. 3.3.4.2.3.)

Genetisch anders sind die Niedermoortorfe südlich des Inn zwischen Frauendorf im Westen und Osterwies im Osten zu erklären. Wie z. B. nördlich von Frauendorf und Ober-Flossing, dürfte es sich um vermoorte Altwasserarme auf tieferen Terrassen handeln, die sekundär mit den Grundwasseraustritten am Fuße der südlich gelegenen Hochterrasse insofern noch im Zusammenhang stehen, als dadurch ein höheres Wasserangebot den Grundwasserspiegel bei schlechten Abflußmöglichkeiten dauernd hochhielt.

Im Gegensatz zum Isen-Tal dürften sich noch heute Vermoorungsvorgänge abspielen, sofern nicht Stützungs- und Bachregulierungsmaßnahmen dies verhindern. Genetisch kann man also diese Niedermoorbereiche als Quellmoore bezeichnen.

Die Moore südlich des Inn sind demnach bereits seit dem Ende der Niederter-rassenschotterschüttung vorhanden, die lehmig-sandige, z.T. geringmächtige Überdeckung dürfte sich erst dann gebildet haben, als die Waldungen gerodet wurden.

Die anmoorigen Böden bilden den Übergang von den Niedermoorstoffbereichen zu den trockenen Abschnitten der Niederterrasse. Die anmoorige Überdeckung ist meistens um 0,5 m mächtig und hat bis 30 % organische Substanz. Durch Absenkung des Grundwasserspiegels durch Drän-Maßnahmen entstanden aus den anmoorigen Böden hochwertige Ackerböden.

KOEHNE & NIKLAS (1916, S. 31) beschreiben bei Heisting, südlich des Inn ein 30 cm mächtiges Torfflöz, das ca. 15 m über dem Inn, wahrscheinlich dem Tertiär, auflagerte. Dieses konnte nicht mehr gefunden werden.

Kalktuff bei Frauendorf und zwischen Furth und Polling, „Kq

Bei flächenhaften Quellaustritten an der Basis der Hochterrasse südlich des Inn bildeten sich im Laufe der Jahrtausende Kalktuffabsätze von teilweise beträchtlicher Mächtigkeit. Die stark kalkhaltigen Grundwässer setzten und setzen z.T. noch heute das Karbonat beim Quellaustritt ab und bilden so die weitverbreiteten, in der Karte z.T. aufgrund ihrer Kleinheit nicht ausscheidbaren, Kalktuffablagerungen. KOEHNE & NIKLAS (1916) beschrieben bereits die schnelle Ausscheidung des Karbonats in der Abfolge von Kalktuff — kalkreiches Moor — kalkarmes Moor.

Größere Ausdehnung erreicht der Kalktuff nördlich von Frauendorf, wo Mächtigkeiten bis 4 m auftreten. Hier schließt das Niveau der Ebinger Terrasse (IV) an die Hochterrasse (I) an und so lagerte sich der Kalktuff auf der Ebinger Terrasse ab. (Ursächlicher Zusammenhang zwischen hochliegendem Tertiär mit seinem Grundwasserstrom unter der Hochterrasse und anlagernder Terrasse!) Im Norden an diesen Kalktuffbereich anschließend ist das Gelände anmoorig. Die Neubildung des Kalktuffs schreitet heute hier nicht mehr fort, da der Grundwasserstrom durch die Tieferlegung des Auersdorfer Baches versiegt ist.

Im 8.—10. Jh. n. Chr. bereits muß dieser Kalktuff von Frauendorf als Baustein sehr gefragt gewesen sein. Die heute verwachsenen Brüche lieferten damals offensichtlich das Baumaterial für den romanischen Türstock des Solitärturnes bei Weilkirchen (nördlich der Isen im Tertiären Hügelland).

Auf Blatt Mühlendorf fanden sich weitverbreitete Kalktuffe bis zu 1 m Mächtigkeit. (Bei Furth auf IV, nördlich Ploier und SE Monham auf II). Weiter nach Osten zu treten die Kalktuffablagerungen mehr oder minder vollständig zurück



und erreichen höchstens als Wiesenkalk noch 0,1—0,2 m Mächtigkeit. Dieses Fehlen des Kalktuffs im Osten hängt wahrscheinlich mit der Zusammensetzung und dem löslichen Karbonatangebot der Hochterrassenschotter in diesem Bereich zusammen.

#### 3.3.4.2.2. Jüngerer Holozän

##### Umlagerungsbildungen, Abschlämmmassen, Schwemmkegel

Schluffig-lehmiges Material, das durch unsachgemäße Bearbeitung der Äcker im Mittelalter und auch noch heute von den Hängen des fluvioglazialen und des Tertiären Hügellandes in die Täler abgeschlemmt wurde und wird, erscheint z. T. als Schwemmkegel am Ausgang der Täler auf den Terrassen und ist als junges Kolluvium anzusprechen. Kurze Transportwege und ein hoher Anteil an humosen Stoffen kennzeichnet diese Füllmassen.

Das Isen-Tal füllen über weite Strecken die Abschlämmmassen auf, was auf die bis in jüngste Zeit anhaltenden z. T. katastrophalen Überschwemmungen und den damit verbundenen Materialabsatz zurückzuführen ist. Teilweise zeigen diese jüngsten Auffüllmassen lehmig-tonigen Charakter, eine Bezeichnung als Auenlehm jedoch erscheint nicht gerechtfertigt.

#### 3.3.4.2.3. Künstliche Aufschüttungen und Ausräumungen

Künstliche Aufschüttungen sind ein Großteil der heutigen Straßen. Daneben läuft quer durch den südlichen Teil des Kartenblattes der Innwerk-Kanal, der einen gewaltigen Ausräumungs- und z. T. Aufschüttungsvorgang darstellt und der die Landschaft nachhaltig veränderte. Große künstliche Aufschüttungen im Zuge dieses Kanalbaus liegen südlich von Waldkraiburg—Föhrenwinkel, nördlich von Ebing und westlich von Mitter-Aham.

Die im Ampfinger Gebiet tätigen Erdölgesellschaften benützen einige aufgelassene Kiesgruben für die Ablagerung von Bohrschlamm. Ausräumungen ganz großen Stils finden derzeit durch den Kiesabbau auf der Niederterrasse statt. Diese Kiesgruben werden teilweise bis zum Grundwasserspiegel (30—40 m tief) ausgeräumt und nach erfolgter Ausräumung als Deponien verwendet.

### 3.3.4.2.3. Die Moorkommen des Kartenblattes L 7740 Mühldorf 1 : 50000

(MAX SCHUCH)\*)

Kartierung und Darstellung W. LAFORCE und W. MEINDL

Das vorliegende Kartenblatt weicht im Maßstab von den bisherigen Gepflogenheiten ab. Es soll in erster Linie die Gesamtsituation aufzeigen. Entsprechend werden auch die Moorkommen in Abweichung zur üblichen Beschreibung in den Erläuterungen zur geologischen Karte M 1 : 25 000 pauschal behandelt.

Das Kartierungsgebiet liegt im Bereich einer mittleren Jahresniederschlagshöhe von nur 800 mm. Hochmoorbildungen finden sich daher auf dem Kartenblatt keine. Auch Übergangsmoorbildungen wurden nicht festgestellt. Die „anstehenden“ Niedermoorvorkommen (DIN 4047) des Kartenblattes nehmen insgesamt 272 ha ein. Dazu kommen noch anmoorige Böden (DIN 4047) mit einer Gesamtfläche von 130 ha. Typisch für die Vorkommen sind die häufige Überdeckung der Torflagerstätten mit meist sandig, schluffigen Sedimenten. Sind diese Überdeckungen mächtiger als ca. 1 m, ist die Abgrenzung der eingeschalteten Torflager mit Feldkartierungsmethoden schwierig. Es konnten daher solche Überdeckungen nur angedeutet werden. Die Fläche mit unter 1 m mächtiger Überdeckung und in obiger Angabe nicht miterfaßten Moorkommen beträgt nachweislich 191 ha. Es ist jedoch bekannt, daß weitere, evtl. sogar großräumige Torfeinschaltungen vorhanden sind, die jedoch nicht auskartiert werden konnten, da die Sondierungen nicht überall hinreichend verdichtet werden konnten und sich die Vorkommen bei mächtigeren Sedimentüberdeckungen ohnehin dem Zugriff der Feldkartiermethoden entziehen.

Einige Flurbezeichnungen oder Geländeerscheinungen lassen auf Torfvorkommen schließen. Tatsächlich handelt es sich dabei aber nur um anmoorige Böden (DIN 4047) oder es ist überhaupt kein Torf oberflächlich vorhanden, wie z. B. südlich der Isen, nördlich Göppenheim, nördlich der Isen bei Isenmühle oder im Vichmoos nördlich der Isen, nördlich Dingfurt im Bereich des Schandel-Grabens, im Sollinger Moos südlich von Solling (ca. 5 km nördlich Mühldorf).

Einige Moorkommen erstrecken sich auf nur 1 ha und kleiner. Sie konnten daher in dem Maßstab 1 : 50 000 meist nicht mehr dargestellt werden.

Sofern die Moorkommen nicht mit Mineralböden überdeckt sind, wurden sie fast ausschließlich entsprechend dem Maß der Entwässerung als Wiesen oder ackerbaulich genutzt. Streuwiesennutzung ist selten, ebenso großflächige Bestockung.

---

\*) Anschrift des Verfassers: Dr. MAX SCHUCH, Bayer. Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, Menzinger Straße 54, D-8000 München 19.

Die geologische Zweiteilung des Blattes in einen etwas größeren nördlichen Teil, den tertiären Ablagerungen, und einen etwas kleineren, südlichen Teil, den glazialen Schottern, wirkte sich nicht auf die Art und den Zustand der Moore aus. Vielfach liegen die Moore in den Vernässungsbereichen von Wasserläufen. Es gibt jedoch auch hiervon Abweichungen, insbesondere in den vernästen Senken der nördlichen Blathälfte.

Bei den kleineren Vorkommen wurde nur die Moorgrenze (DIN 4047) festgelegt. Die größeren Vorkommen wurden mit Einzelbohrungen und die zwei größten mit Profilschnitten erschlossen.

Die Beil. 13 gibt die Lage des Profilschnittes A 1—A 2 in dem insgesamt 200 ha großen Moor zwischen Ampfing und Zangberg am Tertiärrand wieder. Von den 200 ha Moor sind 129 ha mit mehr oder weniger mächtigem Mineralboden bedeckt. 4—5 m mächtiger, stark zersetzter Niedermoortorf mit einem Zersetzungsgrad  $H = 7-9$  nach der Skala v. Post lagert auf kiesig, sandigem und teilweise auch tonigem Untergrund (Profilschnitt A 1—A 2 der Beilage). Mineralbodenüberdeckungen sind im Profilschnitt in den Randbereichen zu erkennen.

Die Beil. 13 zeigt die Lage des Profilschnittes B 1—B 2 des Gaymooses und des Lochheimer Mooses (Flurbezeichnung Ostteil) nordwestlich Mühldorf ebenfalls am Tertiärrand. Die Gesamtmoorgröße einschließlich überdeckter Teile beträgt 91 ha. Davon sind ca. 4 ha nachweislich mit Mineralboden überdeckt. Rund 27 ha sind als anmooriger Boden zu bezeichnen. Die maximale Moormächtigkeit beträgt 3—4 m. Über tonig sandigem Untergrund lagert ca. 1 m mächtiger Laubmoostorf. In früheren Zeiten wurde an mehreren Stellen Torf gestochen.

Die gesamten Moore des vorliegenden Kartenblattes wurden im Maßstab 1:5000 kartiert und in das Moorarchiv der Bayer. Landesanstalt aufgenommen. Sie stehen berechtigten Interessenten zur Einsichtnahme zur Verfügung.

## 4. Lagerungsverhältnisse (Tektonik)

### 4.1. Der Bau des tieferen Untergrunds

#### 4.1.1. Das strukturelle Gesamtbild (nach Seismik und Bohrergebnissen)

(HELMUT HAFEMANN & MANFRED MÜLLER)\*

An den zutage anstehenden Gesteinen des Tertiärs lassen sich keine tektonischen Verstellungen erkennen. Im Gegensatz dazu können für zahlreiche Horizonte des Untergrundes Strukturpläne entworfen werden, welche auf den Ergebnissen der Erdölbohrungen und seismischen Messungen beruhen und erhebliche Lagerungsstörungen in der Tiefe aufzeigen. Die verfügbaren detailreichen Informationen über den Bau des Untergrunds erlauben darüber hinaus Aussagen über Wesen und Ablauf dieser tektonischen Vorgänge sowie über die Zusammenhänge zwischen Tektonik und Stratigraphie.

Die tiefsten deutbaren seismischen Reflexe stammen von der Oberkante des kristallinen Sockels (seismischer X-Spiegel). Darüber folgt als erster markanter Horizont der sedimentären Schichtfolge der seismische K-Spiegel, welcher die Kreidebasis bzw. die Oberkante des Malm abbildet.

Die Informationen über die Lagerung dieser Horizonte beruhen fast ausschließlich auf seismischen Untersuchungen, da nur 3 Bohrungen das Kristallin bzw. Paläozoikum und 2 den Malm erreicht haben. Gewisse Indikationen aus Seismik und Gravimetrie sprechen dafür, daß die mit Giftthal 1 erbohrte mächtige permotriassische Folge — unbeschadet ihrer möglichen Zugehörigkeit zu einem regionalen jungpaläozoischen Trog (LEMCKE, ds. Bd.) — hier auf eine vom Taufkirchener Abbruch im Süden und dem Landshut—Neuöttinger Abbruch gebildete Grabenscholle beschränkt ist.

Die Tertiärbasis (H-Spiegel) bildet für die Seismik den besten Reflexionshorizont, der sich über das gesamte Gebiet gut verfolgen läßt. Die Strukturdarstellung (Beil. 8, Fig. 6) beruht auf Auswertungen von H. LOHR, V. MÜLLER und Th. ZANKE. Schwierigkeiten bei der Deutung ergeben sich lediglich auf dem Landshut—Neuöttinger Hoch, wo der H-Spiegel bei Laufzeiten zwischen 0,7 und 1,1 sek zugleich die Oberkante Kristallin darstellt. Im übrigen Teil wird das generelle Abtauchen nach Süden deutlich, das über das Blatt L 7740 insgesamt mehr als 0,5 sek ausmacht. Der relativ gleichmäßige Abfall wird durch mehrere

---

\*) Anschrift der Verfasser: HELMUT HAFEMANN, Geophysiker, Mobil Oil AG in Deutschland, Postfach 110, 3100 Celle, und Dipl.-Geologe Dr. MANFRED MÜLLER, Preussag Aktiengesellschaft, Erdöl und Erdgas, Geologisches Büro Süd, Christophstr. 20, 8920 Schongau.

nordfallende antithetische Störungen unterbrochen. Nur im Bereich des Landshut—Neuöttinger Abbruchs zeigt sich ein System synthetischer Abschiebungen. Fangstrukturen für Kohlenwasserstoffe sind in erster Linie die Hochlagen südlich der N-fallenden Antitheter, wie sie in den Feldern Mühldorf-Süd, Waldkraiburg, Ampfing-Steinkirchen und Teising nachgewiesen werden konnten (siehe Näheres hierzu unter Lagerstätten).

Weitere derartige seismische Hochlagen, die mit Bohrungen untersucht wurden, aber kein Erdöl oder Erdgas führen, zeichnen sich bei Polling, Salmanskirchen und Giftthal ab.

Entsprechend den allgemeinen Senkungstendenzen (LEMCKE 1973: Abb. 7) fallen alle älteren Molasseschichten nach S ein. Dagegen fällt die Abfolge Helvet bis Obere Süßwassermolasse nach SW, da dieser Teil des Schichtpakets in der Umbiegung an der nach E aushebenden Muldenachse liegt (Beil. 8, Fig. 1, 2, 3, LEMCKE 1973: Abb. 5).

Das Schichtfallen ist am stärksten an der Molassebasis und nimmt nach dem Hangenden hin ab. Die Transgressionsfläche des Ober-Eozäns fällt von Giftthal 1 im N bis Waldkraiburg 1 im Süden (also quer zum Streichen gemessen) um 560 m ab, was einem durchschnittlichen Schichtfallen von 3—4° entspricht; zwischen Neumarkt-St. Veit 1 und Mühldorf-Süd 6 sind es 559 m (4,5°).

Im Tertiär zeigt sich der Top der Chattsande als charakteristischer Reflexionshorizont (C-Spiegel). Da die Chattsande nach Osten auskeilen bzw. vertonen, verschwindet im östlichen Bereich auch der seismische C-Spiegel (Beil. 8, Fig. 5, Beil. 5). Innerhalb seines Verbreitungsgebietes zeigt sich ein dem H-Spiegel entsprechendes Bild, Antitheter und Normalabschiebungen sind in gleicher Weise vertreten. Das südlich des Landshut—Neuöttinger Hochs herrschende allgemeine S-Fallen bedingt eine Verlängerung der Reflexionslaufzeiten. Am N-Rand des Blattes L 7740 beträgt die Laufzeit etwa 0,7 sek, am Südrand ist sie auf 1,05 sek angewachsen.

Erdgaslagerstätten in den Chattsanden fanden sich bei Ampfing, Mühldorf-Süd und Waldkraiburg. Sie sind durch die gleichen antithetischen Brüche wie die Strukturen an der Tertiärbasis nach Norden abgeschlossen, gegenüber diesen jedoch wegen des Nord-Fallens etwas nach Süden versetzt. (Beil. 6).

Wesentlich geringer als an der Tertiärbasis ist das Schichtfallen an der Oberkante der Chatt-Sande. Diese fallen zwischen Giftthal 1 und Waldkraiburg C 3 um 366 m (2,3°) und zwischen Neumarkt-St. Veit 1 und Mühldorf-Süd C 11 um 321 m (2,4°). Da dieser Horizont wegen der im Osten fehlenden Chatt-Sande nur für einen Teil des Blattgebietes darstellbar wäre, wird auf die Konstruktion eines Tiefenlinienplans für die Grenze Chatt-Sande/Hangende Tonmergel verzichtet. Wegen der recht ähnlichen Lagerungsverhältnisse kann jedoch der Tiefenlinienplan für die Grenze Aquitan/Chatt (Beil. 8, Fig. 4), welche rund 50 m über den Chatt-Sanden liegt, einen Eindruck vermitteln.

Die Basis der Oberen Süßwassermolasse als der jüngste kartierbare Horizont fällt zwischen Rott 1 und Waldkraiburg C 3 (quer zum Streichen und über den Landshut—Neuöttinger Abbruch hinweg gemessen) um 172 m ( $1^\circ$ ) nach Süden ein. (Beil. 8, Fig. 1).

#### 4.1.2. Bemerkungen zur Bruchtektonik südwestlich des Landshut—Neuöttinger Hochs

(Beil. 6, Fig. 1—4)

(MANFRED MÜLLER)\*

Bruchtektonische Verstellungen in der Molasse südwestlich des Landshut—Neuöttinger Abbruchs werden fast ausschließlich durch antithetische nordfallende Abschiebungen („Antitheter“) bewirkt. Hiervon wurden 2 Systeme nachgewiesen, die sich in ihrer Streichrichtung unterscheiden:

Das herzynisch streichende System verläuft WNW-ESE parallel zum Landshut—Neuöttinger Abbruch (allerdings mit umgekehrtem Verwerfungssinn). Bedeutende Vertreter dieser Richtung sind die Ampfinger Querstörung und der Taufkirchener Abbruch (NATHAN 1949). Südwestlich des Taufkirchener Abbruchs, also mit zunehmender Entfernung vom Landshut—Neuöttinger Hoch, tritt die herzynische Richtung hinsichtlich ihrer Erstreckung und Häufigkeit zugunsten der zweiten Hauptrichtung zurück.

Das zweite Verwerfungssystem streicht flach WSW—ENE, also etwa parallel zum Alpenrand. Diese Verwerfungen besitzen einen gestreckt-girlandenförmigen Verlauf und lassen sich teilweise weithin zusammenhängend verfolgen. So gehört die Nordbegrenzung des Feldes Mühldorf-Süd zum selben Strukturzug, an dem auch die Felder Anzing und Hohenlinden liegen (KRAUS 1968b, KÖWING 1968b).

Die Verwerfungen sind — mit Unterbrechungen — synsedimentär entstanden. Deshalb nimmt ihr Sprungbetrag vom Liegenden zum Hangenden ab. Ihre Aktivität dürfte nicht vor dem Obereozän eingesetzt haben. Hinweise auf eine prätertiäre Anlage haben sich nicht gefunden. Bruchtektonische Verstellung der Schichten wurde bis in das obere Aquitan nachgewiesen. Gelegentliche Niveauunterschiede jüngerer Horizonte im Hangenden der Brüche, wie sie in entsprechend plazierten Bohrungen beobachtet werden können, weisen auf Flexuren und damit auf ein schwaches Fortleben der Bewegungen nach dem Ende der Bruchbildung hin (Beil. 8, Fig. 2, 3).

Die Intensität der Bewegungen war nicht gleichbleibend, was durch die unterschiedlichen Schichtmächtigkeiten auf den Hoch- und Tiefschollen dokumentiert wird. So scheint während der Sannois—Fischschiefer (Beil. 3, Fig. 9) und während

---

\*) Anschrift des Verfassers: Dipl.-Geologe Dr. MANFRED MÜLLER, Preussag Aktiengesellschaft, Erdöl und Erdgas, Geologisches Büro Süd, Christophstr. 20, 8920 Schongau.

der tieferen Rupel—Tonmergel eine stärkere Bewegung geherrscht zu haben als etwa während des Chatt (KRAUS 1968 a).

Die größten Sprunghöhen wurden in Ampfing 11 (117 m), Ampfing 24 (110 m) und Ampfing 32 (108 m) ermittelt. Auch im Feld Mühldorf-Süd wurden Verwurfbeträge bis 100 m festgestellt.

Das Einfallen der Verwerfungen geht mit 50—60° nach N (Beil. 6, Fig. 3, 4). Einzelheiten zum strukturellen Bau finden sich auch im Abschnitt „Lagerstätten“.

#### 4.1.3. Der postkretazische Werdegang des Landshut—Neuöttinger Hochs

Hinsichtlich seiner großräumigen Zuordnung ist das Landshut—Neuöttinger Hoch ein Teil der südlichen Begrenzung der Böhmisches Masse. Damit ist es 2 weiteren Lineamenten vergleichbar. Es sind dies der Donaurandbruch (BRUNNACKER 1956: 35), herzynisch streichend und übertage markiert durch den Steilabsturz des Bayerischen Waldes zum Donautal. Etwa halbwegs zwischen Donaurandbruch und Landshut—Neuöttinger Hoch liegt die Niederbayerische Hauptabschiebung (BENTZ 1949), ebenfalls mit abgesunkener Südscholle, aber übertage nicht mehr erkennbar. Auch das dritte und südlichste derartige Strukturelement, das Landshut—Neuöttinger Hoch, ist eine begrabene Struktur. Es ist als nordfallende herzynisch streichende Pultscholle zu beschreiben, deren südliche Begrenzung von einem großen südfallenden Abschiebungs- und Flexurensystem gebildet wird. Die Zone stärkster Heraushebung war erst wieder im Rupel vollständig überflutet, nachdem das Gebiet im höheren Campan landfest geworden war.

Damit zeigt das Landshut—Neuöttinger Hoch gegenüber den oben beschriebenen Molassestrukturen einen völlig andersartigen Bauplan. Zunächst wurde es im Gegensatz zu diesen wesentlich früher angelegt. Seine Entstehungsgeschichte bis zur Molassetransgression ist bei LEMCKE (ds. Bd.) skizziert. Die Fortsetzung des tektonischen und sedimentären Geschehens im Tertiär soll im folgenden erläutert werden.

Betrachtet man hierzu ein aus der Wasserburger Kreidemulde bzw. dem Molassebecken kommendes Querprofil von Salmanskirchen 2 über Neumarkt-St. Veit 1 nach Rott 1 (Beil. 6, Kap. 5.), so lassen sich auf diesem aus seismischen Untersuchungen und Bohrerergebnissen kombinierten Profil bereits die wesentlichen Vorgänge rekonstruieren.

Zunächst fällt auf, daß der seismische H-Spiegel (Molassebasis) nach NE über immer ältere Kreidehorizonte hinweggreift und schließlich dicht südlich des Hochs auch noch den K-Spiegel (Kreidebasis) abschneidet. Ebenso wie der K-Spiegel steigt der J-Spiegel (Basis Jura?) unter der Molasse zum Hoch hin an. Dies weist auf eine prä-obereozäne Anschleppung der Südscholle zum Hoch hin (s. a. LEMCKE, ds. Bd.).

Die Gesamtsprunghöhe des prä-obereozänen Bruchs errechnet sich zu mindestens 1000 m (LEMCKE, ds. Bd.). In unserem Profil über Neumarkt-St. Veit 1 zei-

gen sich im tiefen Rupel des Bohrprofils jedoch nur noch schwache Nachwehen dieses bedeutenden tektonischen Vorgangs in Form von knapp 20m Schichtausfall.

Nördlich der Bohrung Neumarkt-St. Veit 1 bringt die Seismik 2 südfallende Verwerfungen (Beil. 6, Fig. 2) in der Molasse. Da die Molasse dort unmittelbar dem Kristallin auflagert, ist über die prätertiäre Geschichte dieser Brüche nichts bekannt. Wir betrachten sie beide als die etwas nach Norden versetzten jungen Fortsetzungen des Hauptabbruches, welcher ja, wie oben gezeigt, im Tertiär kaum noch aktiv war. In den NW unseres Schnittes gelegenen seismischen Profilen ist die Helvetbasis noch mit verworfen, wodurch sich diese beiden Verwerfungen als längerlebig als die anderen Molassebrüche erweisen und derart wieder die Sonderstellung des Landshut—Neuöttinger Hochs betonen. Der Gesamtversatz der beiden Molasseverwerfungen zusammen beträgt an der Tertiärbasis rund 200 m. Sie gehören damit zu den größten auf Blatt Mühldorf. Wir nehmen an, daß der erheblich größere Teil des Verwurfbetrags auf die Zeit vor den Hangenden Chatt-Tonmergeln entfällt, da der Zusammenhang zwischen Bewegungsaktivität und der endgültigen Überflutung des Hochs im Rupel naheliegt. Die Schüttung des Eozän—Basissandsteins und der Ampfinger Schichten deutet, gemessen an der intensiven Abtragung, auf eine starke Hebung zu dieser Zeit. Später verlieren sich die grobklastischen Sedimente im Umkreis des Hochs, so daß eine verringerte Hebungstätigkeit angenommen werden kann. Die endgültige Überflutung der Kristallinsel erfolgt schließlich in den Rupel—Tonmergeln zu einer Zeit, in welcher sich die gesamte Vorlandmolasse als bruchtektonisch ruhig erwiesen hat. In der Folgezeit zeigen die Molassebrüche nochmals eine aktive Phase zwischen Chatt-Sanden und Hangenden Tonmergeln (Beil. 5), indem die Überflutung der gehobenen Scholle in einem rund 25 m höheren Horizont beginnt als auf der Tiefscholle. Der letzte durch Bohrungen faßbare Hebungsvorgang ist durch Kondensation des Aquitans auf der Hochscholle (Abb. 9) angezeigt.

Nach seismischen Indikationen finden die Tertiär-Verwerfungen spätestens im Helvet ihr Ende. Daß damit aber die Bewegungen als solche noch nicht beendet waren, zeigen die Tiefenlinien der höheren Horizonte. So finden sich über dem Landshut—Neuöttinger Abbruch in den Tiefenlinienplänen für Kopf Obere Meresmolasse (Oberkante Helvet—Glaukonitsande) bzw. Basis Obere Süßwassermolasse (ungefähr Grenze Helvet/Torton bzw. Karpat) eine auffallende Drängung der Streichlinien (Beil. 8, Fig. 1 u. 2). Ferner könnte die Trennung der beiden oberhelvetischen Brackwasserbecken (Oncophora- und Kirchberger Schichten) durch eine vorübergehende Wiederbelebung des Hochs bewirkt worden sein (SCHLICKUM 1971, LEMCKE 1972: 37).

Schließlich konnte MÜHLFELD (1968) den Landshut—Neuöttinger Abbruch mittels Fotogrammetrieauswertungen durch Analyse der Richtungen im Gewässernetz nachweisen. Er deutet diese Übertagewirksamkeit zwar als Folge der unterschiedlichen Setzung auf den verworfenen Schollen; ein Andauern schwacher Bewegungen bis zur Gegenwart ist damit aber nicht ausgeschlossen.



Die Nordostflanke des Landshut—Neuöttinger Hochs ist wegen des dort wesentlich weitmaschigeren seismischen Untersuchungsnetzes und wegen des Fehlens von Bohrungen nicht so gut erforscht wie die Südwestflanke. Da die nordöstlich anschließende Braunauer Kreidemulde vom Blatt Mühlendorf eben noch angeschnitten wird, soll auf den Bau der Nordostflanke des Hochs noch kurz eingegangen werden: Verwerfungen wie der Abbruch an der Südwestflanke sind nicht nachgewiesen. Dagegen löst sich wie dort der Molassebasisspiegel H vom Grundgebirge und läßt dadurch das Wiedererscheinen des Mesozoikums (wohl Jura) erkennen (Abb. 4). Weiter nordöstlich schiebt der Kreidebasisspiegel K zwischen Tertiärbasis und Oberkante Grundgebirge (X-Spiegel) ein und markiert so den südwestlichen Ausbiß der Kreide am Hoch.

### Literatur

(zu 3.2. u. 4.1.)

- ANDRÉE, H.: Das bayerische Tertiärbecken zum ersten Male durchbohrt! — Erdöl u. Kohle, 13, S. 151—153, 1 Abb., 1 Tab., Berlin 1937.
- BECKMANN, H.: Struktur Kastl-Gendorf. — Z. dt. geol. Ges., 109, S. 677—680, Hannover 1958.
- BENTZ, A.: Bau und Erdölhöflichkeit des Molassetroges von Oberbayern und Oberschwaben. — Erdöl u. Kohle, 2, S. 41—52, 10 Abb., Hamburg 1949.
- BLIND, W.: Der Lithothamnienkalk der ostbayerischen Molasse und seine Eigenschaft als Trägergestein. — Erdöl u. Kohle, Erdgas, Petrochemie, 17, S. 341—345, 13 Abb., Hamburg 1964.
- Dolomit in Lithothamnienkalk der ostbayerischen Molasse. — N. Jb. Geol. Paläontol., Mh., 1965, S. 460—480, 12 Abb., Stuttgart 1965.
- BRAUMÜLLER, E.: Die paläogeographische Entwicklung des Molassebeckens in Oberösterreich und Salzburg. — Erdöl-Z., 11, S. 509—520, 2 Taf., Wien 1961.
- BRUNNACKER, K.: Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:25000, Bl. Nr. 7142 Straßkirchen. — 52 S., 6 Abb., München 1956.
- FÜCHTBAUER, H.: Die Sandsteine in der Molasse nördlich der Alpen. — Geol. Rdsch., 56, S. 266—300, 12 Abb., Stuttgart 1967.
- GRIMM, W.-D.: Schwermineralgesellschaften in Sandschüttungen, erläutert am Beispiel der süddeutschen Molasse. — Abh. Bayer. Akad. Wiss., Math.-naturw. Kl., N. F. 121, 135 S., 3 Abb., 10 Beil., München 1965.
- HAGN, H.: Paläontologische Untersuchungen am Bohrgut der Bohrungen Ortenburg CF 1001, 1002 und 1003 in Niederbayern. — Z. dt. geol. Ges., 105 (1953), S. 324—359, 4 Abb., 1 Taf., Hannover 1955.
- HAGN, H. & HÖLZL, O.: Geologisch-paläontologische Untersuchungen in der subalpinen Molasse des östlichen Oberbayerns zwischen Prien und Sur mit Berücksichtigung des im Süden anschließenden Helvetikums. — Geologica Bavarica, 10, 7 Abb., 8 Taf., München 1952.

- HEERMANN, O.: Erdölgeologische Grundlagen der Aufschlußarbeiten im Ostbayerischen Molassebecken. — Bull. Ver. Schweizer. Petrol.-Geol. u. -Ing., **21**, S. 5—22, 5 Fig., Riehen/Basel 1954.
- JANOSCHECK, R.: Über den Stand der Aufschlußarbeiten in der Molassezone Oberösterreichs. — Erdöl-Z., **5**, S. 161—175, 11 Abb., Wien—Hamburg 1961.
- KÖWING, K.: Nutzbare Lagerstätten. Erdgas. — In: Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:25 000, Bl. Nr. 7837 Markt Schwaben, S. 113—117, 2 Abb. (Abb. 18 u. 19), München 1968. — [1968b].
- KÖWING, K. & KRAUS L.: Bohrprofile. — In: Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:25 000, Bl. Nr. 7837 Markt Schwaben, S. 100—130, 1 Beil., München 1968. — [1968b].
- KRAUS, L.: Tertiär. — In: Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:25 000, Bl. Nr. 7837 Markt Schwaben, S. 41—67, 1 Abb. (Abb. 3), 4 Tab. (Tab. 3—6), München 1968. — [1968a].
- Lagerungsverhältnisse (Tektonik) und Reflexionseismik. — In: Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:25 000, Bl. Nr. 7837 Markt Schwaben, S. 76—81, 4 Abb. (Abb. 5—8), München 1968. — [1968b].
  - Erdöl- und Erdgaslagerstätten im ostbayerischen Molassebecken. — Erdöl-Erdgas-Z., **85**, 14 Abb., 2 Tab., S. 442—454, Wien—Hamburg 1969.
- LEMCKE, K.: Beziehungen zwischen Molassesedimentation und Alpentektonik an der Wende Oligozän/Miozän. — Z. dt. geol. Ges. **113**, S. 280—281, Hannover 1962.
- Zwölf Jahre Öl- und Gasförderung im süddeutschen Alpenvorland — ein Überblick. — Bull. Ver. Schweiz. Petrol.-Geol. u. -Ing., **33**, 23—31, 6 Abb., Riehen/Basel 1967.
  - Zur nachpermischen Geschichte des nördlichen Alpenvorlandes. — *Geologica Bavarica*, **69**, S. 5—48, 11 Abb., 2 Beil., München 1973.
  - Erdölgeologisch wichtige Vorgänge in der Geschichte des süddeutschen Alpenvorlandes. — Erdöl-Erdgas-Z. (ÖGEW-So-Ausg.), S. 50—56, 10 Abb., Hamburg/Wien 1977.
- MÜLLER, G. & BLASCHKE, H.: Coccoliths: Important rock-forming elements in bituminous shales of Central Europe. — *Sedimentology* **17**, S. 119—124, 1971.
- MÜLLER, M.: Das Ergebnis der Bohrung Staffelsee 1 als Grundlage für neue Vorstellungen über Bau und Untergrund der gefalteten Molasse. — *Geologica Bavarica* **63**, S. 66—106, 3 Abb., 1 Tab., 1 Beil., München 1970.
- Die Fortsetzung oligozäner und miozäner Kohlevorkommen aus der Faltenmolasse in die oberbayerische Vorlandmolasse. — *Geologica Bavarica* **73**, S. 113—121, 4 Abb., München 1975.
  - Bohrung Miesbach 1: Ergebnisse der ersten im Rahmen des Erdgastiefenaufschlußprogramms der Bundesregierung mit öffentlichen Mitteln geförderten Erdgastiefenbohrung. — *Compendium 75/76*, S. 63—76, 1 Tab., 4 Abb., Leinfelden-Echterdingen 1976.
  - Schichtenfolge (Stratigraphie). Molassezone. — In: Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:25 000, Bl. Nr. 8042 Waging. — [in Druckvorbereitung].

- NATHAN, H.: Geologische Ergebnisse der Erdölbohrungen im Bayerischen Innviertel. — *Geologica Bavarica* 1, S. 1—68, 1 Taf., 5 Abb., München 1949.
- NATHAN, H. mit ERB, L. u. KIDERLEN, H.: Kurzprofile der auf der Karte eingezeichneten Erdölbohrungen. — In: Erläuterungen zur Geologischen Übersichtskarte Süd-deutsch. Molasse 1:300 000, S. 89—100, München 1955.
- NEUMAIER, F. & WIESENER, H.: Geologische und sedimentpetrographische Untersuchungen im niederbayerischen Tertiär. — Sitz.-Ber. bayer. Akad. Wiss., Math.-naturwiss. Abt., S. 177—252, 7 Abb., 1 Karte, 1 Taf., München 1939.
- PAULUS, B.: Zur Stratigraphie und Fazies der oligozänen und miozänen Molasse im südlichen Oberbayern. — Bull. Ver. Schweiz. Petrol.-Geol. u. -Ing., 30, S. 53—97, 12 Abb., Riehen/Basel 1963.
- PAULUS, B. mit BROCKERT, M., HINSCH, W. u. ZIMMERLE, W.: C. Schichtenfolge (Stratigraphie). I. Der tiefere Untergrund unter besonderer Berücksichtigung des von den Bohrungen Landsham 1 und Pliening 101—105 erschlossenen Tertiärs. — In: Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:25 000, Bl. Nr. 7736 Ismaning, S. 9—53, 5 Abb., 7 Tab., 2 Beil., München 1964.
- PAULUS, B. & STEPHAN W. mit BROCKERT, M. & HÖLZL, O.: Molasse-Zone. — In: Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:25 000, Bl. Nr. 8237 Miesbach, S. 202—286, 6 Abb. (Abb. 21—26), 3 Tab. (Tab. 1—3), 2 Taf. (Beil. 2 u. 3), München 1968.
- SCHLICKUM, W. R.: Die Molluskenfauna der Kirchberger Schichten des Chiemsee-Gebietes (Tagesaufschlüsse der Ratzinger Höhe und Kohlenbohrungen B 1—B 14 im Gebiet Endorf—Wasserburg/Inn—Obing). — *Geologica Bavarica*, 63, S. 143—158, 2 Abb., 1 Tab., 1 Taf. (Taf. 10), München 1970. — [1970a].
- Die Molluskenfauna der Kirchberger Schichten der Bohrungen Pliening 101—104 (nordöstlich München). — *Geologica Bavarica*, 63, S. 159—162, 1 Tab., München 1970. — [1970b].
- Die beiden miozänen Brackwasserbecken der süddeutschen Molasse zwischen Bodensee und Isar. — *Senckenbergiana lethaea*, 52, S. 569—581, 3 Taf., Frankfurt a. M. 1971.
- SCHLICKUM, W. R. & STRAUCH, F.: Der Aussüßungs- und Verlandungsprozeß im Bereich der Brackwassermolasse Niederbayerns. — Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., 8, S. 327—391, 7 Abb., 2 Tab., München 1968.
- STRAUCH, F.: Die paläogeographische Situation der beiden miozänen Brackwasserbecken der süddeutschen Molasse. — *Senckenbergiana lethaea*, 52, S. 583—588, Frankfurt a. M. 1971.

## 4.2. Lagerungsverhältnisse im oberflächennahen Bereich

(H. J. UNGER)

Die im tieferen Untergrund von der Erdölindustrie nachgewiesenen Störungen schlagen höchstens bis an die Basis Burdigal nach oben durch und können sich im Helvet und in der OSM vielleicht als leichte Aufwölbungen bemerkbar machen. Sie haben aber keinen direkten Einfluß auf die obertägigen Lagerungsverhältnisse. Jedenfalls sind sie an der Oberfläche nicht erfaßbar.

R. MÜHLFELD (1968, S.285) berichtet über Zusammenhänge zwischen der Ausbildung des Gewässernetzes und dem Verlauf des Landshut—Neuöttinger Abbruchs, einer bedeutenden Störungszone im Untergrund (im N—NE von Mühlendorf), die die beschriebenen Blätter durchzieht und die er aus Luftbildauswertungen erhalten hat. Er sieht die Ursache für dieses Durchpausen von Störungen des Untergrundes bis in die Morphologie in geringen sekundären Störungsbewegungen und in einer relativ starken Sedimentsetzung über Tiefschollenbereichen.

Erwähnenswert sind auf den Blättern im anstehenden Bereich größere Hangrutsche östlich Glatzberg, am Isen-Tal-Nordhang und im Tertiären Hügelland bei Kirchisen, die alle auf die wasserstauende Wirkung der unterlagernden OSM (Mergel) bei gleichzeitiger schwacher Neigung hangauswärts und einem dadurch bedingten Abrutschen der meist sandig-kiesigen Überdeckung zurückzuführen sind.

Eine Lagerung der OSM mit schwach welliger Verbiegung ist aus den Kartenblättern nicht erfaßbar. Ein ursächlicher Zusammenhang mit einem präpliozänen Relief und posttektonischen Auswirkungen kann vermutet werden.

## 5. Geophysikalische Untersuchungen

(HELMUT HAFEMANN)\*)

### 5.1. Spezielle geophysikalische Untersuchungen

Anfang der 30er Jahre wurden im Auftrag der Bayerischen Mineral-Industrie AG zunächst Drehwaage-Messungen durchgeführt, die im Gebiet nördlich des Inns durch magnetische Untersuchungen im Jahre 1934 ergänzt wurden. Diese geophysikalische Aufschlußtätigkeit wurde durch gravimetrische Untersuchungen in den Jahren 1936/37 sowie refraktionsseismische Messungen im Jahre 1938 fortgesetzt.

---

\*) Anschrift des Verfassers: HELMUT HAFEMANN, Geophysiker, Mobil Oil AG in Deutschland, Postfach 110, 3100 Celle.

Erste Aufschlußbohrungen aufgrund der vorgenannten Untersuchungen wurden nur außerhalb des Blattes Mühldorf angesetzt, einerseits im Westen Taufkirchen 1, im Osten mehrere Bohrungen im Raum Simbach—Füssing.

Gezielte Untersuchung der in der Molasse vorhandenen Fangstrukturen für Kohlenwasserstoffe wurde erst mit der Reflexionsseismik möglich. Hier sind fast alle Erdöllagerstätten ebenso wie die meisten Erdgaslagerstätten als Monoklinalen vor antithetischen Brüchen ausgebildet. Die Sprunghöhe der Antitheter liegt im allgemeinen unter 200 m. Derartige Strukturelemente lassen sich aber von der Erdoberfläche aus nur durch die reflexionsseismische Meßmethode genügend genau nachweisen. Intensive reflexionsseismische Untersuchungen ab 1950, von Meßtrupps zunächst der Deutschen Vacuum Oel AG (später Mobil Oil AG in Deutschland), ab 1957 auch von der Prakla-Seismos GmbH ausgeführt, erbrachten in den Jahren 1953/54 die ersten Aufschlußerfolge in der bayerischen Molasse mit der Entdeckung der Strukturen Ampfing—Steinkirchen, gefolgt 1958 von der Erschließung des Feldes Mühldorf-Süd.

Insgesamt wurden bis 1965 im Bereich des Blattes L 7740 865 km in Einfach-Überdeckung reflexionsseismisch untersucht. Seit 1973 wurden weitere 166 km Linien nach der Mehrfach-Überdeckungsmethode vermessen. Diese Messungen führten 1977 zum Ansatz der Bohrung Teising 1, dem nordöstlichsten Fund in der süddeutschen Molasse.

#### Geschwindigkeitsmessungen in Tiefbohrungen

Insgesamt wurden in 14 von den seit 1953 auf dem Blatt L 7740 niedergebrachten Bohrungen durch Geophonversenkmessungen die Laufzeiten bis zu verschiedenen Teufen gemessen und daraus Geschwindigkeiten der seismischen Wellen in den einzelnen Gesteinsschichten bestimmt. Diese Schichtgeschwindigkeiten werden in erster Linie dafür benötigt, um die in den Reflexionsprofilen zu den reflektierenden Schichten gemessenen Laufzeiten in Teufen umzuwandeln.

Ergänzt und verfeinert werden die Geophonversenkmessungen (GV) durch sogenannte Akustik-Log- (AL) oder Sonic-Log-Messungen (SL). Beide Messungen sind differentielle Laufzeitmessungen im Bohrloch, die nach Integration ebenfalls eine Laufzeit-Teufenkurve entsprechend der Geophonmessung liefern. Die integrierte Laufzeitkurve kann jedoch von den Geophonmeßwerten bis zu 10 % abweichen und muß daher an letzteren geeicht werden.

In den folgenden Bohrungen sind die dabei aufgeführten Messungen vorgenommen worden:

Ampfing 1 + 11	GV
Giftthal 1	GV + SL
Mühldorf-Süd 1	GV + AL
Neumarkt-St. Veit 1	GV + SL
Polling 1	GV + SL
Rott 1	GV + AL

Salmannskirchen 1 + C 3	GV + SL
Steinkirchen 3 + 5	GV + AL
Teising 1 + 2	GV + SL
Waldkraiburg	GV + SL

Eine Übersicht über die Geschwindigkeitsverteilung sei mit den Daten gegeben, wie sie in der Tiefbohrung Giftthal 1 ermittelt wurden. Aufgeführt sind Intervall ( $V_i$ )- und Durchschnittsgeschwindigkeiten ( $\bar{v}$ ) zu den wichtigsten stratigraphischen Grenzen. Als Durchschnittsgeschwindigkeit wird die mittlere Geschwindigkeit der seismischen Welle bis zur angegebenen Teufe ausgewiesen, wobei wie üblich ein Bezugsniveau unterhalb der Verwitterungsschicht gewählt wurde, um deren krasse und stark wechselnde Geschwindigkeitseinflüsse auszuschalten.

### GIFTTHAL 1

Ansatzhöhe	+ 505,8 m NN	Bohrteufe	
		$V_i$ (m/s)	$\bar{v}$ (m/s)
		(bezogen auf Niveau 38 m unter Geländekante)	
Obere Süßwassermolasse	— 318 m	2310	2310
Helvet	— 722 m	2525	2430
Aquitän + Chatt hangende Tonmergel	— 902 m	2630	2470
Chattsande	— 1112 m	3065	2570
Chatt liegende Tonmergel	— 1190 m	3225	2605
Rupel Tonmergel	— 1315 m	2880	2630
Rupel Bändermergel + Heller Mergelkalk	— 1366 m	2685	2630
Sannois + Eozän	— 1398 m	3300	2645
Coniac	— 1490 m	2895	2660
Turon/Cenoman	— 1653 m	3550	2725
Unterkreide	— 1673 m	3390	2735
Purbeck + Malm	— 2216 m	5560	3130
Dogger	— 2268 m	5305	3160
Rhätolias + Keuper	— 2349 m	3970	3185
Zechstein	— 2352 m	4390	3250
Rotliegendes (ET)	— 2694,5 m	4645	3310

## 5.2. Regionale geophysikalische Untersuchungen

### 5.2.1. Seismik

Im Rahmen des Schwerpunktprogramms der Deutschen Forschungsgemeinschaft „Geophysikalische Erforschung des tieferen Untergrundes in Mitteleuropa“ wurden Langzeit-Registrierungen auch im Raum Schwindegg—Salmannskirchen ausgeführt. Dabei ergaben sich bei Laufzeiten von 4, 7 und 10 Sekunden Häufigkeitsmaxima für Reflexionen, die der Förtsch-, der Conrad- und der Mohorovičić-Diskontinuität zugeordnet werden. Eine Teufenabschätzung liefert für die drei Diskontinuitäten Werte von ca. 10, 19 und 29 km (LIEBSCHER 1964).

### 5.2.2. Gravimetrie

Die gravimetrischen Messungen der Bayerischen Mineral-Industrie AG aus den Jahren 1936/37 wurden in die Reichsaufnahme eingefügt. Für das Blatt Mühlendorf zeigt sich das Landshut—Neuöttinger Hoch als ausgeprägte positive Schwere-Anomalie, während im übrigen das Schwerefeld durch das regionale Einfallen der Mohorovičić-Diskontinuität gegen die Alpen geprägt wird. Das Schweredefizit beträgt hier zwischen 35 und 50 mgal.

### 5.2.3. Magnetik

Die Bayerische Mineral-Industrie AG ließ Anfang der 30er Jahre durch E. GUNDERMANN und D. C. BARTON den gesamten Raum Bayerns zwischen Donau und Alpennordrand magnetisch vermessen. 14743 Stationen wurden dabei mit einem Schmidt-Lloyd Variometer beobachtet. Eine Detailvermessung des Raumes Taufkirchen/Vils im Jahre 1934 erstreckte sich auch auf das Gebiet des Blattes L 7740.

Weitere magnetische Regional-Untersuchungen erfolgten erst in den Jahren 1970/1971 mit der Aero-Magnetik, d. h. vom Flugzeug aus. Dabei wurden die Werte der magnetischen Totalintensität bei einer Flughöhe von 1000 bzw. 1500 m registriert.

#### Literatur:

- BARTON, D. C.: Magnetic-Torsion Balance Survey of the Munich Tertiary Basin, Bavaria. — Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol., 8 (1), S. 69—96, Tulsa 1934.
- LIEBSCHER, H.-J.: Reflexionshorizonte der tieferen Erdkruste im Bayerischen Alpenvorland, abgeleitet aus Ergebnissen der Reflexionsseismik. — Z. f. Geophysik, 28, S. 162—184, Würzburg 1962.
- Deutungsversuche für die Struktur der tieferen Erdkruste nach reflexions-seismischen und gravimetrischen Messungen im deutschen Alpenvorland. — Z. f. Geophysik, 30, S. 51—96 und S. 115—126, Würzburg 1964.

## 6. Hydrogeologische Verhältnisse

(JAN-PETER WROBEL)\*)

### 6.1. Hydrogeologischer Überblick

Das Blattgebiet besteht aus zwei hydrogeologisch deutlich verschiedenen Teilen. Das Gebiet nördlich der Isen gehört zum Tertiären Hügelland, in dem die wenigen quartären Ablagerungen hydrogeologisch bedeutungslos sind. Die Wasserversorgung erfolgt hier aus Kies-Sand-Horizonten der Oberen Süßwassermolasse (OSM). Das Gebiet südlich der Isen ist von z. T. mächtigen, grundwasserreichen quartären Terrassenschottern überdeckt, im Südwesten auch von Altmoränen. Die OSM ist hier nur im stark eingetieften Inntal angeschnitten.

Während das Tertiäre Hügelland, wegen des Mangels an stärkeren Quellen, außer der trägen Rott keine nennenswerten Oberflächengewässer aufzuweisen hat, wird das Gebiet südlich des Inn von einigen stattlichen Bächen durchzogen, die von vielen, teilweise ergiebigen Quellen gespeist werden. Der Bereich zwischen Isen und Inn ist wegen der guten Durchlässigkeit der quartären Schotter und dem großen Flurabstand des Grundwassers im wesentlichen ohne Bäche.

Der Inn führt zwischen Jettenberg (südlich von Waldkraiburg) und Töging die meiste Zeit des Jahres sehr wenig Wasser, da ihm ein großer Teil des Abflusses durch den Innkanal entzogen wird.

### 6.2. Grundwasser

#### 6.2.1. Grundwasserführung der Gesteine

Hauptgrundwasserleiter des Blattgebietes sind die überwiegend kalkigen Schotter des Quartärs und die Quarzschotter der OSM. Weitere potentielle Grundwasserleiter wie der Malm oder die Sande und Sandsteine des Lattorf und des Chatt liegen in erheblichen Tiefen oder fehlen im Bereich der Kristallinschwelle des Landshut—Neuöttinger Hochs. Der Malm, der auch in Niederbayern in Bohrungen z. T. stärker verkarstet angetroffen wurde, und dann größere Grundwassermengen liefern kann, wie in Bad Füssing, liegt in Teufen von weit mehr als 2000 m. Es ist deshalb mit hohen Wassertemperaturen zu rechnen. Die Sande und Sandsteine des Lattorf und des Chatt dürften nur wenig ergiebig sein. Zudem sind sie teilweise ölimprägniert oder gasführend. Die übrige Schichtenfolge ist weitgehend tonmergelig und sandmergelig ausgebildet.

Die OSM enthält zwischen ihren Tonmergeln, Sandmergeln und tonigen Feinsanden mächtige grundwasserführende Quarzschotter, die überwiegend als fein-mittelsandige Fein-Mittelkiese ausgebildet sind. Bereichsweise sind sie in be-

---

\*) Anschrift des Verfassers: Dr. JAN-PETER WROBEL, Bayerisches Geologisches Landesamt, Prinzregentenstraße 28, 8000 München 22.



stimmten Höhenlagen anzutreffen, im allgemeinen verzahnen sie sich jedoch mit den schlecht durchlässigen Horizonten und stehen untereinander mehr oder weniger in Verbindung (TRAUB 1956). Derartige Schotter sind in der OSM im Südwestteil des Blattgebietes bis hinunter auf etwa 150m ü. NN anzutreffen. Nach Nordosten steigt jedoch die Sohlfläche der OSM auf 300m ü. NN und mehr an.

Die Wässer in der OSM sind gespannt, wobei der Überdruck in den höheren Stockwerken abnimmt. Das ist wahrscheinlich auf das natürliche Auslaufen der höheren Horizonte in die quartären Grundwasserleiter, aber auch auf künstliche Entnahmen zurückzuführen. In tieferen Bereichen des Inntales kommt es zu freiem artesischen Überlauf aus Bohrungen, wobei Druckhöhen von meist 2—3 m, in Extremfällen bis 20 m über Gelände erreicht werden. Offensichtlich hat jedoch der Druck in den wasserführenden Schichten durch die Steigerung der Entnahmen abgenommen. So gibt REUTER (1938) noch Druckhöhen von 25 und 30 m über Gelände bzw. Innspiegel und Ergiebigkeiten von häufig 4 bis 5 l/s in Geländehöhe an, während der freie Überlauf heute allgemein unter 1—2 l/s liegt. Der stärkste „Artesen“ bei Rausching im Inntal erbringt allerdings noch 15—20 l/s. Im Isen- und Inntal bestehen weit über hundert artesische Brunnen, die meist Einzelhöfe mit Wasser versorgen. Weitere interessante Einzelheiten über die Arteser des Inngbietes sind bei REUTER (1938) nachzulesen.

Die  $k_f$ -Werte in den tertiären Schottern liegen in der Größenordnung von  $10^{-5}$  bis  $4 \cdot 10^{-5}$  m/s. Vereinzelt, wie in Weiding, werden auch Werte bis  $2 \cdot 10^{-4}$  m/s erreicht. Die Brunnenenergiebigkeiten liegen allgemein bei 10 bis 40 l/s<sup>8)</sup>. In günstigen Fällen können bei Brunnen, die mehrere Stockwerke erfassen, über 100 l/s erschlossen werden. Die spezifischen Ergiebigkeiten bewegen sich zwischen 0,25 und 3 l/s · m, mitunter erreichen sie 7 l/s · m.

Ähnlich ergiebig wie die Grundwasserleiter der OSM sind die Schotter des Quartärs. Hier ist vor allem die Niederterrasse zwischen Isen und Inn zu erwähnen, die mehrere große Wassererschließungsgebiete beherbergt. Im Bereich der Hoch- und Niederterrasse sowie der holozänen Schotter südlich des Inn sind die hydrogeologischen Verhältnisse relativ wenig bekannt. Die Schotter sind zwar ebenfalls gut durchlässig, jedoch ist die Grundwassermächtigkeit meistens gering. Deshalb bestehen hier nur zwei kleinere Wassererschließungen. Die Durchlässigkeitsbeiwerte  $k_f$  liegen in den quartären Schottern zwischen  $10^{-4}$  und  $5 \cdot 10^{-3}$  m/s, die spezifischen Ergiebigkeiten zwischen 1 und 25 l/s · m, selten darüber.

### 6.2.2. Grundwasserstände und Grundwasserfließrichtung

Die Ruhewasserspiegel der Brunnen und Arteser in den Schottern der OSM scheinen eine generelle Grundwasserfließrichtung auf das Inntal hin anzudeuten. Hierbei handelt es sich, wie bereits erwähnt, vermutlich um die absenkende Wir-

<sup>8)</sup> Dem Bayer. Landesamt f. Wasserwirtschaft München wird für die Bereitstellung von Unterlagen gedankt.

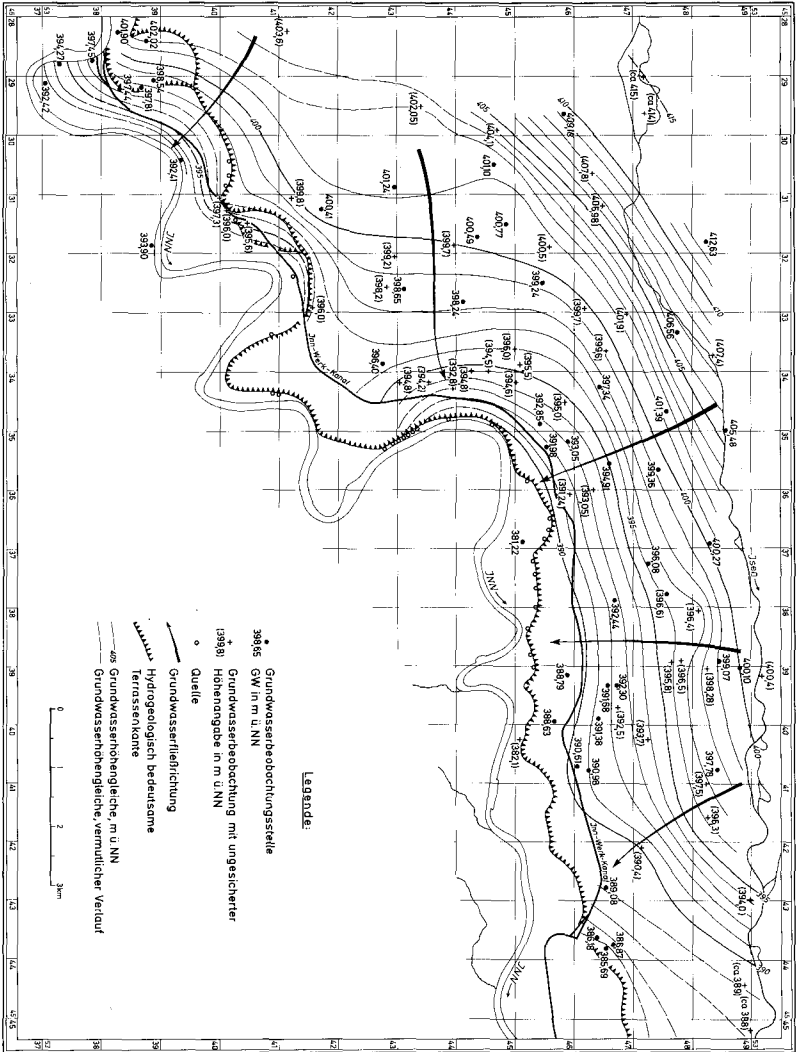


Abb. 30. Grundwasserbeobachtungsstellen und Grundwasserhöhenlinien im Quartär nördlich des Imn (April 1976).

kung künstlicher Entnahmen und natürlicher Grundwasserübertritte aus der OSM in die quartären Grundwasserleiter. Für das Vorhandensein von natürlichen Tiefenwasseraustritten spricht die deutliche Reaktion von tertiären Druckspiegeln auf den Einstau der Staustufe Neuötting (TRAUB 1956). Die Ruhewasserspiegel von Brunnen, die Wasser in den Schottern der OSM erschließen, liegen bei Weidenbach über 420 m ü. NN, im Bereich des Rott-Tales über 425 m ü. NN und sogar bis über 430 m ü. NN. In südöstlicher Richtung nehmen die Druckspiegel allmählich ab. Im Inntal sinken sie bis unter 400 m ü. NN, bei Weiding sogar unter 390 m ü. NN. Südlich des Inn steigen sie in südlicher Richtung wieder an. So wurde bei Monham ein Druckspiegel von ca. 418 m ü. NN beobachtet. Insgesamt scheint sich hier anzudeuten, daß der Inn Vorfluter zumindest für die höheren artesisch gespannten Grundwasserhorizonte der OSM ist. Das Grundwasser im Quartär strebt ebenfalls dem Inn zu, während die Isen vermutlich völlig gegen das Grundwasser abgedichtet ist. Im Gebiet nördlich des Inn, im Bereich der Niederterrasse, verlaufen die Grundwasserhöhengleichen weitgehend parallel zum Fluß (s. Abb. 30). Das Gefälle ist sehr unterschiedlich und schwankt zwischen 1 und 7‰. Dort, wo der tertiäre Sockel vom Inntal angeschnitten wird, treten z. T. kräftige Quellen aus. Die Oberfläche der jungen holozänen Inntalschotter liegt häufig tiefer als dieser Sockel. Das Grundwasser in diesen Schottern ist nördlich des Inn geringmächtig und hat einen relativ geringen Flurabstand.

Die Flurabstände in den Niederterrassenschottern betragen nahe der Isen nur wenige Meter und steigen mit Annäherung an die Terrassenkante am Inn z. T. bis auf 25 m und mehr an. Die Grundwassermächtigkeit reicht von einigen Metern im Norden bis etwa 15 m im Süden, in der Mühldorfer Hart z. T. jedoch bis über 25 m. In einzelnen Fällen, wo Kieshorizonte der OSM das Quartär direkt unterlagern, sind sogar Grundwassermächtigkeiten von 40 m und mehr möglich.

Südlich des Inn sind die Grundwasserverhältnisse im Quartär etwas verwickelter. Hier treten die Grundwässer aus der Hochterrasse, in der sie einen großen Flurabstand hatten, in die Niederterrasse bzw. in die holozänen Schotterterrassen über. Da diese zum Inn hin generell an Mächtigkeit abnehmen, kommt es an den Terrassenkanten jeweils zu mehr oder weniger starken Quellaustritten, bis die Schotter am Inn selbst kaum noch Grundwasser führen. Grundwassermächtigkeiten von mehr als 10 m sind bisher nur vereinzelt aus dem Bereich direkt nördlich der Hauptterrasse bekannt. Die teilweise recht starken Quellaustritte könnten jedoch auf einige tiefere Rinnen in der Tertiäroberfläche hindeuten.

Die Flurabstände betragen im Bereich der Hochterrasse bis über 30 m. Zwischen Hochterrasse und Inn sind sie gering und überschreiten kaum 5 m. Lediglich in der Niederterrasse nördlich des Mörnaches werden Flurabstände von z. T. mehr als 20 m erreicht.

Die natürlichen langjährigen Schwankungen der Grundwasseroberfläche liegen im Bereich der Niederterrasse nördlich des Inn bei 2,5 bis 3,5 m. In den Schottern südlich des Inn sind sie etwas geringer.

### 6.2.3. Quellhorizonte und Quellen

In Gebieten mit anstehender OSM oder Altmoräne gibt es keine nennenswerten Quellen. Dagegen treten an den Terrassenkanten der quartären Schotterflächen häufig ergiebige Quellen aus, wie am Abbruch der Niederterrasse zwischen Ebing und Mühldorf mit Schüttungen bis zu 50 l/s. Die Gesamtschüttung dieser an der Grenze zur OSM austretenden Quellen liegt in der Größenordnung von 250 l/s in Trockenzeiten. Zahlreiche Grundwasseraustritte begleiten auch den Rand der Hochterrasse zwischen Flossing und Osterwies. Zwischen Reichwinkl und Grünbach entspringen viele kleine bis mittlere Quellen mit Schüttungen bis 10 l/s. Besonders ergiebig ist das Gebiet südöstlich von Tüßling. Der Bach, der bei Buch die Hochterrasse verläßt, und nur aus Grundwasseraufstößen gespeist wird, hatte im trocknen Frühjahr 1976 einen Abfluß von mindestens 200 l/s. Entlang der Terrassenkante zwischen Burgkirchen und Osterwies erfolgt ein Quellaustritt nach dem anderen. Die gesamte Ergiebigkeit dieses Abschnittes liegt bei mehreren hundert Litern pro Sekunde.

Mehrere starke Quellen mit Schüttungen bis 30 l/s sind auch 1 km nordnordwestlich von Polling am Pollinger Bach zu finden. Zwei Quellweiher zwischen Polling und Teising erbringen je 20 bis 25 l/s, eine Quellgruppe bei Oberholzhausen ca. 50 l/s, eine weitere bei Wasserwimm ca. 20 l/s.

### 6.2.4. Grundwasserhöffigkeit

Die Grundwasserhöffigkeit ist ein Ausdruck für die Möglichkeiten der Wassererschließung in einem Grundwasserleiter. Als Grundwasserhöffigkeit wird die Wassermenge bezeichnet, die durchschnittlich mit einer wirtschaftlich tragbaren Fassung in einem noch unbeanspruchten Grundwasserbereich erschlossen werden kann (GRAHMANN 1958). Hierbei wird die Grundwasserneubildungsrate nicht berücksichtigt.

In der OSM besteht, wenn alle grundwasserführenden Horizonte zusammengefaßt werden, eine Grundwasserhöffigkeit von 25 bis 80 l/s, bis zu einer Bohrtiefe von 100 bis 120 m beträgt sie mindestens 5, meistens mehr als 10 l/s. In Gebieten mit quartärer Überdeckung, kommt deren Höffigkeit noch hinzu.

Die Hohe Altmoräne südwestlich von Ampfing führt kaum Grundwasser. Auch das Isental westlich von Ampfing weist im Quartär nur eine geringe Grundwasserhöffigkeit von wenigen l/s auf. Im Bereich der Niederterrasse zwischen Isen und Inn hingegen beträgt sie 20 bis 50 l/s. In der Mühldorfer Hart kann sie sogar bis 100 l/s ansteigen. Südlich des Inn ist die Grundwasserhöffigkeit generell geringer. Im Bereich der Hochterrasse liegt sie zwischen 5 und 25 l/s. In den jüngeren Schotterterrassen ist sie sehr wechselnd von nahezu 0 bis 50 l/s. Mit der Annäherung an den Inn, der in die OSM eingetieft ist, nimmt die Grundwasserhöffigkeit mehr und mehr ab.

## 6.3. Grundwasserhaushalt

### 6.3.1. Klima

Das Gebiet um Mühldorf gehört zum Klimabezirk des Niederbayerischen Hügellandes, das neben Oberbayern zu den kontinentalsten Klimagebieten Deutschlands zählt. Die Sommerregen sind hier ergiebiger als die Winterregen, die Jahreschwankung der Lufttemperatur so groß wie nirgendwo in West- und Norddeutschland (R. KELLER 1956). Ursache dieser Witterungsverhältnisse sind die im Winter vorherrschende Südwestströmung und die im Alpenvorland oft ausgeprägte Hochdruckbrücke zwischen Azorenhoch und kontinentalem Hoch sowie die häufige Nordwestströmung im Sommer, die im Nordstau der Alpen zu starken Niederschlägen führt.

*Tabelle 9:*  
Jahreszeitliche Verteilung der Niederschläge

Monat	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Winter
Nieder- schlag %	5,9	5,6	6,6	6,1	5,5	6,4	36,1
Monat	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Sommer
Nieder- schlag %	9,5	12,4	16,0	10,5	8,4	7,1	63,9

*Tabelle 10:* Mittlere Jahresniederschläge (1931/60) verschiedener Stationen

Niederschlagsmeßstelle	Jahresniederschlag (mm)
Vilsbiburg	755
Eggenfelden	763
Aich/Ndb.	807
Gangkofen	814
Enhofen	816
Tüßling	818
Straß	857
Weidenbach	860
Mühldorf	862
Oberbergkirchen	864
Neumarkt-St. Veit	867
Kastl	906
Reischach	913
Reichertsheim	944
Engelsberg	953
Titlmoos	963

Der Gebietsniederschlag (1931/60) beträgt 859 mm<sup>9)</sup>, die Gebietsverdunstung wird mit 587 mm angegeben. Im Trockenjahr 1947 lag der Gebietsniederschlag bei 578 mm, im Naßjahr 1966 bei 1146 mm.

Die mittleren Jahresniederschläge (1931/60) an verschiedenen Stationen des Blattbereiches und seiner Nachbargebiete schwanken zwischen 755 und 963 mm. Die mittlere Jahrestemperatur der Luft (1881/1930, Klimaatlas von Bayern 1952) beträgt +7 bis +8°C. Die Lufttemperatur schwankt im Jahresgang im Mittel um 19—20°C. Die mittlere Lufttemperatur in der Vegetationsperiode (Mai—Juli) liegt bei +14 bis +16°C, der Trockenheitsindex bei 45—60. Der mittlere Anteil des Schnees am Gesamtniederschlag beträgt 10 bis 15 % (1931/40).

### 6.3.2. Oberirdischer Abfluß

Die oberirdische Entwässerung vollzieht sich über die drei Hauptvorfluter Inn, Isen und Rott. Der Abfluß des Inn gibt über die hydrogeologischen Verhältnisse des Blattgebietes keinen Aufschluß, da er entscheidend von seinem Oberlauf her bestimmt wird und zudem künstlich beeinflusst ist. Hinweise über die Verhältnisse im Tertiärhügelland geben dagegen Abflußmessungen von Isen, Rott und Bina, einem linksseitigen Zufluß der Rott. Bedingt durch die niedrige Abflußhöhe von ca. 270 mm/a ist der Mittelwasserabfluß relativ gering. Wegen des Fehlens ergiebiger Quellen ist vor allem der Niedrigwasserabfluß schwach, obwohl er z. T. aus Rückhaltebecken aufge bessert wird. Wegen der verhältnismäßig schlechten Einsickerungsmöglichkeiten im Tertiärhügelland fließt ein großer Teil der Niederschläge sehr schnell oberirdisch ab. Die Bäche im Quartär südlich des Inn führen dagegen auch noch in Trockenzeiten erhebliche Wassermengen.

*Tabelle 11:*  
Abflußdaten

Fluß	Pegel	F <sub>N</sub> km <sup>2</sup>	MQ m <sup>3</sup> /s	MNQ m <sup>3</sup> /s	NQ m <sup>3</sup> /s	M <sub>q</sub> l/s · km <sup>2</sup>	MN <sub>q</sub> l/s · km <sup>2</sup>	N <sub>q</sub> l/s · km <sup>2</sup>	Jahres- reihe
Bina	Panzing	118,5	0,71	0,09	0,01	5,99	0,76	0,08	1962/70
Isen	Stegmühle	484	4,64	1,19	0,40	9,59	2,46	0,83	1929/70
Isen	Engfurt	545	5,16	1,82	0,80	9,47	3,34	1,47	1951/70
Rott	Moosvogel	159	1,30	0,34	0,21	8,18	2,14	1,32	1964/70
Inn	Eschelbach	13 354	369	123	86,9	27,6	9,21	6,51	1931/70

### 6.3.3. Grundwasserneubildung

Für die Grundwasserneubildung sind eine Vielzahl von Faktoren maßgebend, von denen als wichtigste zu nennen sind:

<sup>9)</sup> Die Niederschlags- u. Verdunstungsdaten wurden vom Bayer. Landesamt f. Wasserwirtschaft, München, zur Verfügung gestellt.

1. Ausmaß und jahreszeitliche Verteilung der Niederschläge,
2. die Verdunstungshöhe,
3. der geologische Aufbau des Untergrundes,
4. die Morphologie des Geländes.

In bezug auf die Grundwasserneubildung sind zwei Hauptgebiete zu unterscheiden: Das Tertiärhügelland und die quartären Schotterterrassen. Wegen der mergelig-sandigen Beschaffenheit des Tertiärs und der Hügeligkeit des Geländes fließt ein erheblicher Teil der Niederschlagswässer oberirdisch ab. Nach den MNq- und Nq-Spenden der Flüsse zu schließen, liegt die Grundwasserneubildung unter  $3\text{l/s} \cdot \text{km}^2$ , wahrscheinlich sogar unter  $2\text{l/s} \cdot \text{km}^2$ . Noch geringer ist sie in dem kleinen Gebiet mit anstehender Moräne. In den quartären Schottern versickert der größte Teil der Niederschlagswässer, so daß es zu einer erheblich stärkeren Grundwasserneubildung kommt, die bei 8 bis  $9\text{l/s} \cdot \text{km}^2$  liegt. Bei einer Ausdehnung der Niederterrassenschotter nördlich des Inn von mehr als  $50\text{km}^2$  ist also allein in diesem Bereich mit einer mittleren Grundwasserneubildung in der Größenordnung von  $500\text{l/s}$  zu rechnen.

## 6.4. Beschaffenheit des Grundwassers

### 6.4.1. Chemische Eigenschaften der Wässer

Der Chemismus der Grundwässer wird durch die Petrographie des Grundwasserleiters, durch die Verweildauer in ihm, durch Reaktionen mit dem Boden bei der Versickerung, aber auch durch anthropogene Einwirkungen beeinflusst. Wenn sich zwischen den Eigenschaften chemisch gleichartiger Wässer und deren Grundwasserleitern eine eindeutige Zuordnung treffen läßt, spricht GERB (1956) von Grundwassertypen.

Die im April und Mai 1976 entnommenen und von Dr. A. WILD, Bayerisches Geologisches Landesamt, München, untersuchten Wasserproben (s. Beilage 14) vertreten im wesentlichen zwei Grundwassertypen. Die Wässer aus den quartären Ablagerungen zählen zu den Kalkschotterwässern nach GERB, während die Wässer aus der OSM reduziert sind, dementsprechend sauerstoffarm sind, etwas Eisen und teilweise Schwefelwasserstoff enthalten. Nach der Einteilung von LANGGUTH (1966), handelt es sich jedoch bei beiden Typen um überwiegend hydrogenkarbonatische, normal erdalkalische Süßwässer. Der offensichtlich künstlich beeinflusste Flachbrunnen in Schönberg (Analysen Nr. 32) ist überwiegend sulfatisch, die Wässer des Artesers von Rausching und des Brunnens III von Altötting (A.-Nr. 16, 19) fallen in den Bereich der überwiegend hydrogenkarbonatischen, erdalkalischen Wässer mit höherem Alkaligehalt.

Bemerkenswert ist, daß sich die Tertiärwässer im nördlichen Teil des Blattgebietes dem Chemismus der Quartärwässer nähern. Während sie z. B. im Süden frei von Chlorid und fast stets frei von Nitrat sind, treten im Norden teilweise bereits ähnliche Gehalte auf wie in den Quartärbrunnen. Das spricht dafür, daß es sich im Norden um relativ junge, im Süden dagegen um fossile, zumindest aber ältere Grundwässer handelt. Der Kalzium-Magnesium-Gehalt der Tertiärwässer ist all-

gemein nur etwa halb so groß wie in den Quartärwässern. Dagegen ist der Natriumgehalt erheblich höher und erreicht im Brunnen III von Altötting 58 mg/l, während er im Quartärgrundwasser allgemein unter 10 mg/l liegt. Neben dem Nitrat ist auch das Sulfat in den tertiären Wässern schon weitgehend reduziert, die Konzentrationen liegen in der Regel unter 10 mg/l. Im Quartär liegen die Gehalte für Sulfat zwischen 10 und 35 mg/l, für Nitrat zwischen 17 und 45 mg/l. Während die Quartärwässer ohne Behandlung für Wasserversorgungszwecke geeignet sind, müssen die Tertiärwässer vor dem Gebrauch meistens aufbereitet werden.

#### 6.4.2. Physikalische Eigenschaften der Wässer

Die Temperaturen der Quell- und Brunnenwässer bewegten sich im April/Mai 1976 zwischen +7,3 und +13,3°C. Die Quartärwässer erreichten Werte bis +10,2°C und lagen damit etwas über der mittleren Jahrestemperatur der Luft. Die Tertiärwässer waren, entsprechend der meist größeren Förderteufe, noch etwas wärmer. Die elektrolytische Leitfähigkeit lag zwischen 260 und 670 µS/cm. Dabei wiesen die Tertiärwässer wegen ihres geringeren Lösungsinhaltes im allgemeinen niedrige Werte auf.

#### 6.5. Stand der Wasserversorgung

Die größeren Ortschaften decken ihren Wasserbedarf durchwegs aus ergiebigen Brunnen. Daneben gibt es aber noch vereinzelt kleine Quelfassungen und zahlreiche private Hauswasserversorgungen, im Inntal als Arteser oder Flachbrunnen und im Tertiärhügelland als Schachtbrunnen mit geringen Ergiebigkeiten. Mit dem Aufbau leistungsfähiger Wasserversorgungsgruppen ist begonnen worden.

### 7. Nutzbare Ablagerungen

#### 7.1 Erdöl und Erdgas

(JOACHIM KNOBLOCH)\*)

Im Bereich des Blattgebietes wurden seit 1953 mehrere Erdöl- und Erdgaslagerstätten aufgefunden. Diese Funde waren das Ergebnis systematischer reflexionsseismischer Untersuchungen seit 1950 (HEERMANN 1954). Der Entdeckung des bedeutenden Erdöl- und Erdgasfeldes bei Ampfing 1953 (HEERMANN 1955, OSCHMANN 1960 u. 1963, KRAUS 1969) folgte 1955 die Auffindung des Gasfeldes Steinkirchen (OSCHMANN 1960), welches lediglich mit seinem östlichsten Zipfel ins Blattgebiet hineinragt. Die Erdöl- und Erdgasfelder Mühlendorf-Süd (OSCHMANN 1963) und Waldkraiburg wurden 1958 bzw. 1961 entdeckt. Erst 16

---

\*) Anschrift: Dipl.-Geologe JOACHIM KNOBLOCH, Mobil Oil AG, Exploration & Produktion, Burggrafstraße 1, 3100 Celle.



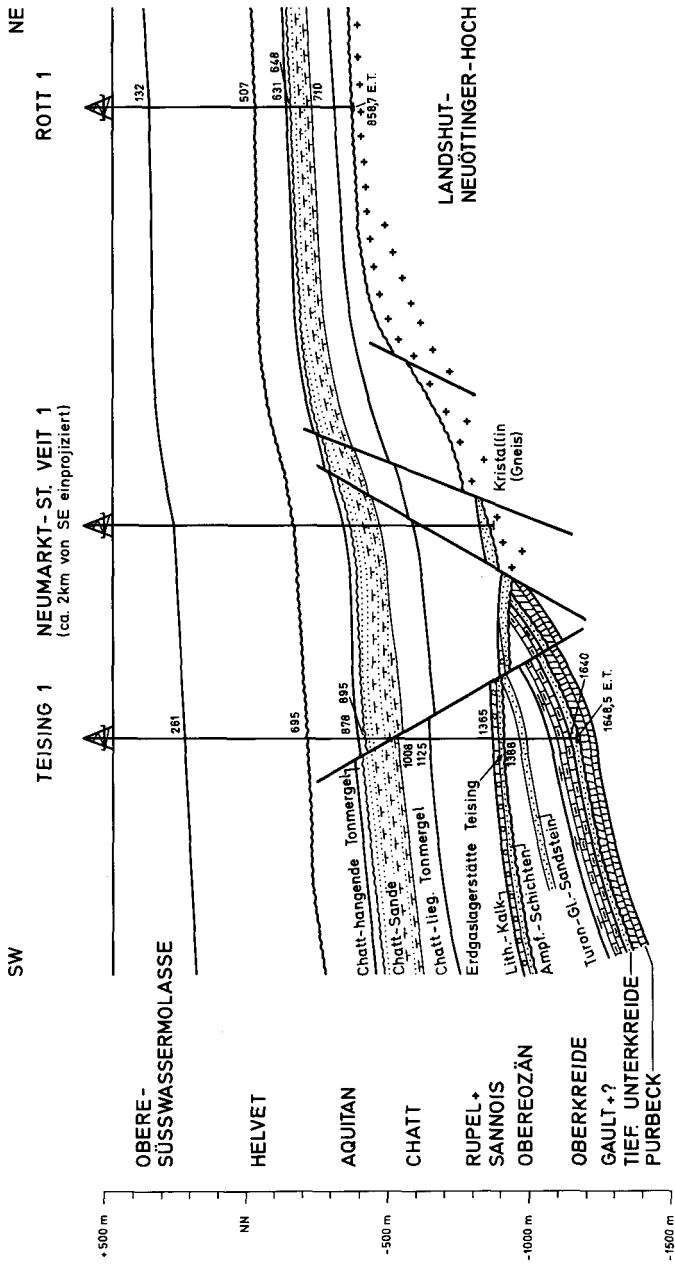


Abb. 31. Profilschnitt Teising 1 — Rott 1, nach Bohrergebnissen und Seismik (2fach überhöht).

Jahre später wurde dann mit Hilfe inzwischen stark verbesserter reflexionsseismischer Meßmethoden ein weiterer, vielversprechender Erdgas- und Erdölfund bei Teising erzielt (1977).

Alle genannten Erdöl- und Erdgasfunde sind an monoklinale Hochlagen der Tertiärbasis gebunden, die im Norden durch E—W z. T. NW—SE streichende antithetische Brüche begrenzt werden. Förderhorizonte sind die eozänen Speicherhorizonte des Ampfinger Sandsteins und des Lithothamnienkalkes sowie die Chatt-Sande. Die fündigen Strukturen liegen im Konzessionsgebiet Mühlendorf—Ebersberg des Konsortiums BMI-Mobil Oil AG, Gewerkschaft Elwerath, Preußag AG. Lediglich der Feldesteil Steinkirchen liegt in der Konzession Vilsbiburg—Wasserburg der Mobil Oil AG.

Das Erdöl- und Erdgasfeld Ampfing wurde 1953 durch die ca. 2 km südöstlich Ampfing gelegene Bohrung Ampfing 2 entdeckt, die in der basalen Sandstein- und Kalksandstein-Folge des Obereozäns (Ampfinger Schichten) mit einer Förderrate von ca. 3500 Nm<sup>3</sup>/h (Bodenfließdruck 147 atü) gasfündig wurde. Diesen Speicherhorizont hatte im gleichen Jahr bereits die ca. 3 km weiter westlich abgeteufte Bohrung Ampfing 1 mit guten Ölspuren, jedoch verwässert angetroffen. Die erste Ölproduktion erbrachte 1954 die Bohrung Ampfing 4, die anfänglich eruptiv ca. 10 t täglich durch 3 mm-Düse förderte. Die Erschließung des Ampfinger Feldes durch insgesamt 36 Bohrungen bis 1963 führte dann zum Nachweis einer bedeutenden Erdöllagerstätte mit einer ausgedehnten Gaskappe in den Ampfinger Schichten sowie einer weiteren Gaslagerstätte in den oligozänen Chattsanden (Abb. 32; Beil. 9, Fig. 1 u. 2).

Die Struktur Ampfing wurde als Hochlage der Tertiärbasis südlich einer nordfallenden E—W streichenden antithetischen Störung mittels Reflexionsseismik nachgewiesen. Die strukturbegrenzende Störung bildet den östlichen Teil einer insgesamt ca. 35 km langen E—W gerichteten Störungszone zwischen Isen und Mühlendorf, an der außer der Ampfinger Lagerstätte zwei weitere bedeutende Gasfelder bei Isen und Weitermühle—Steinkirchen (überwiegend außerhalb des Blattgebietes) aufgefunden wurden. Bereits in der ursprünglichen seismischen Kartierung war die Teilung der Struktur Ampfing in eine westliche und eine strukturell höher gelegene östliche Scholle durch einen herzynisch streichenden Antitheter erkennbar. Letzterer wurde bisher als südöstlicher Ausläufer der sich in nordwestlicher Richtung fortsetzenden insgesamt ca. 40 km langen „Taufkirchen-Störung“ angesehen, die parallel zum SW-Abbruch des Landshut—Neuöttinger Hochs streicht. Aufgrund neuester seismischer Messungen im Raum nördlich Ampfing muß es jedoch als wahrscheinlicher gelten, daß die Taufkirchen-Störung ihre Fortsetzung weiter im Osten in dem in südöstliche Richtung umbiegenden Störungsast der Ampfinger Störung findet und somit die östliche Feldebegrenzung bildet (Beil. 8, Fig. 6 u. Beil. 9, Fig. 1).

Die Sprunghöhe der mit ca. 50° nordfallenden strukturbegrenzenden Störung(en) beträgt nach Bohrerergebnissen ca. 90—120 m im Bereich der Tertiärbasis.



Im Hangenden verringert sich der Sprungbetrag kontinuierlich, bevor die Störung im Aquitan unmittelbar im Liegenden der Helvet-Transgression ausklingt (Abb. 32).

Die produktive Fläche der Lagerstätte in den Ampfinger Schichten beträgt 11,9 km<sup>2</sup>, die Höhe der Closure ca. 110 m, wovon etwa 90 m gasgefüllt sind. Der Öl/Wasserkontakt liegt bei —1392 m NN, der Öl/Gaskontakt bei —1370 m NN. Dies entspricht einer absoluten Teufe des Träbergesteins zwischen ca. 1700—1812 m. Die Bruttomächtigkeit der Ampfinger Schichten schwankt zwischen 10 und 21 m, wovon max. 9,3 m, im Mittel 4,3 m als produktiver Speicher mit einer mittleren Nutzporosität von 21 % anzusprechen sind. Die am Kern gemessenen Permeabilitäten liegen im Mittel bei 500 md. Der Haftwassergehalt wird auf 19 % in der Ölzone und 12 % im Bereich der Gaskappe veranschlagt. Die Lagerstätte steht unter teilweisem Wassertrieb.

Die Qualität des Speichergesteins im Feldesbereich schwankt besonders infolge stark wechselnder kalkiger und tonig-mergeliger Anteile des Sandsteins erheblich. Dies gilt insbesondere auch für die vertikale Sandsteinabfolge mit einem häufigen Wechsel poröser und relativ dichter Lagen und Bänke, z. T. auch unregelmäßig fleckenhaft verteilter Bereiche. Im oberen Teil der Ampfinger Schichten treten Einschaltungen von dichten Kalksandsteinen im Übergangsbereich zum Eozän-Lithothamnienkalk meist gehäuft auf. Im gesamten Feldesbereich bildet der Eozän-Glaukonitmergelstein das Liegende der Ampfinger Schichten und überlagert mit einer Mächtigkeit zwischen 1 und 7,6 m transgressiv die Oberkreide. Dieser z. T. stärker sandige Tonmergel bis Mergelstein besitzt keinerlei Speichereigenschaften. Dahingegen weist der Lithothamnienkalk, der im Ampfinger Raum 25 bis 35 m mächtig wird (Abb. 7; Beil. 3, Fig. 10, s. Beitrag MÜLLER, in diesem Heft), lagenweise recht gute Porositäten auf und ist gleichfalls öl- bzw. gasführend. Die Durchlässigkeit des biogenen Kalkes ist jedoch so gering (< 1 md), daß eine wirtschaftliche Förderung nicht erreicht werden konnte. Interessant ist jedoch, daß aufgrund der bisher geförderten Gasmengen aus den Ampfinger Schichten und des Druckverhaltens der Lagerstätte angenommen werden muß, daß ein wesentlicher Teil des im Lithothamnienkalk gespeicherten Gases infolge des bei zunehmender Förderung entstehenden Druckgefälles doch allmählich in den Ampfinger Sandstein übertritt und aus diesem mitgefördert wird.

Die gewinnbaren Vorräte der Ampfinger Eozän-Lagerstätte werden auf ca. 562 000 t Öl (bei 17 % Ausbeute) und einschließlich des bei der Ölförderung anfallenden Lösungsgases auf ungefähr 1500 Mill. Nm<sup>3</sup> Erdgas (bei 83 % Ausbeute, Lösungsgas 36 % Ausbeute) veranschlagt. Bis Ende 1976 wurden ca. 522 000 t Öl und 1321 Mill. Nm<sup>3</sup> Erdgas (einschließlich Lösungsgas) gefördert. Die Ölproduktion wurde 1954, die Gasproduktion 1958 aufgenommen. Die Hauptmenge des geförderten Gases wird durch eine Pipeline an die Wacker Chemie GmbH, Burghausen, geliefert, das Öl per Bahn-Transport an die Raffinerie Neustadt/Donau der Mobil Oil AG/Gelsenberg AG. Das Gas setzt sich zusammen aus 95,6 Vol.-% Methan, 4,0 Vol.-% höheren Kohlenwasserstoffen (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> +) sowie 0,4 Vol.-%

Stickstoff und Kohlendioxid. Sein oberer Heizwert beläuft sich auf 10060 Kcal/Nm<sup>3</sup>, die Dichte auf 0,594 (bezogen auf Luft = 1). Das Öl besitzt die relativ hohe Dichte von 0,930 (Tabelle 12) und enthält einen hohen Anteil an Lösungsgas (initiales Gas/Öl-Verhältnis 52:1). Bei der Gasförderung fällt ein geringer Anteil an Kondensat (spez. Gewicht 0,78) an.

Mit der Bohrung Ampfing 15, einer Produktionsbohrung auf die Tertiärbasis-speicher, wurde 1956 eine weitere Lagerstätte in den Chattsanden der Struktur Ampfing nachgewiesen. Auch die 1957 abgeteuften Bohrungen Ampfing 18 und 19 wiesen gasführende Chattsande nach, dienen jedoch gleichfalls der Ölproduktion aus den Ampfinger Schichten. Die Erschließung der Chatlagerstätte Ampfing erfolgte 1957/58 durch die Bohrungen Ampfing C-27, C-28, C-29 und C-30.

Wie aus Abb. 32 u. Beil. 9, Fig. 1 u. 2, hervorgeht, ist die Chattsandlagerstätte an die gleiche Struktur gebunden wie das Öl- und Gasvorkommen in den Ampfinger Schichten. Eine Zerlegung in mehrere Teilschollen wie im Tertiärbasisbereich besitzt für die Chattsandlagerstätte allerdings keine Gültigkeit mehr, da die trennende Nebenstörung in ihrem nordwestlichen Teil bereits unterhalb der Chattsande ausklingt (Beil. 9, Fig. 2). Die nordbegrenzende Ampfinger Störung weist für Top Chattsande noch eine Sprunghöhe von ca. 50—90 m auf.

Die Chattsande sind im Lagerstättenbereich als ein ausgezeichnetes Speichergestein entwickelt und bestehen aus einer Wechselfolge von Sanden und Tonmergeln mit zunehmendem Tonmergel-Anteil zum Liegenden hin. Ihre Mächtigkeit nimmt entsprechend dem regionalen Trend von ca. 210 m im Osten auf 250 m im Westteil der Lagerstätte zu, der Anteil poröser, speicherfähiger Sande von ca. 90 m auf 150 m in gleicher Richtung (Beil. 3, Beil. 5). Die Gasführung in den Chattsanden beschränkt sich auf deren höchsten Teil. Entsprechend der Höhe der Closure sind in strukturell optimaler Position ca. 30 m gasführende Sande vorhanden. Die größte erbohrte Mächtigkeit der gasführenden Zone beträgt in der Bohrung Ampfing C-28 ca. 25 m. Das gasführende Trärgestein besteht aus einem im wesentlichen kompakten Fein- bis Grobsandstein, der nur vereinzelt dünne vermergelte Lagen enthält. Die Korngröße der Sande nimmt generell zum Hangenden hin zu, wobei am Top der Sande gelegentlich auch feinkiesige Lagen auftreten. Die Lagerstätte ist durch die transgressiv aufliegenden Chatt-Hangenden Tonmergel optimal abgedeckt. Der Gas/Wasserkontakt liegt bei —655 m NN, die absolute Teufe der gasführenden Sande zwischen 1045 und 1075 m. Die Nettomächtigkeit des Trägers im gasführenden Bereich beträgt im Mittel 9,8 m mit 28 % Porosität, die mittl. Permeabilität 400 md (nach Kernmessungen). Der Haftwasser-gehalt wird mit etwa 20 % veranschlagt. Da die Mächtigkeit der gasführenden Zone wesentlich geringer ist als die der gesamten max. 60 m mächtigen höchsten Chattsand-Bank, wird die Lagerstätte in ihrem gesamten Bereich direkt von Bodenwasser unterlagert und steht unter starkem Wassertrieb.

Die gewinnbaren Gasreserven des Chatt-Feldes werden auf 405 Mill. Nm<sup>3</sup> (bei 66 % Ausbeute) geschätzt. Davon wurden seit Aufnahme der regelmäßigen Pro-

duktion im Februar 1958 bis Ende 1976 404 Mill. Nm<sup>3</sup> gefördert. Lediglich die Bohrung Ampfing C-27 steht zur Zeit noch in Förderung. Abnehmer der über eine Pipeline geförderten Gasmengen ist gleichfalls die Wacker Chemie GmbH, Burghausen. Das hochwertige Gas besteht aus 98,8 Vol.-% Methan, 0,1 Vol.-% Äthan und 1,1 Vol.-% Stickstoff. Sein oberer Heizwert beläuft sich auf 9430 Kcal/Nm<sup>3</sup>, die Dichte des Gases auf 0,557 (Luft = 1).

Das Gasfeld Steinkirchen ist lediglich durch eine schmale Depression vom Ampfinger Tertiärbasis-Feld abgetrennt und bildet wie dieses eine Hochlage der Tertiärbasis südlich des Antitheters von Steinkirchen-Weitermühle, der westlichen Fortsetzung der Ampfinger Störung (Abb. 32; Beil. 9, Fig. 1). Lediglich das östlichste Ende der Lagerstätte mit der 1957 abgeteuften Förderbohrung Steinkirchen 3 befindet sich im Bereich des Blattes Mühldorf. Die Lagerstätte wurde bereits 1955 mit der Bohrung Steinkirchen 1 (außerhalb des Blattgebietes) aufgefunden. Hauptträgerhorizont ist der Lithothamnienkalk. Weitere Förderhorizonte sind die Ampfinger Schichten, die nur im Ostteil des Gasfeldes speicherfähig ausgebildet sind und ein Rupelsand ca. 120—130 m oberhalb des Lithothamnienkalles.

Neben der fündigen Bohrung Steinkirchen 3 wurden im Blattgebiet die verwässerten Bohrungen Steinkirchen 5 und 9 sowie die zur Untersuchung der Chattsande angesetzte Bohrung Steinkirchen C-7 abgeteuft. Letztere steht im westlichsten Zipfel des Chatt-Feldes Ampfing in der Nähe des Gas/Wasserkontaktes (Beobachtungs-Sonde).

Die Bohrung Steinkirchen 3 traf alle genannten Speicherhorizonte gasführend an. Die überwiegend als feinkörniger Kalksandstein ausgebildeten Ampfinger Schichten wurden in einer Mächtigkeit von 8,2 m angetroffen, wovon nur 1,6 m mit einer Porosität von 19 % als Speichergesteine entwickelt sind. Der Lithothamnienkalk weist demgegenüber eine Mächtigkeit von 25,6 m auf und enthält ca. 8 m feinporöse bzw. kavernöse, speicherfähige Kalke mit 12 % Porosität im Mittel. Der Haftwassergehalt beträgt ca. 40 %. Der als feinkörniger Sand entwickelte Speicherhorizont im Rupel ist lediglich 0,5 m mächtig und besitzt eine Porosität von 18 %. Das stratigraphische Niveau dieses Sandes liegt nur wenige Meter höher als das der „Isener Gassande“, die westlich des Raumes Weitermühle—Steinkirchen im Bereich der Struktur Isen eine bedeutende Gaslagerstätte bilden.

Der Gas/Wasserkontakt der Eozän-Lagerstätte Steinkirchen-Weitermühle wurde durch Bohrungen nicht direkt nachgewiesen, er dürfte jedoch etwa dem Öl/Wasserkontakt der benachbarten Ampfinger Tertiärbasislagerstätte entsprechen.

Bis Ende 1976 wurden aus der Produktionssonde Steinkirchen 3 115 Mill. Nm<sup>3</sup> Gas gefördert, und zwar aus dem Bereich Lithothamnienkalk/Ampfinger Schichten, die eine Lagerstätteneinheit bilden. Das Gas setzt sich zusammen aus 94,1 Vol.-% Methan, 3,5 Vol.-% höheren Kohlenwasserstoffen und 2,4 Vol.-% Stickstoff. Sein oberer Heizwert beträgt 9667 Kcal/Nm<sup>3</sup>, die Dichte 0,590 (Luft = 1). Neben dem Gas wird ein geringer Anteil Kondensat (Dichte 0,787) mitgefördert.

Aus der gesamten Tertiärbasislagerstätte (einschließlich Rupel) Steinkirchen-Weirmühle wurden seit Beginn der regelmäßigen Förderung im Mai 1957 bis zum 31. 12. 1976 633 Mill. Nm<sup>3</sup> Gas gefördert, das über eine Pipeline an die Stadtwerke München geliefert wird.

Das Erdölfeld Mühldorf-Süd wurde 1958 durch die Bohrung Mühldorf-Süd 1 entdeckt, die Ölführung in den Ampfinger Schichten nachwies. Die anfängliche Förderrate belief sich auf ca. 19 t täglich durch 3 mm-Düse. Die Erschließung der Lagerstätte erfolgte dann durch 7 weitere fündige Bohrungen bis 1959. Nach Ampfung war dies die zweite bedeutende Öllagerstätte, die in den Ampfinger Schichten der Ostmolasse aufgefunden wurde. Im Unterschied zum Ampfinger Feld besitzt sie allerdings keine Gaskappe.

Auch die Struktur Mühldorf-Süd bildet wie die Ampfinger Lagerstätte eine durch Seismik nachgewiesene monoklinale Hochlage der Tertiärbasis südlich einer 40° bis 50° nordfallenden, E—W streichenden antithetischen Abschiebung (Beil. 9). Die Sprunghöhe der Störung nimmt — bezogen auf die Tertiärbasis — von ca. 90—100 m im Osten auf ca. 40 m im Westen ab. Im Osten, beginnend im Bereich der Bohrung Mühldorf-Süd 8/8 a, spaltet die Störung in zwei Teiläste auf, die in SE- bzw. ENE-Richtung weiterstreichen. Die Höhe der Closure der Struktur beträgt etwa 50 m; ihre flächenmäßige Ausdehnung 2 km<sup>2</sup>. Der Öl/Wasserkontakt liegt bei ca. —1445 m NN.

Wie im Feld Ampfung sind die Ampfinger Schichten — bedingt vor allem durch stark wechselnde Kalkanteile der Sandsteine — als ein sehr inhomogenes Speichergestein entwickelt. Einer Gesamtmächtigkeit zwischen 11 und 18 m stehen speicherfähige Anteile von lediglich 0,8—4,7 m gegenüber. Brutto- wie Nettomächtigkeit nehmen generell von West nach Ost ab. Die mittlere Speichermächtigkeit im Feld Mühldorf-Süd beträgt 2,6 m mit 20 % Porosität. Der Haftwassergehalt der ölführenden Sandsteine wird auf ca. 20 % veranschlagt. Die Unterlage der Ampfinger Schichten bildet wiederum der bis zu 6 m mächtige Eozän-Glaukonitmergelstein, das Hangende der zwischen 25 und 29 m mächtige Lithothamnienkalk. Dieser enthält wie im Feld Ampfung z. T. relativ gut poröse Lagen z. T. mit Ölprägung und guten Gasanzeichen in gekernten Bereichen, jedoch mit geringer Durchlässigkeit. Förderversuche in den Bohrungen Mühldorf-Süd 1, 3 und 7 führten lediglich in der M. 7 zu einer nennenswerten Gasproduktion 1965/66 von insgesamt 251 000 Nm<sup>3</sup>.

Die förderbaren Vorräte der Lagerstätte werden auf 349 000 t Öl geschätzt. Dabei wird ein Ausbeutefaktor von 52 % zugrunde gelegt. Außerdem sind ca. 29 Mill. Nm<sup>3</sup> Lösungsgas gewinnbar (bei 80 % Ausbeute). Seit Aufnahme der Förderung im Februar 1958 wurden bis Ende 1976 318 000 t Öl und 28 Mill. Nm<sup>3</sup> Lösungsgas gefördert. Die Lagerstätte ist durch eine Sammelleitung mit den Aufbereitungsanlagen in Ampfung verbunden. Das wie in Ampfung schwefelarme Öl mit einer Dichte von 0,930 (Tabelle 12) wird gleichfalls in der Raffinerie Neustadt/Donau weiterverarbeitet.

Südlich der sich nach Westen fortsetzenden Mühldorfer Störung wurde bei Waldkraiburg 1961 ein weiterer Ölfund erzielt. Die fündige Bohrung Waldkraiburg 1a wies in den insgesamt 14 m mächtigen Ampfinger Schichten ölführende Sandsteine mit einer produktiven Mächtigkeit von 2,8 m und 18 % Porosität nach. Die Anfangsproduktion betrug eruptiv 18 t Reinöl/Tag. Die durch eine schwache Einmündung im Bereich der Tertiärbasis von Mühldorf-Süd getrennte Lagerstätte weist nur eine geringe produktive Fläche von ca. 0,4 km<sup>2</sup> auf. Der Öl/Wasserkontakt liegt bei ca. —1438 m NN etwas höher als in Mühldorf-Süd (Beil. 9). Die strukturbegrenzende Störung erscheint in der Bohrung Waldkraiburg 1a in 4—5 Teilstörungen aufgesplittet mit einer Sprunghöhe von zusammen nur etwa 12 m im Bereich des höheren Rupel. Für eine Erweiterung des Fundes fehlten wegen der nur geringen Reserven die wirtschaftlichen Voraussetzungen. Die Vorräte der Lagerstätte waren nach Förderung von ca. 20 000 t Öl (24 % Ausbeute) und 1,2 Mill. Nm<sup>3</sup> Lösungsgas (31 % Ausbeute) aus der Sonde Waldkraiburg 1a bereits 1968 erschöpft. Der Förderbeginn lag im Dezember 1961. Die Qualität des geförderten Öles entspricht etwa der von Mühldorf-Süd.

In der Struktur Mühldorf-Süd wurde 1960 mit der Bohrung Mühldorf-Süd C-10 auch Gasführung in den Chattsanden nachgewiesen. Der Fund wurde noch im gleichen Jahr durch die Bohrung Mühldorf-Süd C-11 erfolgreich erweitert. 1962 wurden dann auch im Bereich der Struktur Waldkraiburg mit der Bohrung Waldkraiburg C-2 gasführende Chattsande festgestellt (Beil. 9). In der etwas strukturtiefer weiter im Westen angesetzten Bohrung Waldkraiburg C-3 waren die Chattsande dann allerdings verwässert bzw. dicht, was auf eine relativ geringe flächenmäßige Ausdehnung der Chattlagerstätte hinwies. Wie im Bereich der Tertiärbasis-Strukturen liegen auch für das Niveau der Chattsande getrennte strukturelle Hochlagen in Mühldorf-Süd und Waldkraiburg vor. Während der strukturbegrenzende Antitheter in Mühldorf-Süd noch eine Sprunghöhe von ca. 30—40 m im Bereich der Chatt/Aquitane-Grenze aufweist (M.-S. C-10, C-11), wurde in Waldkraiburg (W. C-2) nur noch ein Sprungbetrag von 6,5 m ermittelt.

Der Bereich der Chattsande ist im Raum Mühldorf-/Waldkraiburg, in der Nähe der östlichen Verbreitungsgrenze sandiger Einschaltungen, überwiegend tonig entwickelt (siehe Beilage 9 Fig. 2) und weist nur wenige dünne Sandbänke auf. Ihre Mächtigkeit beträgt im Strukturbereich Mühldorf-Süd nur wenige Meter und steigt in Waldkraiburg bis auf mehr als 30 m an. Die Fundbohrung Mühldorf-Süd C-10 wies lediglich eine gasführende Sandlage ca. 110 m unterhalb Top Chattsand-Bereich nach mit einer produktiven Mächtigkeit von 1,5 m (K 3-Sand). Eine am Top dieses Bereiches erwartete Sandbank war durch Störung ausgefallen. Diese wurde dann in der nur gut 100 m weiter im Süden angesetzten Bohrung Mühldorf-Süd C-11 zusammen mit einer weiteren ca. 25 m tiefer gelegenen Sandbank gasführend angetroffen. Die beiden Lagen besitzen nur eine produktive Mächtigkeit von je 0,8 m. In der Struktur Waldkraiburg wurden dagegen mit der Bohrung Waldkraiburg C-2 40 bis 165 m unterhalb Top Chattsand-Bereich 6 gasführende Sandbänke mit einer produktiven Mächtigkeit zwischen 0,25 und 3 m



(insgesamt ca. 8 m) nachgewiesen. Bis auf den sog. K 3-Sand sind die gasführenden Sande in Mühldorf-Süd und Waldkraiburg nur lokal als Speicher ausgebildet, d. h. neben der Störung bilden im einzelnen nicht genau festlegbare Vertonungslinien bzw. Permeabilitätsgrenzen der Sande das strukturbegrenzende Element. Der K 3-Sand ist der stratigraphisch tiefste und gleichzeitig bedeutendste Speicherhorizont, der von Waldkraiburg bis Mühldorf-Süd durchgehend entwickelt ist (Beil. 9). Seine maximale Speichermächtigkeit beträgt in der Bohrung Waldkraiburg C-2 3 m mit 23 % Porosität und 35 % Haftwasser. Die unterschiedliche Druckentwicklung bei der Förderung aus den K 3-Sanden bestätigt die strukturelle Trennung der Lagerstätten Waldkraiburg und Mühldorf-Süd. Beide Strukturen zusammen enthalten gewinnbare Gasvorräte von lediglich 43 Mill. Nm<sup>3</sup>. Davon waren seit Aufnahme der Förderung im November 1962 bis zum 31. 12. 1975 42 Mill. Nm<sup>3</sup> gefördert. Während die Bohrungen Waldkraiburg C-2 und Mühldorf-Süd C-10 erschöpft sind, soll die seit 1975 eingeschlossene Sonde Mühldorf-Süd C-11 die Förderung 1978 wieder aufnehmen. Die Gaszusammensetzung in den verschiedenen Teillagerstätten ist nahezu identisch und ähnelt der des Ampfinger Chattfeldes. Neben 98,8 Vol.-% Methan treten etwa 0,4 Vol.-% höhere Kohlenwasserstoffe sowie 0,8 Vol.-% Stickstoff und Kohlendioxid auf. Der obere Heizwert des Gases beträgt 9470 Kcal/Nm<sup>3</sup>, die Dichte 0,560 (Luft = 1). Das geförderte Gas wird mittels Pipeline gleichfalls an die Wacker Chemie, Burghausen, geliefert.

Das Erdgasfeld Teising wurde 1977 durch die 2 km SW der Ortschaft Neumarkt-St. Veit abgeteufte Bohrung Teising 1 entdeckt, die im Bereich der Tertiärbasis in den Ampfinger Schichten sowie im Lithothamnienkalk zwischen 1365 und 1388 m fündig wurde. Die ca. 1,2 km SE der Teising 1 abgeteufte erfolgreiche Erweiterungsbohrung Teising 2 traf die gleichen Speicher in strukturhöherer Position an und wies zusätzlich Gasführung im Turon-Glaukonitsandstein nach, der in der Bohrung unter den transgredierenden Ampfinger Schichten ausbeißt. Damit wurde erstmalig in der bayerischen Molasse eine wirtschaftlich verwertbare Lagerstätte in Speichergesteinen der Oberkreide aufgeschlossen. In beiden Bohrungen wurden neben dem Gas auch geringe Mengen Erdöl gefördert, so daß nicht auszuschließen ist, daß durch die weitere Aufschlußtätigkeit auch eine Erdöllagerstätte in struktur tieferer Position nachgewiesen wird.

Dem erfolgreichen Aufschluß in Teising gingen intensive seismische Messungen (Vibroseismik) voraus, die seit 1975 im Raum zwischen dem Ampfinger Feld und dem SW-Rand des Landshut—Neuöttinger Hochs durchgeführt wurden. Bei diesen Untersuchungsarbeiten fanden modernste seismische Meßtechniken Anwendung, die gegenüber den noch in den 60er Jahren angewandten Methoden wesentlich verbessert waren (Mehrfachüberdeckung, digitale Bearbeitung!).

Die Struktur Teising wurde seismisch als monoklinale Hochlage der Tertiärbasis südwestlich einer parallel zum SW-Abbruch des Landshut—Neuöttinger Hochs NW—SE streichenden antithetischen Abschiebung kartiert (s. Isochronenplan-Spiegel H, Abb. 31; Beil. 8, Fig. 6). Der strukturbegrenzende mit ca.

50—60° nordfallende Bruch weist nach Seismik eine maximale Sprunghöhe von ca. 50m im zentralen Bereich der Struktur auf und klingt im höheren Aquitan aus. Die bereits 1959 ca. 1,7 km östlich der Teising 1 abgeteufte, im Ampfinger Sand verwässerte Bohrung Neumarkt-St. Veit 1 steht — wie die neue Seismik gezeigt hat — auf einer schmalen Randscholle im Bereich des SW-Abbruches des Landshut—Neuöttinger Hochs (Abb. 31).

Eine zuverlässige Angabe über Strukturgröße, Lage des Randwasserkontaktes und die Reserven der Lagerstätte Teising ist nach dem derzeitigen Aufschlußstand nicht möglich. Die Ergebnisse der Bohrungen Teising 1 und 2 lassen jedoch den Schluß zu, daß die produktive Closure der Struktur mindestens 40m beträgt. Ampfinger Schichten und Turon-Glaukonitsandstein bilden aufgrund ihres direkten Kontaktes eine Lagerstätteneinheit. Die strukturelle Konfiguration der Teilla-

*Tabelle 12: Rohöl-Analysen*

	Ampfing (Mittelwerte)	Mühldorf-Süd (Mittelwerte)
Dichte (20°C)	0,930	0,930
Stockpunkt	> -30°C	> -30°C
Viskosität (cP)	160 (20°C) 36 (50°C)	172 (20°C) 38 (50°C)
Paraffin (Gew.-%)	2,3	2,5
Schwefel (Gew.-%)	0,51	0,48
Benzindest. —165°C (Vol.-%)	5	7
Petroleumdes. 165—255°C (Vol.-%)	13	13
Gasöl 255—325°C (Vol.-%)	15	14
Spindelöl 325—360°C (Vol.-%)	9	8
> 360°C sied. Anteile (Vol.-%)	55	55

gerstätte im Turon dürfte sich jedoch von der im Tertiärbasis-Bereich wegen des steileren Südfallens der Schichten von  $8^{\circ}$  (Teising 2) gegenüber  $2-3^{\circ}$  erheblich unterscheiden. Außerdem wird die Ostbegrenzung der Lagerstätte durch den NNW—SSE streichenden Ausbiß des Turonspeichers unter der Tertiärtransgression gebildet.

Hauptträgerhorizont sind die Ampfinger Schichten, die eine produktive Mächtigkeit von 10 bzw. 7 m bei einer mittleren Prosoität von 13 bis 15 % aufweisen. Überraschend ist die entgegen dem regionalen Trend in der Teising 2 erfolgte Reduktion der Ampfinger Schichten gegenüber der Teising 1. Besonders die große Mächtigkeit von 46 m in der Bohrung Neumarkt-St. Veit 1 ließ eine solche Entwicklung nicht erwarten. Es ist zu vermuten, daß es sich in der Teising 2 um eine lokale, lediglich an den schmalen Ausbißbereich des Turon-Glaukonitsandsteins im Liegenden der Tertiärbasistransgression gebundene Mächtigkeitsreduktion handelt, da der z. T. als fester Kalksandstein ausgebildete Oberkreide-Sandstein wahrscheinlich eine Geländerippe auf der prätertiären Landoberfläche bildete.

Der in geringmächtiger Randfazies angetroffene Lithothamnienkalk enthält lediglich 2—3 m mächtige speicherfähige Lagen.

Der im wesentlichen als feinkörniger kompakter Sandstein bis Kalkfeinsandstein entwickelte Turon-Glaukonitsandstein bildet einen relativ einheitlichen Speicherkomplex mit einer Mächtigkeit von 18,5 m in der Teising. 2. Speicherfähig sind davon ca. 10 m entwickelt. Der obere Teil dieses Trägers ist in der Teising 2 transgressiv gekappt, wie ein Vergleich mit der in der Teising 1 angetroffenen Gesamtmächtigkeit von 25 m zeigt.

Das aus Testen gewonnene Gas (Teising 2) besteht zu etwa 95,6 Vol.-% aus Methan und zu 2,6.-% aus höheren Kohlenwasserstoffen. Der Rest von 1,8 Vol.-% besteht im wesentlichen aus Stickstoff und Kohlendioxid.

#### Literatur:

- HEERMANN, O.: Erdölgeologische Grundlagen der Aufschlußarbeiten im ostbayerischen Molassebecken. — Bull. Ver. Schweiz. Petrol-Geol. u. -Ing., 21 (Nr. 60), S. 5—22, Basel 1954.
- Bau- und Erdölhoffigkeit des ostbayerischen Molassebeckens. — Erdöl u. Kohle, 8, S. 69—74, Hamburg, 1955.
- KRAUS, L.: Erdöl- und Erdgaslagerstätten im ostbayerischen Molassebecken. — Erdöl-Erdgas-Z., 85, S. 442—454, Wien—Hamburg, 1969.
- OSCHMANN, F.: Erdöl und Erdgas in Ostbayern. — Ohne Namensnennung, in FICHTL: Das Bayerische Oberbergamt und der bayerische Bergbau, Intern. Industrie-Bibl., 146/51, Länderdienst-Verlag Brilon—Basel, 1960.
- Introduction into the Regional Geology of the South German Molasse Basin; Field Trip to the East Bavarian Basin. — In: Excursion Guide Book III, S. 5—17 u. 27—47, 6th World Petrol. Congr. Frankfurt a. M. 1963.

## 7.2. Lockergesteine

(HEINZ J. UNGER)

Nutzbare Ablagerungen an der Oberfläche waren in früheren Jahrhunderten vor allem die Mergel der Oberen Süßwassermolasse, die im Winter von den Bauern abgebaut und zur Düngung (Kalken) auf die Felder verteilt wurden. In Gegenden, die noch nicht von der Flurbereinigung erfaßt sind, stellen diese alten Mergelgruben, die teilweise große Ausmaße erreichten, eine große Hilfe für den kartierenden Geologen dar. Im Zuge der Flurbereinigung werden diese alten Mergellöcher leider meistens verfüllt.

Heute werden nur noch an wenigen Stellen (Mergelgrube Aubenham) die Mergel der Oberen Süßwassermolasse zur Ziegelherstellung abgebaut.

Die interessanteste Ablagerung stellen heute die Schotter der Niederterrasse dar. In großen bis zum Grundwasserspiegel hinabreichenden Kiesgruben (teilweise über 30m tief!) werden die Niederterrassenschotter gewonnen und in die einzelnen Kornfraktionen zerlegt. Sie stellen ein hochwertiges Produkt für die Bauwirtschaft dar.

Im Tertiären Hügelland sind viele kleinere Kies- und Sandgruben noch für den dörflichen Bedarf in Betrieb, doch sind die Kiese und Sande der Oberen Süßwassermolasse aufgrund ihrer relativ schlechten Sortierung und ihres geringen Reinheitsgrades (hoher Fe-Gehalt) nicht in dem Maße als hochwertig zu bezeichnen wie die Niederterrassenschotter. Vor allem eignen sich die Feinsande der Oberen Süßwassermolasse wegen des hohen Fe-Gehaltes kaum als Zuschlagstoffe. Die Kiese und Sande der Hangend-Serie werden daher vorwiegend zum Wegaufschottern und nur selten als Baustoffzuschläge verwendet.

In früheren Jahrhunderten wurde der Kalktuff westlich von Polling grubenmäßig gewonnen und war als Baustoff hoch geschätzt. Im romanischen Solitarturm in Weilkirchen bei Zangberg wurde beispielsweise dieser Kalktuff verbaut.

Die Niedermoortorfe im Isen- und Inntal wurden früher an einigen Stellen abgebaut, heute wird kein Torf mehr gestochen.

## 8. Die Böden

(WALTER GROTTENTHALER)\*)

Oberflächengestalt und Bodenausgangsmaterial gliedern das Blattgebiet von Mühlendorf in zwei bodenkundlich-geologische Zonen:

- (1) das Tertiär-Hügelland im Norden, bestehend aus Kiesen, Sanden und Mergeln der Oberen Süßwassermolasse
- (2) die Terrassenlandschaft im Süden, die sich vorwiegend aus Schottern aufbaut.

Schluffig-lehmige Deckschichten äolischer oder fluviatiler Herkunft finden sich im gesamten Blattgebiet.

Unter dem Einfluß eines mäßig feuchten bis feuchten Klimas (vgl. Abschnitt 6.3.1.) entstanden verschiedenartige Böden, die intensiv land- und forstwirtschaftlich genutzt werden. Die Vielfalt der Böden hängt vom Zusammenspiel der Faktoren Ausgangsgestein, Klima und Relief, von der Zeitdauer der Bodenbildung und von biotischen Faktoren ab. Zu den letzteren zählen Pflanze und Tier sowie der wirtschaftende Mensch.

### 8.1. Die Böden des Tertiär-Hügellandes

Im Tertiär-Hügelland nordwestlich der Rott lassen die Seitentäler einen asymmetrischen, durch eiszeitliches Frostwechselklima geprägten Querschnitt erkennen. An den steileren West- und Südwesthängen bilden Sedimente der Oberen Süßwassermolasse das Bodenausgangsmaterial, während auf den flacheren Ost- und Nordosthängen häufig Lößlehmdecken liegen. Da ihre Mächtigkeit in der Regel nur 3—6 dm erreicht, entstanden zweischichtige Bodenprofile; außerdem vermischte sich Tertiär-Verwitterungsmaterial in wechselndem Ausmaß mit den äolischen Deckschichten. Nur auf äußerst flach geneigten, langgestreckten Hängen ist die Lößlehm-Mächtigkeit mitunter so groß, daß die Bodenbildung nicht bis auf den tertiären Untergrund durchgreifen konnte.

Die Täler im Süd- und Südostteil des tertiären Hügellandes entwässern größtenteils zur Isen und sind wegen der tiefer liegenden Erosionsbasis stärker eingeschnitten. Deshalb dominieren steilere Hänge mit Tertiär-Verwitterungsböden. Entsprechend nimmt die Verbreitung von Böden aus Lößlehm nach Süden und Südosten ab. Die Bodennutzung richtet sich nach den Standorteigenschaften. Braunerden aus sandigem oder kiesigem Material der Oberen Süßwassermolasse finden sich in der Regel in Kuppenlagen oder in steileren Hanglagen. Wegen ihrer geringen Wasserspeicherleistung neigen sie zum Austrocknen. Sie werden meistens forstwirtschaftlich genutzt und tendieren unter einer saueren Nadelstreu zur Podsolierung. Weit verbreitet sind Braunerden aus sandigen oder lehmigen Deck-

---

\*) Anschrift des Verfassers: Dr. WALTER GROTTENTHALER, Bayerisches Geologisches Landesamt, Prinzregentenstr. 28, 8000 München 22.

schichten über Tonmergeln. Nur örtlich treten die Tonmergel so nahe an die Oberfläche, daß es zur Ausbildung von Pelosol-Braunerden kommt. In hängigen Lagen sind diese Böden im allgemeinen gut entwässert, der dichtere Unterboden führt nicht zu schädlicher Staunässe. Ackerbauliche Nutzung dominiert.

Die besten Ackerböden des Gebietes sind Parabraunerden aus Lößlehm bzw. aus Lößlehm mit Beimengungen von Tertiärsand. Sie zeichnen sich durch hohe Speicherleistung für pflanzenverfügbares Wasser, günstiges Bodengefüge und hohe natürliche Nährkraft aus. Zudem sind sie meist an flachere Hanglagen gebunden und lassen sich deshalb leicht bewirtschaften.

Die Bodenschätzung klassifizierte tertiäre Kies- und Sandböden mit SL, sL, IS 4 D, Böden aus geringmächtigem Lößlehm über Tertiärmaterial mit L, sL 4 D, Pelosol-Braunerden mit LT 4 D; Lößlehmböden wurden mit L 3 D, L 3 DLö und die häufig auftretenden Böden aus Lößlehm/Tertiärsand-Gemisch mit sL, L 3 D eingestuft.

Auf den flachen Osthängen asymmetrischer Täler liegen vereinzelt Reste von stark verdichteten Fließerden und älteren Lößlehmern mit deutlichen Pseudogley-Merkmalen (Bodenschätzung: L 4 Lö/D, L 5 LöD). Lößlehme sind wegen ihrer schluffigen Bodenart besonders erosionsgefährdet. In Hangfußlagen, in Mulden und kleinen Tälern hat sich vielfach erodiertes Bodenmaterial der benachbarten Hänge angehäuft. Oft sind diese kolluvialen Bildungen humos.

Schichtwasseraustritte in Hanglagen führen zur Entstehung von Quellmulden oder zur Vernässung ganzer Hangfußpartien. Im übrigen beschränken sich Naßbodenbildungen auf die Täler mit hoch anstehendem Grundwasser. Durch künstliche Entwässerung dieser Standorte ist dennoch eine ertragreiche Grünlandnutzung gewährleistet (Bodenschätzung: L II b 2, L III b 2).

## 8.2. Die Böden der Terrassenlandschaft (vgl. Abb. 33)

Im äußersten Südwesten des Blattgebietes liegt die Mindelmoräne des Tannberges. Sie geht nach Norden in eine mindelzeitliche Terrassenflur über. Deutlich tiefer liegend schließt sich zum Isental hin ein ca. 1 km breiter Hochterrassenbereich an, dessen Oberfläche mit den Hochterrassenriedeln bei Polling und Tüßling korrespondiert. Diese alt- und mittelpleistozänen Ablagerungen sind durch fluviatilen Abtrag stark zerschnitten worden. Nur auf erosionsgeschützten Plateaulagen und Riedelflächen haben sich äolische Deckschichten aus würmeiszeitlichem Lößlehm erhalten (vgl. Profil 2). An den meist bewaldeten Talhängen und auf schmälere rückenförmigen Erosionsresten findet man Schotterverwitterungsböden (vgl. Profil 1). Das Profil 2 zeigt eine typische Bodenbildung der lößlehmbedeckten Hochterrassenflächen. In 60 cm Tiefe macht sich ein charakteristischer Schichtwechsel bemerkbar: unter gelbbraunem Lößlehm liegt ein fließerdeartig verdichteter, schwach pseudovergleyter Lößlehm, der dem „unteren Löß“ BRUNNACKERS (1957) entsprechen dürfte.

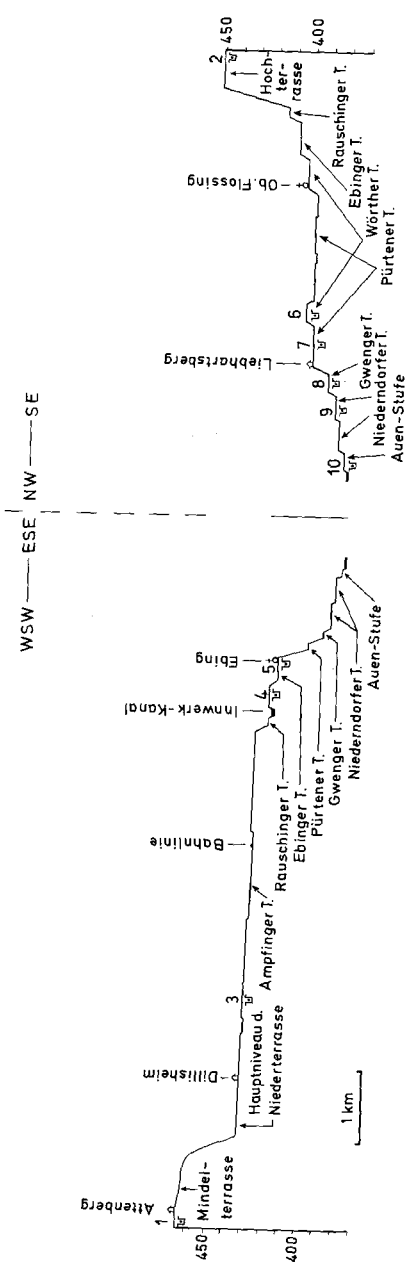


Abb. 33. Terrassentreppe des Inn mit Lage der Bodenprofile.  
(Entwurf: W. GROTTENTHALER)

Die Bodenbildung auf dem Hauptniveau der Niederterrasse (= Ampfinger Terrasse) spielte sich weitgehend in sandigen oder lehmigen Deckschichten ab, die periglazial aus dem Isental und anderen, kleineren Seitentälern zugeführt wurden. Südwestlich von Ampfing wird der Schotterkörper der Niederterrasse von 60—100 cm mächtigen Lößlehmen überlagert (vgl. Profil 3). Aus diesen Deckschichten entstanden im grundwasserfreien Bereich Braunerden und Parabraunerden. Jüngere Hochflutlehm-Decken, entlang der Isen und im Bereich des Mörnaches bei Tüßling, stehen unter Grundwassereinfluß, so daß sich Gleye und Anmoorgleye entwickelten. Stellenweise kam es auch zur Bildung von Niedermooren, vor allem in den Randbereichen zum Tertiär-Hügelland (vgl. Abschnitt 3.3.4.1.7.).

Seit dem letzten Hochglazial hat sich der Inn unter Bildung von Mäanderbögen und mehrerer Terrassen tief unter das Niveau von Ampfing eingeschnitten (vgl. Abb. 33). Die einzelnen Terrassenstufen sind ganz oder teilweise mit Lehmen oder sandigen Lehmen unterschiedlicher Mächtigkeit überdeckt, deren Korngrößenverteilung für die Entstehung als Hochflutsedimente spricht. Wegen dieses heterogenen Bodenausgangsmaterials ergibt sich keine eindeutige Beziehung zwischen dem Alter der Terrassen und der Entwicklungstiefe ihrer Böden. Auch aus den Aktivitätskoeffizienten der Eisenoxide lassen sich keine charakteristischen Altersunterschiede ableiten (vgl. Analysentabelle, Beilage 15). Die Profile 4—7 sind Beispiele der Bodenentwicklung auf den spätglazialen Terrassen. Es handelt sich um Parabraunerden und tondurchschlammte Braunerden mit Entkalkungstiefen zwischen 60 und 140 cm. Die geringe Tondurchschlammung in den Schotterverwitterungsböden des Inn-Vorlandgletschers hängt mit dem hohen Anteil nicht-carbonatischen Materials (ca. 60 %) am Substrat zusammen (Kohl 1965). Auf vergleichbaren Schotterflächen des Isar-Loisach-Gletschers (Nichtcarbonatanteil < 20 %) führte die Bodenbildung zu starker Tonanreicherung in den B<sub>t</sub>-Horizonten.

Mit dem Einschneiden des Inns auf das Niveau der Gwenger Terrasse änderte sich die Sedimentation. Während die Deckschichten auf den höheren Terrassen aus schluffigem oder sandig-schluffigem Lehm bestehen, liegen auf den holozänen Terrassen (Gwenger Terrasse bis Auenstufe) durchwegs schluffige Sande. Ihre Mächtigkeit schwankt von 20 cm bis 1,5 m, die Entkalkungstiefe erreicht maximal 50 cm. Auf der Gwenger und Niederdorfer Terrasse findet man Braunerden (vgl. Profile 8 und 9), während auf der bis in jüngste Zeit noch von Hochwässern überfluteten Auenstufe die Bodenentwicklung über das Rendzina-Stadium nicht hinausgeht (vgl. Profil 10).

Der weitaus größte Teil der Terrassenlandschaft steht unter ackerbaulicher Nutzung. Die Bodenschätzung stuft Parabraunerden aus mächtigen lehmigen Deckschichten mit sL 3 D, 4 D, Schotterverwitterungsböden geringerer Entwicklungstiefe und Böden aus dünnen Deckschichten über Schotter mit SL, IS 3 D bis 5 D ein. Grundwasserböden entlang der kleineren Fließgewässer und die Böden der Innauen (Bodenschätzung: IS I b 2, IS II b 2, T II b 3 und LMo 3) wer-



den hauptsächlich als Grünland bewirtschaftet. Schwerpunkte forstlicher Nutzung liegen im Mühldorfer Hart, im Flossinger Forst und in den Innauen bei Töging. Während die Niederterrassenfläche des Mühldorfer Harts ziemlich einheitlich von 20—50cm mächtigem Lößlehm überdeckt wird, sind die Standortverhältnisse in den Auwäldern und im Flossinger Forst wesentlich differenzierter. Das ist vor allem auf die stark schwankende Mächtigkeit der schluffig-sandigen Hochflutablagerungen auf den nacheiszeitlichen Terrassenstufen zurückzuführen.

### 8.3. Profilbeschreibungen

(Analysen s. Beilage 15)

Profil 1: R 27630 H 43620

Attenberg SW; Gde. Heldenstein; Hügelrücken; 465m ü. NN; Acker

Parabraunerde aus mindeleiszeitlichem Schotter

Bodenschätzung: (L 3 D) 71/65

A <sub>p</sub>	0— 20cm	schwarzbrauner, humoser, schwach kiesiger, schluffiger Lehm; Gefüge subpolyedrisch
A <sub>1</sub>	20— 40cm	rötlichbrauner, kiesiger, sandiger Lehm; Gefüge subpolyedrisch
B <sub>t</sub>	40— 60cm	dunkelgelbbrauner, kiesiger, sandig-toniger Lehm; Gefüge subpolyedrisch bis polyedrisch
B <sub>1</sub> C <sub>v</sub>	60— 90cm (taschenförmig bis 120cm)	gelblichgraubrauner, schwach lehmiger, sandiger Kies; Feinerde sehr carbonatreich; Kalkgerölle stark angewittert; verkittetes Einzelkorngefüge
C	ab 90cm	hellgrauer, sandiger Kies, sehr carbonatreich

Durchwurzelung bis 40cm stark, ab 40cm schwach

Profil 2: R 42250 H 40550

Polling SE; Hochterrassenfläche; eben; 455m ü. NN; Acker

Braunerde mit Tondurchschlammung aus Lößlehm, im Unterboden schwach pseudovergleyt

Bodenschätzung: L 4 DLö 67/60

A <sub>p</sub>	0— 30cm	dunkelgraubrauner, humoser, schwach lehmiger Schluff; stark durchwurzelt
A <sub>1</sub> B <sub>v</sub>	30— 45cm	graugelbbrauner, lehmiger Schluff; verdichtete Pflugsohle 30—35cm; einzelne Feinwurzeln
B <sub>tw</sub>	45— 60cm	rötlichgelbbrauner, stark lehmiger Schluff
II S <sub>w</sub> B <sub>v</sub>	60— 90cm	hellgrau/rötlich marmorierter, stark lehmiger Schluff; kleine Eisen- und Mangankonkretionen

S<sub>d</sub>B<sub>v</sub> 90—110 cm gelbgrauer, stark rostfleckiger, stark lehmiger Schluff mit einzelnen Quarzgeröllen; Eisen- und Mangankonkretionen

Alle Horizonte besitzen subpolyedrisches Gefüge

Profil 3: R 29330 H 45150

Ampfing SW; Niederterrassenfläche; eben; 425 m ü. NN; Acker

Parabraunerde aus Lößlehm über hochglazialen Schotter (Hauptniveau der Niederterrasse — Ampfinger Terrasse)

Bodenschätzung: sL 3 L<sub>ö</sub> 73/67

A<sub>p</sub> 0— 35 cm dunkelgraubrauner, humoser lehmiger Schluff; Gefüge subpolyedrisch; stark durchwurzelt

B<sub>t</sub> 35— 60 cm gelblichbrauner, schluffiger Lehm; Humus in Wurmröhren; Gefüge subpolyedrisch; schwach durchwurzelt

II B<sub>v1</sub> 60— 80 cm gelblichbrauner, schwach sandiger, lehmiger Kies; verkittetes Einzelkorngefüge

B<sub>v2</sub> 80—110 cm dunkelgraubrauner, stark sandiger, lehmiger Kies; verkittetes Einzelkorngefüge

C<sub>v</sub> 110—120 cm braungrauer, schwach sandiger, lehmiger Kies; Feinerde carbonatreich; Einzelkorngefüge

C<sub>n</sub> ab 120 cm grauer, sandiger Kies; sehr carbonatreich

Profil 4: R 34120 H 41540

Ebing SW; Innterrasse; eben; 420 m ü. NN; Acker

Braunerde mit Tondurchschlammung aus hoch- bis spätglazialen Schotter mit Hochflutlehm-Deckschicht (Rauschinger Terrasse)

Bodenschätzung: sL 4 D 54/48

A<sub>p</sub> 0— 25 cm dunkelgraubrauner, stark humoser, schluffiger Lehm; Krümelgefüge; stark durchwurzelt

B<sub>tv</sub> 25— 40 cm rötlichgelbbrauner, schluffiger Lehm; Subpolyederggefüge; schwach durchwurzelt

II B<sub>v</sub> 40— 70 cm gelbbrauner, stark kiesiger, schluffiger bis schwach lehmiger Sand; Einzelkorngefüge; einzelne Feinwurzeln

C<sub>v</sub> ab 70 cm graubrauner, stark kiesiger, schluffiger Sand; carbonatreich; Einzelkorngefüge

Profil 5: R 35010 H 41910

Ebing; Innterrasse; eben; 415 m ü. NN; Wiese

Braunerde mit Tondurchschlammung aus spätglazialen Schotter (Ebinger Terrasse)

Bodenschätzung: SL 3 D 52/50

A <sub>p</sub>	0— 50 cm	dunkelgraubrauner, humoser, schwach kiesiger, schluffig-lehmiger Sand; Krümelgefüge; stark durchwurzelt
A <sub>1</sub> A <sub>h</sub>	50— 65 cm	dunkelgraubrauner, schwach humoser, kiesiger, schluffig-lehmiger Sand; Kohärentgefüge; stark durchwurzelt
B <sub>tv</sub>	65—100 cm	gelblichbrauner, stark kiesiger, stark lehmiger Sand; Gefüge ungliedert; schwach durchwurzelt
B <sub>v1</sub>	100—120 cm	gelblichbrauner, stark kiesiger, lehmiger Sand; Gefüge ungliedert
B <sub>v2</sub>	120—140 cm	gelblichgrauer, stark kiesiger Sand; Einzelkornggefüge
B <sub>v</sub> C <sub>v</sub>	140—150 cm	brauner, lehmig-sandiger Kies, carbonathaltig; Gefüge schwach kohärent
C <sub>v</sub>	ab 150 cm	hellgrauer Sand, carbonatreich

Profil 6: R 36500 H 43210

Flossinger Forst; Mühlendorf SW; Intterrasse; eben; 405 m ü. NN; Wald (Fichte, einzelne Kiefern, Heidelbeere, Moose)

Braunerde, podsolig, mit Tondurchschlammung, aus spätglazialen Schotter mit Hochflutlehm-Deckschicht (Wörther Terrasse)

Humusform: Rohhumus

O <sub>L</sub>	2 cm	Nadelstreu
O <sub>F</sub>	3 cm	zersetzte Nadelstreu
O <sub>Aeh</sub>	0— 3 cm	braunschwarzer Streuzersatz bis grauschwarzer, sehr stark humoser, sandiger, schluffiger Lehm; gebleichte Quarzkörner; Wurzelfilz
A <sub>1</sub> B <sub>v</sub>	3— 25 cm	graugelber, feinsandiger, schluffiger Lehm; Gefüge subpolyedrisch
B <sub>tv</sub>	25— 40 cm	rötlichgelber, feinsandiger, schluffiger Lehm; Gefüge subpolyedrisch
II B <sub>tv</sub>	40— 60 cm	dunkelbrauner, lehmig-sandiger Kies; Einzelkornggefüge, schwach kohärent
B <sub>v</sub>	60—100 cm	brauner, lehmig-sandiger Kies; Einzelkornggefüge, schwach kohärent
C	100—120 cm	gelbbrauner, sandiger Kies

Durchwurzelung bis 60 cm stark, ab 60 cm schwach

Profil 7: R 36080 H 43200

Gweng SE; Intterrasse; eben; 397 m ü. NN; Wald (Kiefer, Fichte im Unterstand, Heidelbeere, Moose)

Braunerde, schwach podsoliert, aus spätglazialen Schotter (Pürtener Terrasse)

Humusform: Moder

O <sub>L</sub>	2 cm	Nadelstreu
O <sub>F</sub>	1 cm	zersetzte Nadelstreu
O <sub>A<sub>eh</sub></sub>	0— 2 cm	Wurzelfilz mit schwarzbraunem Humus und dunkelgrauem, schwach lehmigem Sand; gebleichte Quarzkörner
B <sub>sv</sub>	2— 10 cm	gelbgrauer, kiesiger, stark lehmiger Sand; Gefüge subpolyedrisch, schwache Fe-Rinden
B <sub>v</sub>	10— 60 cm	braungelber, stark kiesiger, lehmiger Sand; Gefüge subpolyedrisch
C <sub>v</sub>	60— 70 cm	gelblichgrauer, sandiger Kies; carbonatreich
C <sub>n</sub>	ab 70 cm	hellgrauer, sandiger Grobkies, sehr carbonatreich

Durchwurzelung bis 60 cm stark, 60—70 cm sehr stark, ab 70 cm einzelne Feinwurzeln

Profil 8: R 35700 H 43700

Gweng NE; Innterrasse; eben; 389 m ü. NN; Acker

Braunerde aus Flußsand über postglazialen Schotter (Gwenger Terrasse)

Bodenschätzung: sL 4 Al 58/54

A <sub>p</sub>	0— 20 cm	braungrauer, humoser, schluffiger Sand; Krümelgefüge; stark durchwurzelt
B <sub>v1</sub>	20— 50 cm	brauner, schwach lehmiger Sand; Gefüge ungliedert bis schwach kohärent; schwach durchwurzelt
B <sub>v2</sub>	50— 70 cm	gelblichbrauner, schluffiger Sand; carbonathaltig; Einzelkornggefüge
C	70— 90 cm	gelblichbrauner, sandiger Schluff; carbonatreich; Einzelkornggefüge
II C	ab 90 cm	grauer, sandiger Kies

Profil 9: R 35640 H 34880

Gweng NE; Innterrasse; eben; 385 m ü. NN; Acker

Braunerde aus Flußsand über postglazialen Schotter (Niederndorfer Terrasse)

Bodenschätzung: IS (5) Al 38/36

Scho

A <sub>p</sub>	0— 35 cm	dunkelgraubrauner, humoser, schluffiger Feinsand; Krümelgefüge; sehr stark durchwurzelt
B <sub>v</sub>	30— 50 cm	gelblichgraubrauner, schluffiger Feinsand; brüchiges Kohärentgefüge; stark durchwurzelt
C <sub>v</sub>	50— 65 cm	hellbraungrauer, schluffiger Feinsand; carbonatreich, brüchiges Kohärentgefüge; stark durchwurzelt
II C <sub>n</sub>	ab 65 cm	grauer, sandiger Kies; carbonatreich

Profil 10: R 35660 H 42910

Gweng SE; Innauen; eben; 380m ü. NN; Acker

Auenrendzina aus jungholozänen, feinsandig-schluffigen Innablagerungen

Bodenschätzung: (SL 4 Al) 47/39

A<sub>p</sub> 0— 35cm dunkelgrauer, stark humoser, schluffiger Feinsand; carbonatreich; Einzelkorn- bis Krümelgefüge; verdichtete Pflugsohle 30—35 cm; stark durchwurzelt

II C 35— 60cm hellbraungrauer, schwach humoser, feinsandiger Schluff; carbonatreich; schwach verkittetes Einzelkorngefüge

## 9. Geologisch aufschlußreiche Stellen und Vorschläge für Wanderungen

(1) Empfehlenswert ist eine Wanderung von Haigerloh (Niederterrasse) über Attenberg (Hochterrasse) nach Scharn, das bereits auf jüngerem Deckenschotter am Fuße der Hohen Altmoräne liegt. Am Glatzberg (Tannberg) hat man die Hohe Altmoräne erklommen und hat nun einen herrlichen Blick nach Norden in das Tertiäre Hügelland, nach Osten über die weiten Niederterrassenfluren mit dem Mühldorfer Hart und nach Süden und Südosten auf die Inn-Terrassen und die im Süden aufragende Hochterrasse. An Föhntagen kann man von hier oben das ganze Alpenvorland bis zu den Alpen überblicken, wobei der Kirchturm von Schnaitsee als markanter Wegweiser im Mittelteil des Bildes steht.

Wenn man von Glatzberg nach Westen in das Lauterbacher Holz hineingeht und bei der links liegenden Jagdhütte nach Nordwesten abzweigt, kommt man nach ca. 800 m zu einigen einmaligen geschichtlichen Denkmälern: Einer mittelalterlichen Fliehburg und, nördlich davon, etwas tiefer gelegen, zu den Resten eines hochmittelalterlichen Turmhügels, der heute nur noch als kleiner Hügel im Wald steht. Westlich dieser beiden Relikte liegt eine große (urnenfelderzeitliche?) Wallanlage.

Läßt man diese Zeugen der Geschichte hinter sich und geht aus dem Wald heraus in das Tal hinab, so kommt man über Lauterbach, das auf jüngerem Deckenschotter liegt, über Bachham wieder nach Haigerloh zurück. Zwischen Bachham und Haigerloh, auf der Höhe der Hochterrasse wurde ein Steinbeil gefunden. Es lag hier vielleicht eine neolithische Besiedlung.

(2) Von der Kirche in Ebing (IV), mit herrlichem Blick auf das Inn-Tal nach Süden, steigt man über die Pürtener- (VI) und die Gwenger- (VII) Terrasse im Ortsbereich von Ebing hinunter auf die Niederndorfer Terrasse. Bei diesem Gang durch das Dorf kann man sehr schöne Hakenhöfe und einen Parallelhof bewundern.

Man kann bei diesem Abstieg den ganzen Umlaufbereich des Inn östlich von Ebing überblicken und anschließend an seinem Fuße umwandern, man hat dabei einen sehr schönen Blick auf den gegenüberliegenden Prallhang des Inn, wo man deutlich das liegende Tertiär von den überlagernden Schottern der Ebinger (IV) und der Wörther (V) Terrasse unterscheiden kann. Man bleibt immer am Inn.

Nördlich von Ebing, dort wo man sich wieder dem Steilufer auf der linken Seite nähert, kommt die Niederterrasse ganz nahe an den Inn heran und engt den Raum am Fluß von dieser Seite stark ein. Hier läuft der Inn in der OSM und man erkennt am Hang die flächenhaften Wasseraustritte auf dem Tertiär. Hier an der Wand und im Fluß liegen einige der Fundpunkte der von Dr. SCHMID-KITTLER beschriebenen Faunen (s. Kap. 3.3.3.).

Den Rückweg muß man am Fluß entlang nach Ebing zurück machen, da man nur sehr schwer bis Ecksberg am Inn entlang durchkommt.

(3) Wanderungen nördlich der Isen im Tertiären Hügelland bieten geologisch keine besonderen Attraktivitäten, doch sollte man es nicht versäumen, an sonnigen Frühlings- oder Herbsttagen das sog. Holzland um Neumarkt-St. Veit zu durchwandern. Es hat einen eigenen Reiz mit seinen Hügeln und Wäldern, seinen Einzelhöfen und Schlössern.

## 11. Bohrprofile (Auswahl)

(K. LEMCKE & M. MÜLLER)\*

Für Lage, Bohrzeit und Bearbeiter siehe Beil. 7

### Ampfing 1 (+ 422,8 m)

0 —	35 m	Quartär
—	276 m	Obere Süßwassermolasse
—	324 m	Helvet — Kirchberger Schichten
—	550 m	Helvet — Glaukonitsande + Blättermergel
—	778,8 m	Helvet — Neuhofen-Schichten
----- Transgression -----		
—	1053 m	Aquitain
—	1087 m	Chatt — Hangende Tonmergel
----- Transgression -----		
—	1296 m	Chatt — Sande
—	1500 m	Chatt — Liegende Tonmergel
—	1717,5 m	Rupel — Tonmergel

\*) Anschriften der Verfasser: Prof. Dr. KURT LEMCKE, Fritz-Reuter-Straße 19 a, 8000 München 60; Dipl.-Geologe Dr. MANFRED MÜLLER, Preussag Aktiengesellschaft, Erdöl und Erdgas, Geol. Büro Süd, Christophstraße 20, 8920 Schongau.

— 1753 m	Rupel — Bändermergel
— 1759,9 m	Rupel — Heller Mergelkalk
— 1785,4 m	Sannois — Fischechiefer
— 1820,8 m	Eozän — Oberer Lithothamnienkalk
— 1833,2 m	Eozän — Ampfinger Schichten
— 1836,1 m	Eozän — Glaukonitmergelstein
-----	Transgression -----
— 1857 m	Santon
— 2015 m	Coniac-Tonmergel
— 2038 m	Coniac-Kalkmergel
— 2044 m	Turon-Glaukonitsandstein
— 2145 m	Turon-Tonmergel
— 2216 m	Turon-Kalkmergel + Cenoman
— 2235 m	Gault
-----	?Transgression? -----
— 2242 m	?Tiefere Unterkreide
-----	Transgression -----
— 2304 m	Purbeck
— (2776 m)	Malm zeta bis alpha
E. T.	

Siehe auch Abb. 5 und 6; Beil. 6, Fig. 1; Tab. 4; Kap. 3.2.3.3., 3.2.3.4., 3.2.4.4., 3.2.4.6.

#### Gifftal 1 (+ 505,8 m)

0 — 317 m	Obere Süßwassermolasse
— 382 m	Helvet — Kirchberger Schichten
— 559 m	Helvet — Glaukonitsande + Blättermergel
— 722 m	Helvet — Neuhofen-Schichten
-----	Transgression -----
— 898 m	Aquitain
— 903 m	Chatt — Hangende Tonmergel
-----	Transgression -----
— 1112,5 m	Chatt — Sande
— 1194 m	Chatt — Liegende Tonmergel
— 1315 m	Rupel — Tonmergel
— 1356 m	Rupel — Bändermergel
— 1366,5 m	Rupel — Heller Mergelkalk
— 1383,5 m	Sannois — Fischechiefer
— 1392 m	Eozän — Oberer Lithothamnienkalk
— 1398,5 m	Eozän — Ampfinger Schichten
-----	Transgression -----
— 1478,5 m	Coniac-Tonmergel
— ?1482,5 m	?Coniac-Kalkmergel
— 1503 m	Turon-Glaukonitsandstein
— 1582 m	Turon-Tonmergel
— 1653,5 m	Turon-Kalkmergel + Cenoman
— 1667,5 m	Gault
-----	Transgression -----
— 1672 m	Tiefere Unterkreide
-----	Transgression -----

— 1800	m	Purbeck
— 2027	m	Malm zeta
— 2100	m	Frankendolomit
— 2128	m	Malm delta
— 2156	m	Malm gamma
— 2174	m	Malm beta
— 2216	m	Malm alpha
— ?2259	m	Dogger zeta bis gamma
— 2268	m	?Unterer Dogger
— 2276	m	Rhätolias
-----		
— ?2349	m	Mittlerer Keuper
-----		
— ?2532	m	Unterer Zechstein
-----		
— (2695,0 m)		?Transgression- Oberrotliegendes
E. T.		

Siehe auch Abb. 5, 7; Beil. 1; Beil. 6, Fig. 3; Tab. 3 und 4; Kap. 3.2.4.3., 3.2.4.7., 3.2.5.5., 5.1.

#### Mühdorf-Süd 3 (+ 390,1 m)

0 — 15	m	Quartär
— 251	m	Obere Süßwassermolasse
— 305	m	Helvet — Kirchberger Schichten
— 534	m	Helvet — Glaukonitsande + Blättermergel
— 768	m	Helvet — Neuhofen-Schichten
— 808	m	Burdigal
-----		
— 1142	m	Aquitain
— 1273	m	Chatt — Hangende Tonmergel
-----		
— 1405	m	Chatt — Sande
— 1653	m	Chatt — Liegende Tonmergel
-----		
Störung, Ausfall ca. 95—116 m -----		
— 1732	m	Rupel — Tonmergel
— 1768,3	m	Rupel — Bändermergel
— 1775,0	m	Rupel — Heller Mergelkalk
— 1788,2	m	Sannois — Fischeschiefer
— 1815,0	m	Eozän — Oberer Lithothamnienkalk
— 1826,2	m	Eozän — Ampfinger Schichten
— 1831,3	m	Eozän — Glaukonitmergelstein
-----		
— 1853	m	Untercampan
— 1991	m	Santon
— 2107	m	Coniac-Tonmergel
— (2117,0 m)		Coniac-Kalkmergel
E. T.		

Siehe auch Abb. 5; Beil. 1; Beil. 6, Fig. 1; Tab. 3 u. 4.



### Neumarkt-St. Veit 1 (+ 491,2 m)

0	— 253 m	Obere Süßwassermolasse
	— 305 m	Helvet — Kirchberger Schichten
	— 495 m	Helvet — Glaukonisande + Blättermergel
	— 686 m	Helvet — Neuhofen-Schichten
	-----	Transgression -----
	— 865 m	Aquitain
	— 907 m	Chatt — Hangende Tonmergel
	-----	Transgression -----
	— 1010 m	Chatt — Sande
	— 1131 m	Chatt — Liegende Tonmergel
	— 1288 m	Rupel — Tonmergel
	-----	Störung, Ausfall 5m Tonmergel + 8m Bändermergel -----
	— 1318,1 m	Rupel — Bändermergel
	— 1320,8 m	Rupel — Heller Mergelkalk
	— 1334,7 m	Sannois — Fischechiefer
	— 1381,2 m	Eozän — Ampfinger Schichten
	-----	Transgression -----
	— 1390,0 m	Augengneis
	E. T.	

Siehe auch Abb. 7, 8, 9, 31; Beil. 5; Beil. 6, Fig. 2; Kap. 3.2.3.3., 3.2.3.4., 3.2.4.3., 3.2.4.6., 3.2.5.1., 4.1.3.

### Teising 1 (+ 456,5 m)

0	— 261 m	Obere Süßwassermolasse
	— 311 m	Helvet — Kirchberger Schichten
	— 506 m	Helvet — Glaukonitsande + Blättermergel
	— 695 m	Helvet — Neuhofen-Schichten
	-----	Transgression -----
	— 877,5 m	Aquitain
	— 895 m	Chatt — Hangende Tonmergel
	-----	Transgression -----
	— 948 m	Chatt — Sande
	-----	Störung, Ausfall ca. 7m nach Teising 2 -----
	— 1008 m	Chatt — Sande
	— 1125 m	Chatt — Liegende Tonmergel
	— 1288 m	Rupel — Tonmergel
	— 1325 m	Rupel — Bändermergel
	— 1338,5 m	Rupel — Heller Mergelkalk
	— 1365 m	Sannois — Fischechiefer
	— 1373 m	Eozän — Oberer Lithothamnienkalk
	— 1388 m	Eozän — Ampfinger Schichten
	-----	Transgression -----
	— 1444 m	Coniac — Tonmergel
	— ?1449 m	?Coniac — Kalkmergel
	— 1474 m	Turon — Glaukonitsandstein

- 1564,5 m      Turon — Tonmergel
- 1640 m        Turon — Kalkmergel und Cenoman
- (1648,5 m)   Gault
- E. T.

Siehe auch Abb. 7, 31, 32; Tab. 4; Kap. 7.1.

## 11. Literatur

### 11.1. Tertiär

- ABERER, F.: Das Miozän der westlichen Molassezone Österreichs mit besonderer Berücksichtigung der Untergrenze und seiner Gliederung. — Mitt. Geol. Ges. Wien, **52**, Wien 1959.
- AMMON, L. v.: Die Fauna der brackischen Tertiär-Schichten in Niederbayern. — Geogn. Jh., **1**, S. 1—22, Cassel 1888.
- BATSCHKE, H.: Geologische Untersuchungen in der Oberen Süßwassermolasse Ostniederbayerns. — Beih. geol. Jb., **26**, S. 261—307, Hannover 1957.
- BESCHOREN, B.: Die Vorlandmolasse im Gebiet der unteren Isar. — In: Erl. z. Geol. Übersichtskarte der Süddeutschen Molasse 1:300000, S. 59—67, München (Bayer. Geol. L.-Amt) 1955.
- BLISSENBACH, E.: Die jungtertiäre Grobschotterschüttung im Osten des bayerischen Molassetroges. — Beih. Geol. Jb., **26**, S. 9—48, Hannover 1957.
- DEHM, R.: Das jüngere Tertiär in Südbayern als Lagerstätte von Säugetieren, besonders Dinosauriern. — N. Jb. Mineral. usw., Abh., **90**, Abt. B., Stuttgart 1949.
- Zur Gliederung der jungtertiären Molasse in Süddeutschland nach Säugetieren. — N. Jb. Geol. Paläont. **1951**, Mh., S. 140—152, Stuttgart 1951.
  - Über den Fossilinhalt von Aufarbeitungslagen im tieferen Obermiozän Südbayerns. — Geologica Bavarica, **14**, S. 86—90, München 1952.
  - Die Säugetierfaunen in der Oberen Süßwassermolasse und ihre Bedeutung für die Gliederung. — In: Erl. z. Geol. Übersichtskarte d. Süddeutschen Molasse 1:300000, S. 81—88, München (Bayer. Geol. L.-Amt) 1955.
  - Fossilführung und Altersbestimmung der Oberen Süßwassermolasse auf Blatt Augsburg 1:50000. — In: SCHAEFER, I.: Erl. z. Geol. Karte v. Augsburg und Umgebung 1:50000, S. 34—39, München (Bayer. Geol. L.-Amt) München 1957.
- GRIMM, W.-D.: Stratigraphische und sedimentpetrographische Untersuchungen in der Oberen Süßwassermolasse zwischen Inn und Rott (Niederbayern). — Beih. geol. Jb., **26**, S. 97—199, Hannover 1957.
- Der Schillhorizont in der ostniederbayerischen Süßbrackwassermolasse und seine bergbauliche Gewinnung. — Geol. Mitt., **3** (1962), S. 221—252, Aachen 1964.

- Die „Süßwassersande und -mergel“ in der ostniederbayerischen Molasse und die Aussüßung des miozänen Brackmeeres. — Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., **4**, S. 145—175, München 1964.
- GÜMBEL, C. W. v.: Geognostische Beschreibung des bayerischen Alpengebirges und seines Vorlandes. — Gotha 1861.
- Geognostische Beschreibung des ostbayerischen Grenzgebirges. — Gotha 1868.
- Die miozänen Ablagerungen im oberen Donaugebiet und die Stellung des Schliers von Ottwang. — Sitz.-Ber. Kgl. Bayer. Akad. Wiss., Math.-phys. Kl., **1887** (2), S. 221—325, München 1887.
- Geologie von Bayern. — Cassel 1894.
- HOFMANN, B.: Der Quarzrestschotter der Oberen Süßwassermolasse Ostniederbayerns — eine einheitliche Schüttung? — *Geologica Bavarica*, **63**, S. 163—172, München 1970.
- Geologische Karte von Bayern 1 : 25 000, Erläuterungen zum Blatt 7439 Landshut Ost. — München (Bayer. Geol. L.-Amt) 1973.
- JUNG, W.: Blatt- und Fruchtreste aus der Oberen Süßwassermolasse von Massenhausen, Kreis Freising (Oberbayern). — *Palaeontographica*, **112**, S. 119—166, Stuttgart 1963.
- Pflanzenreste aus dem Jungtertiär Nieder- und Oberbayerns und deren lokalstratigraphische Bedeutung. — *Ber. Naturwiss. Ver. Landshut*, **25**, S. 43—61, Landshut 1970.
- Eine reiche Fundstelle obermiozäner Pflanzenreste in der oberen Süßwassermolasse Südbayerns. — *N. Jb. Geol. Paläont., Mh.*, **1970** (9), S. 542—548, Stuttgart 1970.
- KLEIN, S.: Versuch einer Gliederung der Oberen Süßwassermolasse im mittleren Südbayern. — *N. Jb. Mineral., Mh.*, **1944**, Abt. A, Stuttgart 1944.
- LEMCKE, K.: Zur nachpermischen Geschichte des nördlichen Alpenvorlandes. — *Geologica Bavarica*, **69**, S. 5—48, München 1973.
- MAYR, M.: Geologische Untersuchungen in der ungefalteten Molasse im Bereich des unteren Inn. — *Beih. geol. Jb.*, **26**, S. 309—370, Hannover 1957.
- MEYER, B.: Mikrofloristische Untersuchungen an jungtertiären Braunkohlebildungen im östlichen Bayern. — *Geologica Bavarica*, **25**, München 1956.
- MÜHLFELD, R.: Photogeologische Beobachtungen zum Sedimentaufbau und zur Tektonik im ostbayerischen Molassebecken zwischen Landshut und Eggenfelden. — *Geol. Jb.*, **85**, S. 285—298, Hannover 1968.
- MÜLLER, M. & UNGER, H. J.: Das Molasse-Relief im Bereich des würmeiszeitlichen Inn-Vorlandgletschers mit Bemerkungen zur Stratigraphie und Paläogeographie des Pleistozäns. — *Geologica Bavarica*, **69**, S. 49—88, München 1973.
- NEUMAIER, F.: Einführung zu: „Geologische und sedimentpetrographische Untersuchungen in der ungefalteten Molasse Niederbayerns.“ — *Beih. geol. Jb.*, **26**, S. 1—7, Hannover 1957.
- SCHLICKUM, W. R.: Der Aussüßungs- und Verlandungsvorgang im Bereich der Oberen Brackwassermolasse Süddeutschlands. — *Senckenbergiana lethaea*, **54** (5/6), S. 521—526, Frankfurt a. Main 1974.

- SCHLICKUM, W. R. & STRAUCH, F.: Der Aussüßungs- und Verlandungsprozeß im Bereich der Brackwassermolasse Niederbayerns. — Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., 8, S. 327—391, München 1968.
- SCHMIDT-KITTLER, N.: Fund eines Mastodonten Skeletts (Proboscidea, Mammalia) in der Oberen Süßwassermolasse nahe Gweng bei Mühldorf am Inn. — Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., 12, S. 137—141, München 1972.
- Über neue Funde vorzeitlicher Elefanten aus den Tertiärschichten bei Mühldorf und Gars am Inn. — „Das Mühlrad“, Blätter zur Geschichte des Inn- und Isengauges, 16, S. 33—42, Mühldorf 1974.
- SCHUSTER, M.: Geologie von Bayern. — 3. Aufl., München 1923.
- SELMEIER, A.: Die Kieselhölzer des Bayerischen Miozäns. — Ber. d. Naturwiss. Ver. Landshut, 23, S. 24—94, Landshut 1958.
- Platanenähnliche Holzreste aus tertiären Schichten des Molassebeckens (Bayern, Österreich). — Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., 15, S. 131—156, München 1975.
- STIEFEL, J.: Ein Beitrag zur Gliederung der oberen Süßwassermolasse in Niederbayern. — Beih. geol. Jb., 26, S. 201—259, Hannover 1957.
- UNGER, H. J.: Die Obere Süßwassermolasse zwischen Inn und Donau. — Ber. Naturwiss. Ver. Landshut, 26, S. 115—134, Landshut 1976.
- WITTMANN, D.: Gliederung und Verbreitung der Süßbrackwassermolasse in Ost-Niederbayern. — Beih. geol. Jb., 26, S. 49—95, Hannover 1957.
- WURM, A.: Beiträge zur Kenntnis der nordalpinen Saumtiefe zwischen unterem Inn und unterer Isar. — N. Jb. Mineral. usw. Beil.-Bd., 78, Abt. B, S. 285—326, Stuttgart 1937.
- ZÖBELEIN, H.: Geologische und sedimentpetrographische Untersuchungen im niederbayerischen Tertiär (Bl. Pfarrkirchen). — N. Jb. Mineral. usw. Beil.-Bd., 84, S. 233—302, Stuttgart 1940.

## 11.2. Quartär

- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT: Deutsches Gewässerkundliches Jahrbuch, Donaueggebiet, Abflußjahr 1970. — München 1975.
- BRÜCKNER, E.: Die Vergletscherung des Salzachgebietes nebst Beobachtungen über die Eiszeit in der Schweiz. — Geogr. Abh., 1 (1), S. 1—183, Wien 1886.
- BRUNNACKER, K.: Die Geschichte der Böden im jüngeren Pleistozän in Bayern. — Geologica Bavarica, 34, 95 S., München 1957.
- Zur Kenntnis des Spät- und Postglazials in Bayern. Geologica Bavarica, 43, S. 74—150, München 1959.
- Bemerkungen zur holozänen Flußentwicklung. — Heidelb. Geogr. Arb., 40, S. 239—248, Heidelberg 1974.
- BÜDEL, J.: Die morphologischen Wirkungen des Eiszeitklimas im gletscherfreien Gebiet. — Geol. Rdsch., 34, Stuttgart 1944.

- BÜDEL, J. & EBERS, E.: Quartärgeologische Exkursion in den Inn-Gletscherbereich. — *Geologica Bavarica*, 6, S. 127—129, München 1951.
- EBERL, B.: Die Eiszeitenfolge im nördlichen Alpenvorlande. — Augsburg 1930.
- EBERS, E.: Die Eiszeit im Landschaftsbilde des bayerischen Alpenvorlandes. — München—Berlin 1934.
- EBERS, E., WEINBERGER, L. & DEL-NEGRO, W.: Der pleistozäne Salzachvorlandgletscher. — Veröff. Ges. Bayer. Landeskunde e. V., 19—22, 216 S., 1 geol. Karte 1 : 100 000, München 1966.
- GERB, L.: Grundwassertypen. — In: Erläuterungen zur Hydrogeologischen Übersichtskarte 1 : 500 000 Blatt München. — Remagen (Bundesanst. f. Landeskunde) 1956.
- GRAHMANN, R.: Die Grundwässer in der Bundesrepublik Deutschland und ihre Nutzung. — *Forschg. dt. Landeskunde*, 104, Remagen 1958.
- HELBIG, K.: Asymmetrische Eiszeitäler in Süddeutschland und Oberösterreich. — *Würzb. Geogr. Arb.*, 14, 108 S., Würzburg 1965.
- JUST, J.: Geologische und hydrogeologische Untersuchungen am Nordwestrand des pleistozänen Salzachgletschers (Osteil der Gradabteilungsblätter 7841, 7741). — Unveröff. Dipl.-Arb. Univ. München, 71 S., München 1972.
- KELLER, R.: Klima und Hydrologie. — In: Erläuterungen zur Hydrogeologischen Übersichtskarte 1 : 500 000 Blatt München. — Remagen (Bundesanst. f. Landeskunde) 1956.
- KOEHNE, W. & NIKLAS, H.: Erläuterungen zur Geologischen Karte des Königreichs Bayern 1 : 25 000, Blatt Nr. 675 Ampfing. — 96 S., 1 geol. Karte, München 1916.
- KOHL, F.: Der nichtkarbonatische Anteil in südbayerischen Schottern und deren Böden. — *Geologica Bavarica*, 55, München 1965.
- KNOCH, K.: Klimaatlas von Bayern. — Bad Kissingen 1952.
- KÖNIG, W.: Die Altmoränen und Altschottergebiete des pleistozänen Innvorlandgletschers. — Unveröff. Zulassungsarbeit Geogr. Inst. Univ. Heidelberg, 128 S., Heidelberg 1972.
- LEBLING, C.: Altdiluvium zwischen Inn und Alz. — *N. Jb. Geol. Paläont., Mh.*, 1962, S. 480—486, Stuttgart 1962.
- MÜNICHSDORFER, F.: Geologische Karte von Bayern 1 : 25 000, Bl. Mühldorf Nr. 676, m. Erläuterungen. — München 1921.
- Erläuterungen zur Geol. Karte von Bayern 1 : 25 000, Blatt Nr. 677 Neuötting. — 63 S., München 1923.
- Der Löß als Bodenbildner. — *Geol. Rdsch.*, 17, Berlin 1926.
- MUZAVOR, S.: Geologische und hydrogeologische Untersuchungen im Südteil des Gradabteilungsblattes 7741 Mühldorf a. Inn. — Unveröff. Dipl.-Arb. Univ. München, 73 S., München 1973.
- PENCK, A.: Die Vergletscherung der Deutschen Alpen. Ihre Ursachen, periodische Wiederkehr und ihr Einfluß auf die Bodengestaltung. — 483 S., Leipzig 1882.

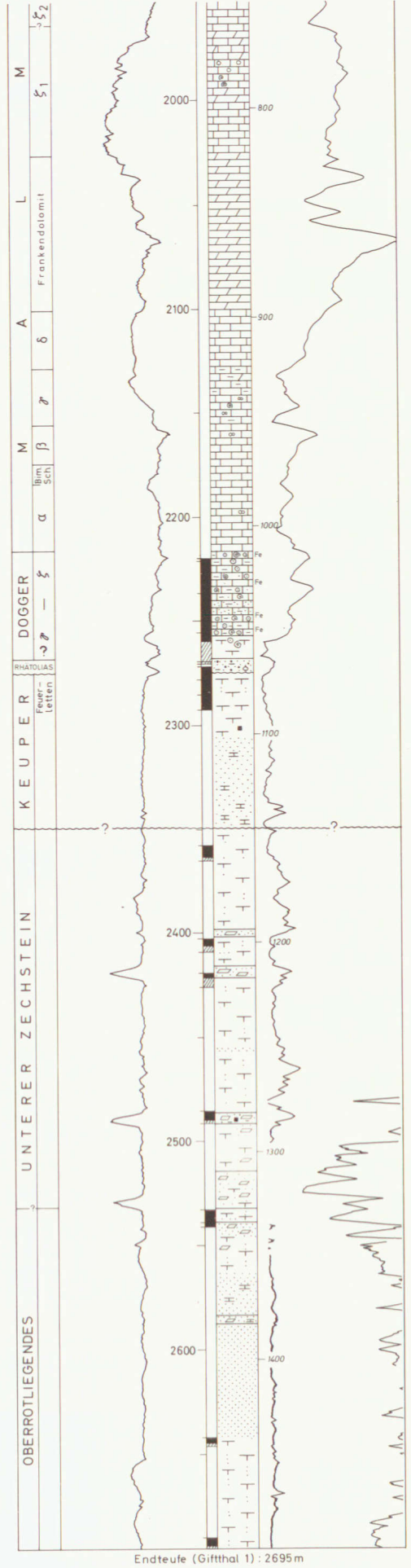
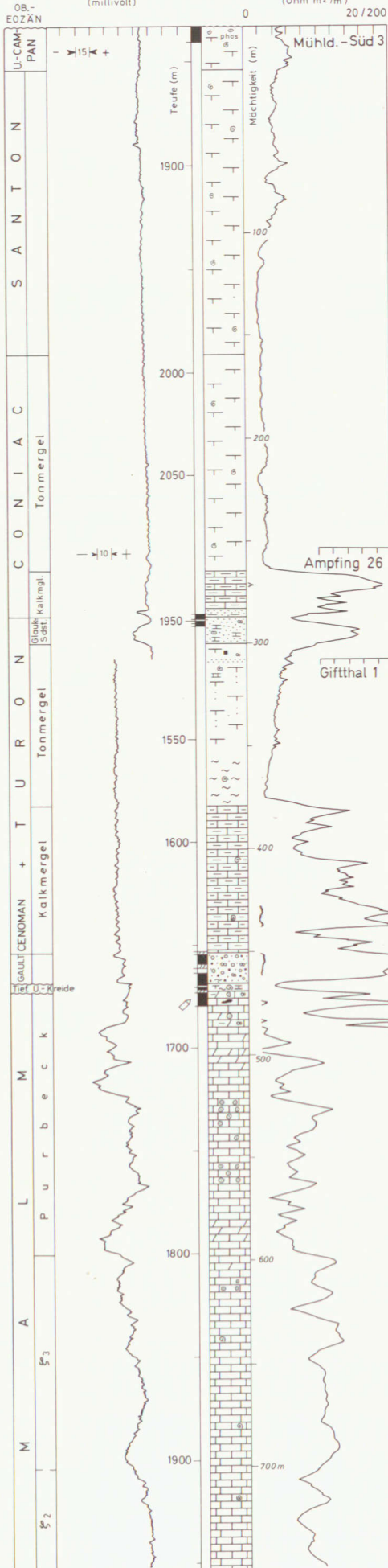
- Mensch und Eiszeit. — Archiv f. Anthropologie, 15 (3), 1884.
  - Über die Periodicität der Thalbildung. — Verh. Ges. f. Erdkunde Berlin, 1, Berlin 1884.
  - Zur Vergletscherung der Deutschen Alpen. — Leopoldina, Halle a. d. S. 1885.
- PENCK, A. & BRÜCKNER, E.: Die Alpen im Eiszeitalter, 1. Bd. — Leipzig 1901/08.
- POSER, H. & MÜLLER, TH.: Studien an den asymmetrischen Tälern des Niederbayerischen Hügellandes. — Nachr. Akad. Wiss. Göttingen. Math.-phys. Kl., 1951, Biol.-physiol.-chem. Abt., S. 1—32, Göttingen 1951.
- REUTER, L.: Der Boden Südbayerns mit seinen Quellen und Grundwasservorräten. — In: 60 Jahre Bayerisches Landesamt für Wasserversorgung 1878—1938. — München 1938.
- SCHAEFER, I.: Die Altmoränen des diluvialen Isar-Loisachgletschers. — Mitt. Geogr. Ges. München, 60, S. 115—153, München 1975.
- SCHUEENPFLUG, L.: Die Sandsteine von Glöttweng (Kreis Günzburg). — Der Aufschluß, 20 (11), S. 300—303, Göttingen 1969.
- Verwitterungzapfen und Eiskeile. — Der Aufschluß, 25 (9), S. 470—474, Göttingen 1974.
- TRAUB, F.: Erläuterungen zur Hydrogeologischen Übersichtskarte 1:500 000 Blatt München. — Remagen (Bundesanst. f. Landeskunde) 1956.
- TROLL, K.: Der diluviale Inn-Chiemsee-Gletscher. — Forsch. dt. Landes- u. Volkskde., 23, Stuttgart 1924.
- Die jungglazialen Schotterfluren im Umkreis der Alpen. — Forsch. dt. Landes- u. Volkskde., 24, S. 158—256, Stuttgart 1926.
  - Die Eiszeitenfolge im nördlichen Alpenvorland. — Mitt. Geogr. Ges. München, 24, München 1931.
  - Über Alter und Bildung von Talmäandern. — Erdkunde, 8, Bonn 1954.

## Die vortertiären Sedimente auf Blatt Mühldorf

Schlumberger Electriclog (ES)

EIGENPOTENTIAL  
(millivolt)

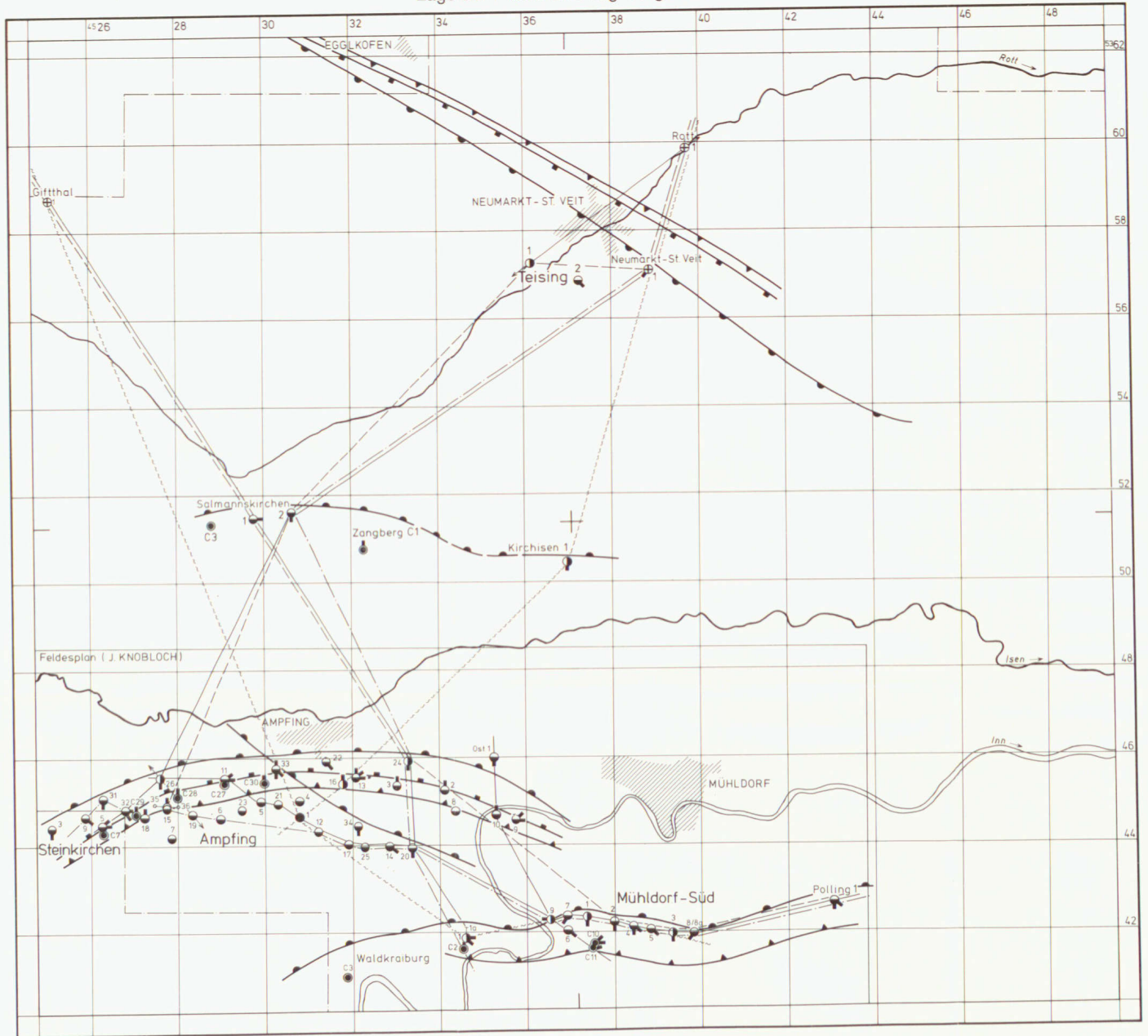
WIDERSTAND  
(Ohm m<sup>2</sup>/m)



### Erläuterung:

- |  |  |  |              |
|--|--|--|--------------|
|  |  |  |              |
|  |  |  |              |
|  |  |  | <b>Kerne</b> |
|  |  |  |              |
|  |  |  |              |

Übersicht über die Bohrungen des Blattes Mühldorf.  
Lage der Profile und Log-Vergleiche



○ Tiefbohrungen

Erreichte Formationen:

- Chatt - Sandserie
- Eozän, dabei Oberkreide angebohrt
- Oberkreide, (weitgehend) erschlossen
- Malm, erschlossen
- ⊕ Kristallin bez. Paläozoikum

Schichtausfälle an Verwerfungen im:

- Aquitan
- Chatt - Hangende Tonmergel
- Chatt - Sandserie
- Chatt - Liegende Tonmergel
- Rupel - Tonmergel
- Rupel - Bändermergel bis Ober-Eozän
- (Ober-) Kreide

Lage der wichtigsten (durch Bohrungen erfaßten) Verwerfungen:

- ▲ am Kopf AQUITAN
- am Kopf CHATT
- ▲ an der Molassebasis

Lage der Profildarstellungen:

- Profilschnitte
- > Profilschnitte über Lagerstätten (J. KNOBLOCH)
- Profilschnitte im Prätertiär (K. LEMCKE)
- Logvergleiche CHATT
- Logvergleiche EOZÄN



Mächtigkeitslinien der Molasseschichten

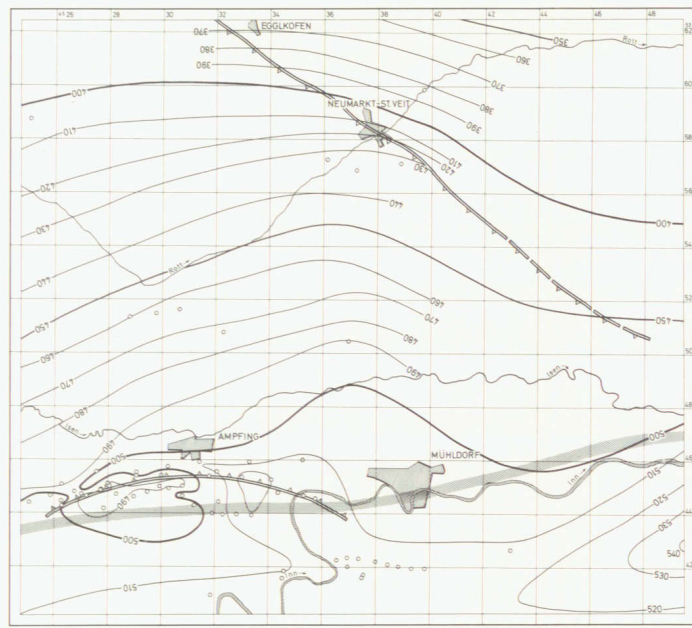


Fig. 1 Helvet-Gesamtmächtigkeit

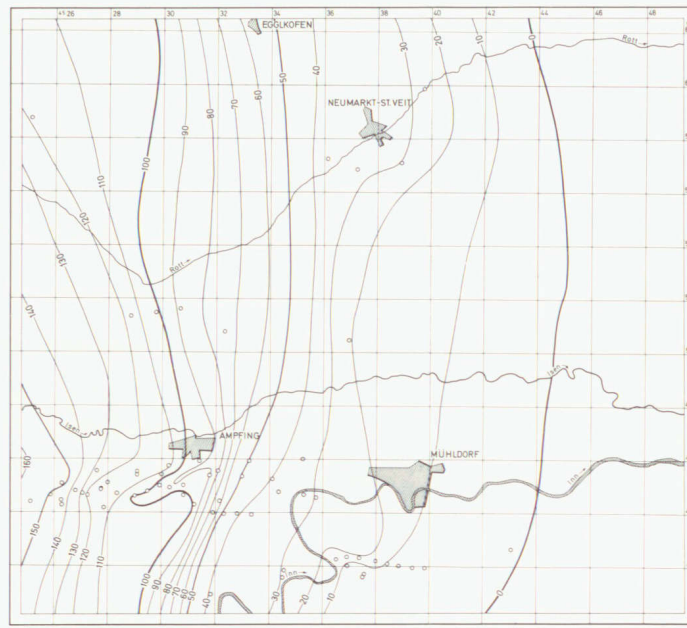


Fig. 5 Chatt-Sandbereich: Summe der Mächtigkeiten aller porösen Sand-Lagen (nach Eigenpotential-Log)

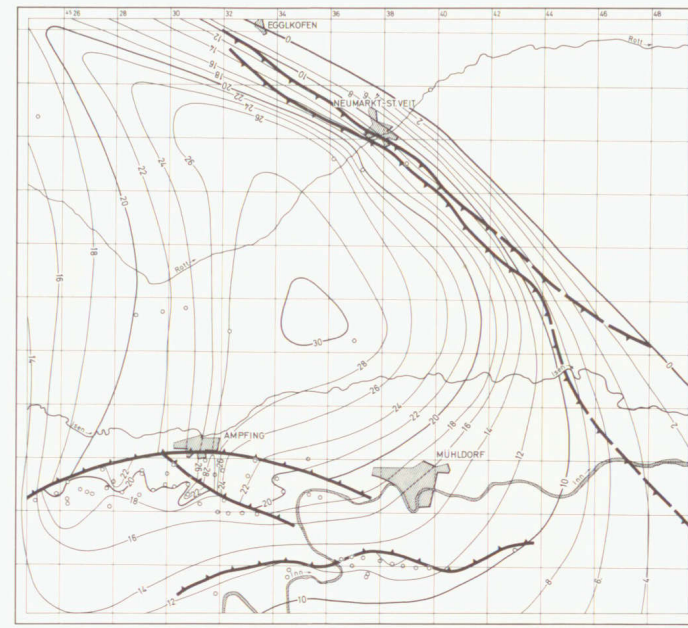


Fig. 9 Mächtigkeit des Sannoio-Fischschiefers

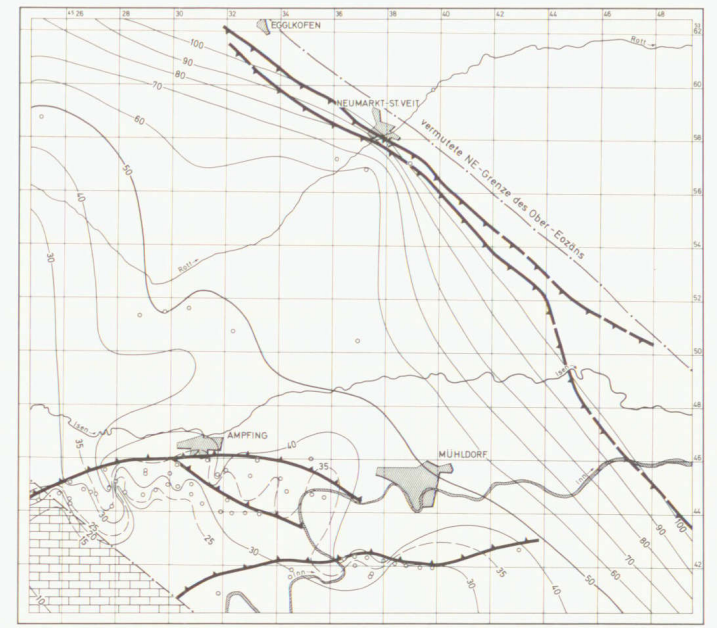


Fig. 13 Ober-Eozän: Prozentanteil der Ampfinger Schichten an der Folge Ampfinger Schichten + Oberer Lithothamnienkalk (= "Versandung" des Lithothamnienkalks zum Landshut Neutöttinger Hoch hin)



Fig. 2 Burdigal-Mächtigkeit



Fig. 6 Mächtigkeitsverhältnis der Serie Chatt-Sande + Liegende Tonmergel zu den darin enthaltenen Sandlagen



Fig. 10 Mächtigkeit und Verbreitung des obereozänen Oberen Lithothamnienkalks

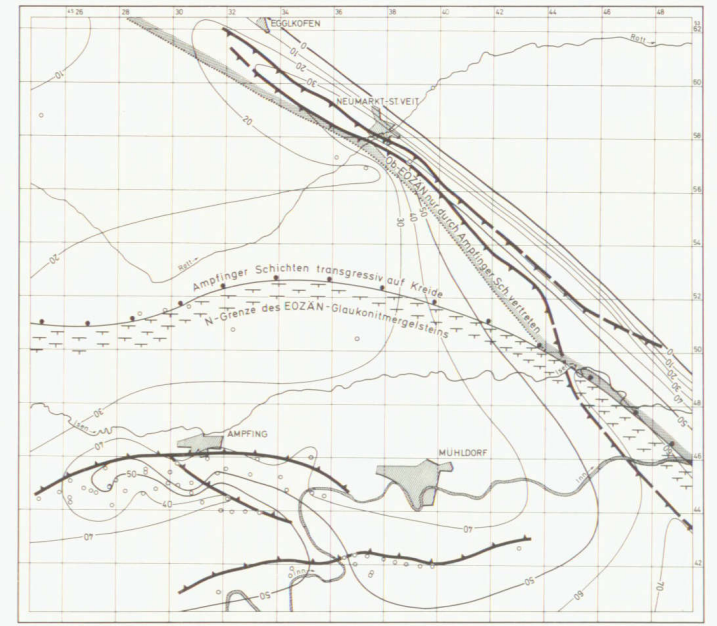


Fig. 14 Gesamtmächtigkeit des Ober-Eozäns

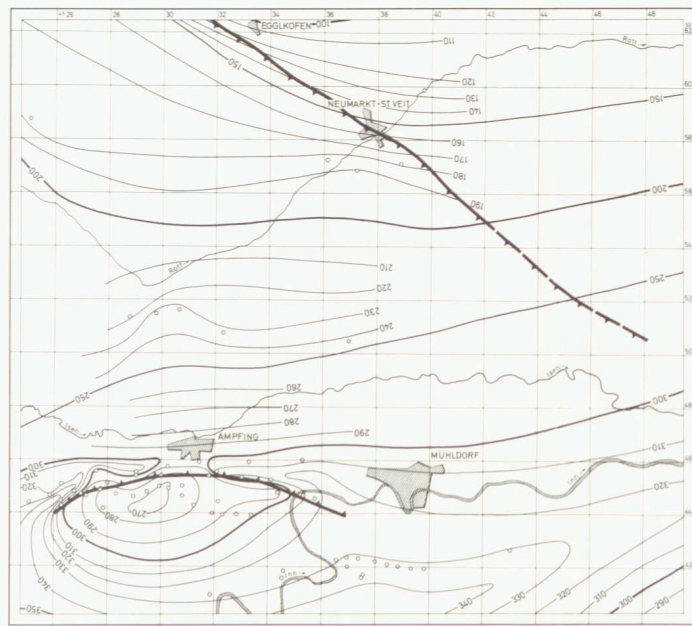


Fig. 3 Aquitan-Mächtigkeit



Fig. 7 Gesamtmächtigkeit des Chatts (einschließlich Hangende Tonmergel)



Fig. 11 Mächtigkeit und Verbreitung der obereozänen Ampfinger Schichten

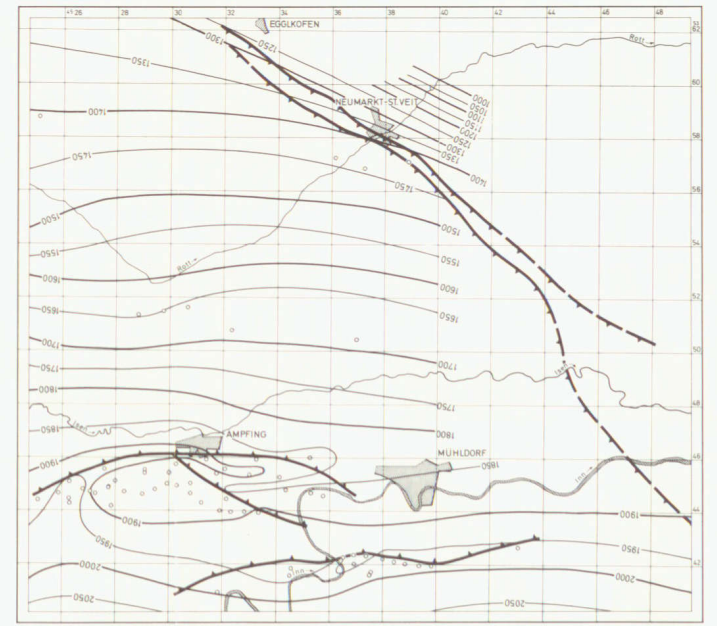


Fig. 15 Gesamtmächtigkeit der Molasse-Schichten

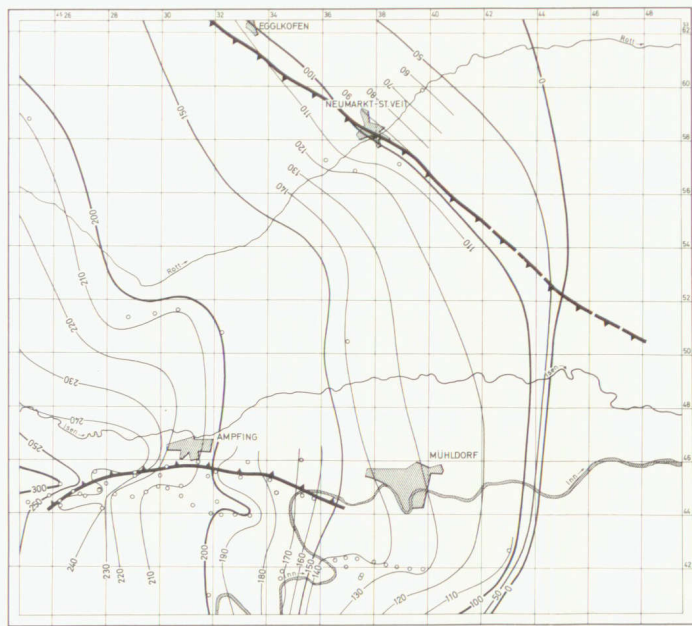


Fig. 4 Chatt-Sandbereich, Mächtigkeit

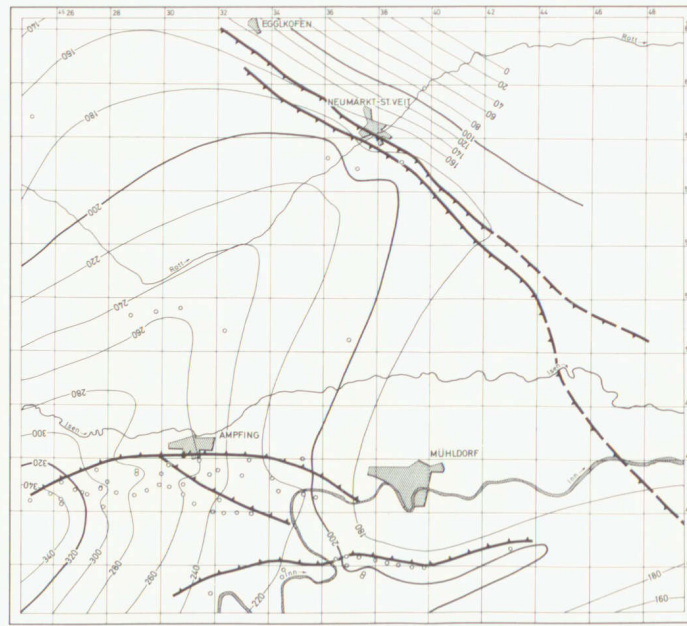


Fig. 8 Gesamtmächtigkeit des Rupels

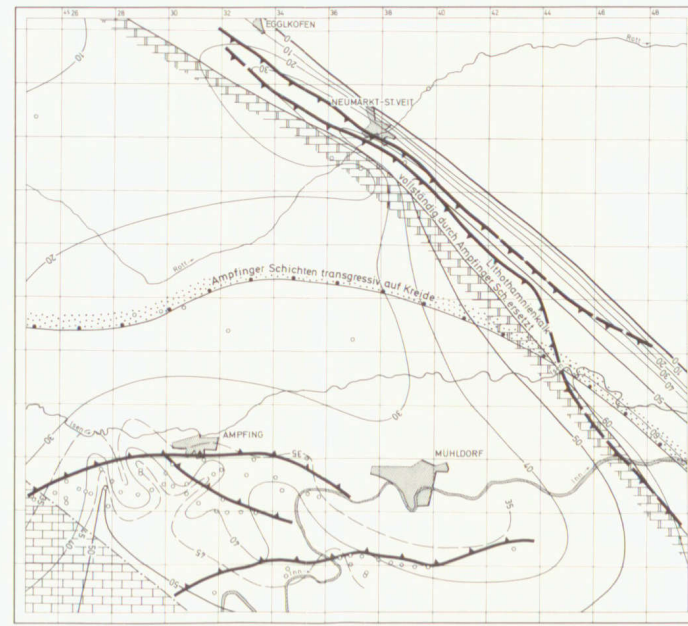


Fig. 12 Ober-Eozän: Mächtigkeit und Verbreitung der Serie Ampfinger Schichten + Oberer Lithothamnienkalk

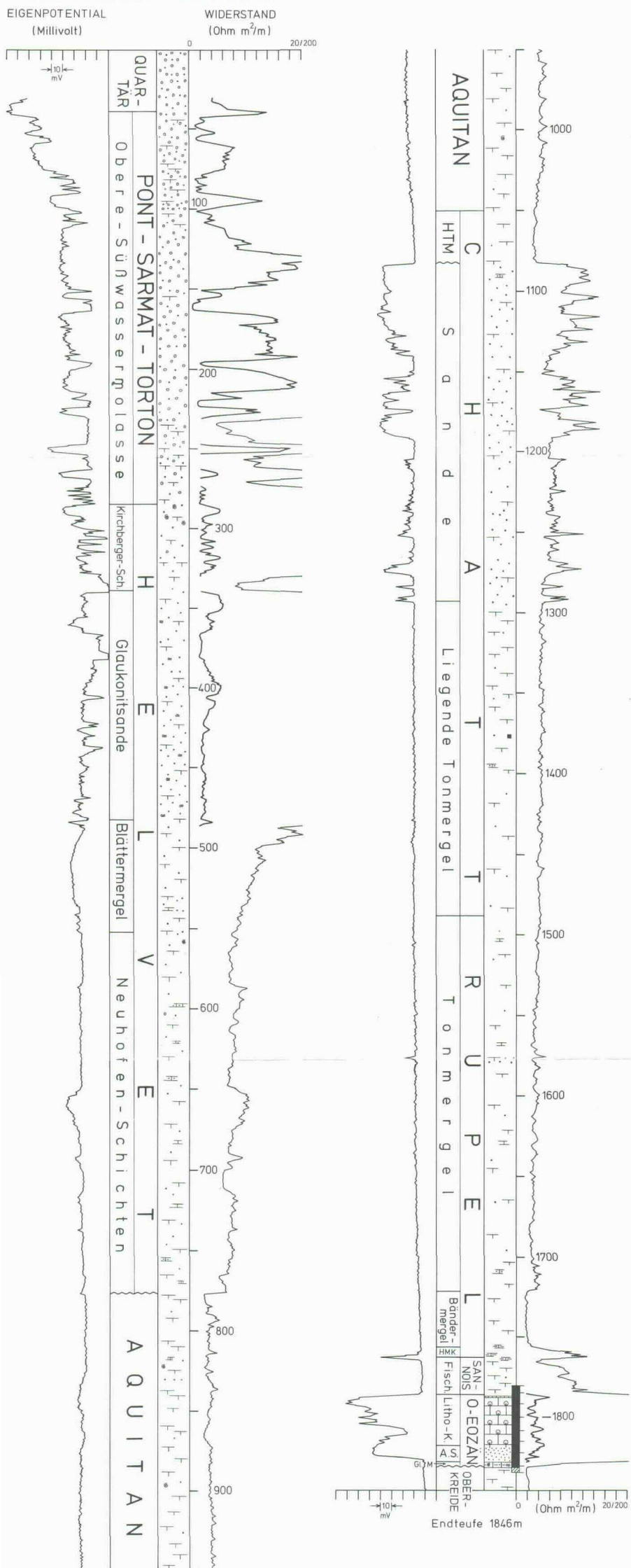
Legende

- 750
  - 740 Tiefenlinien (Streichkurven) (m u/U NN)
  - 735
  - 0
  - 10 Linien gleicher Mächtigkeit (Isopachen) (m)
  - 15
- Verwerfungen  
(Pfeile deuten zur abgesenkten Scholle)
- erbohrt bzw nach Seismik sicher
  - vermutet
  - Lage auf den dargestellten Horizont bezogen
  - im Untergund (durchschlägt den dargestellten Horizont nicht)
- Südgrenze des transgressiven Helvet
  - Verbreitungsgebiet des Unteren Lithothamnienkalks
  - Verbreitungsgrenze des Oberen Lithothamnienkalks
- 0 1 2 3 4 5 km



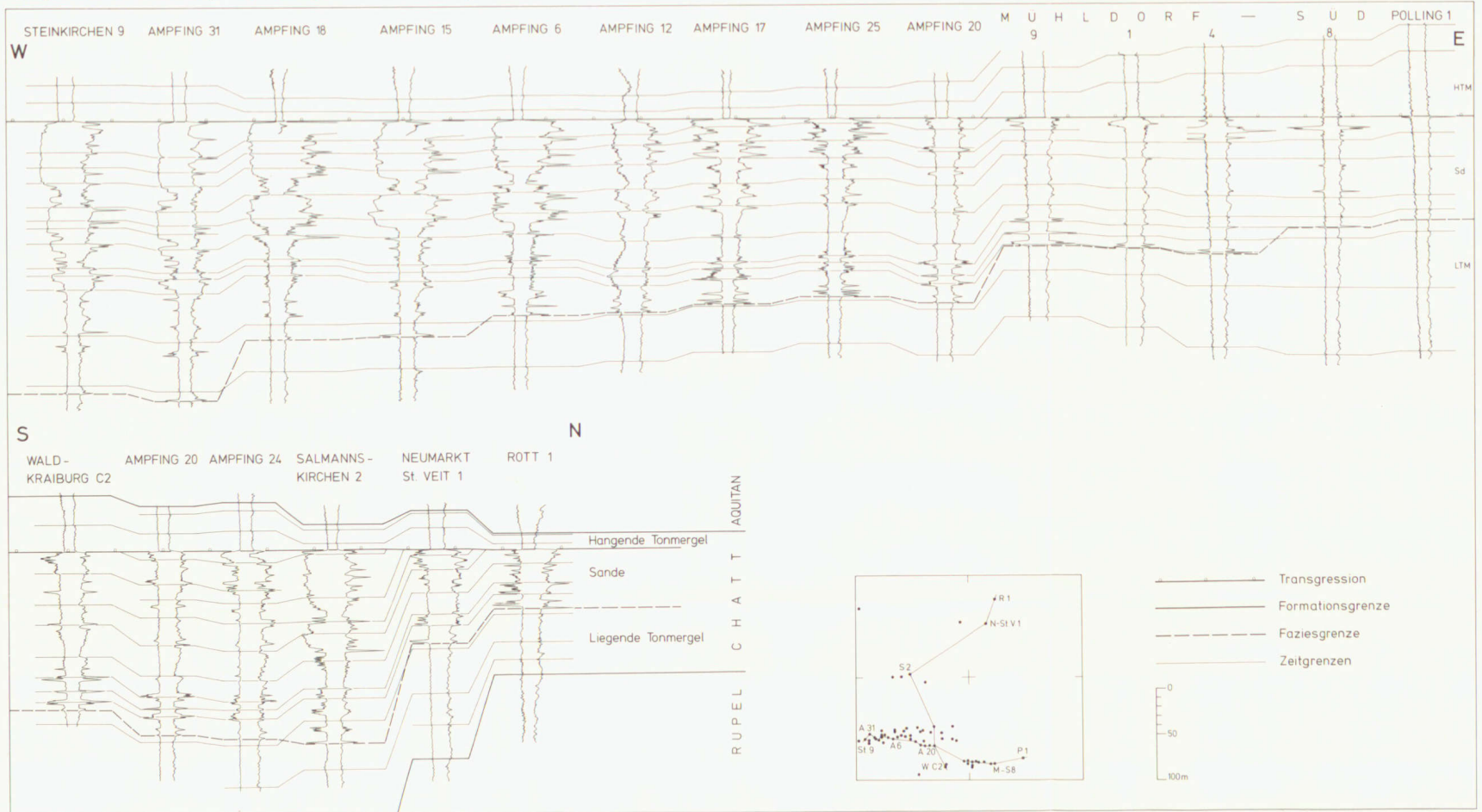
## Muster eines Molasseprofils (Bohrung Ampfing 23) Electric Log, Stratigraphie, Lithologie.

SCHLUMBERGER - ELECTRICLOG



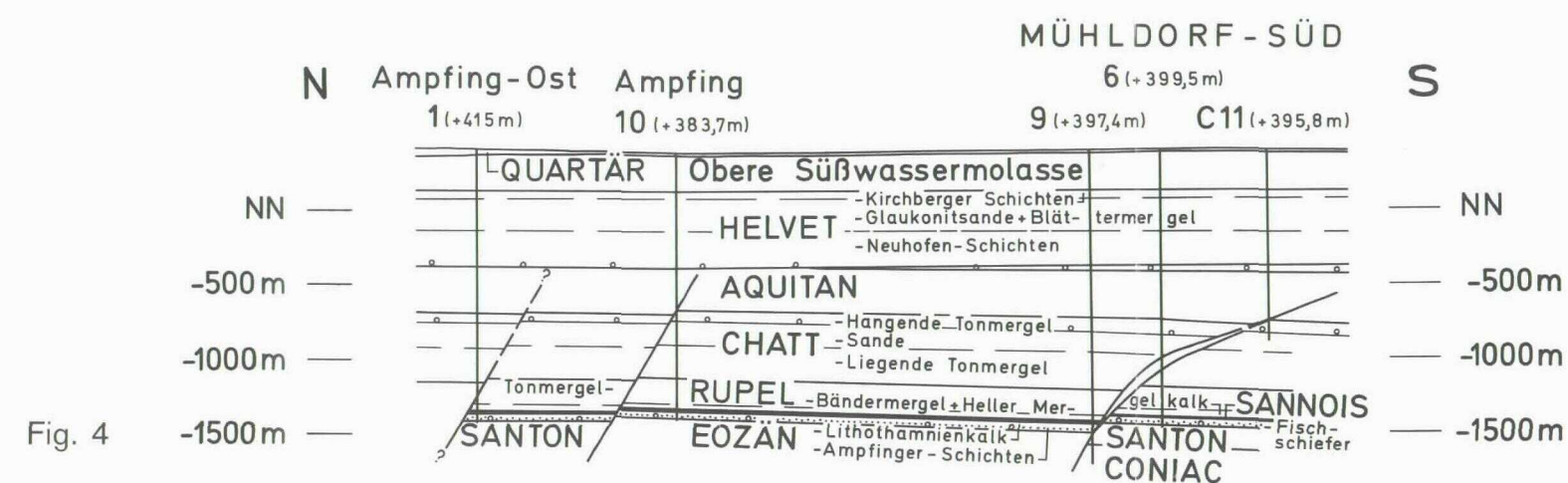
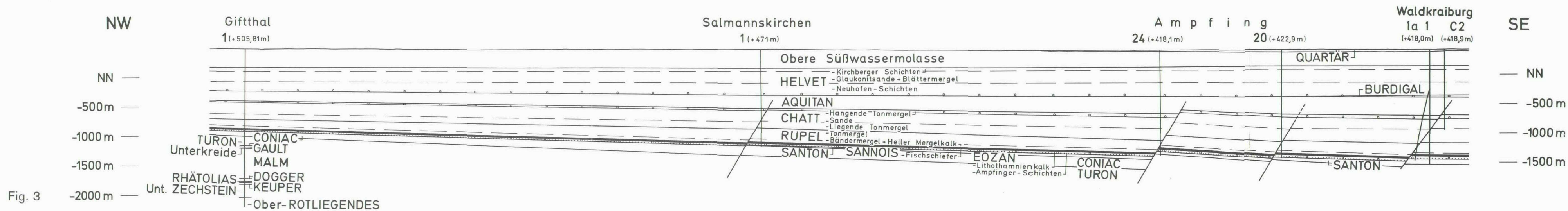
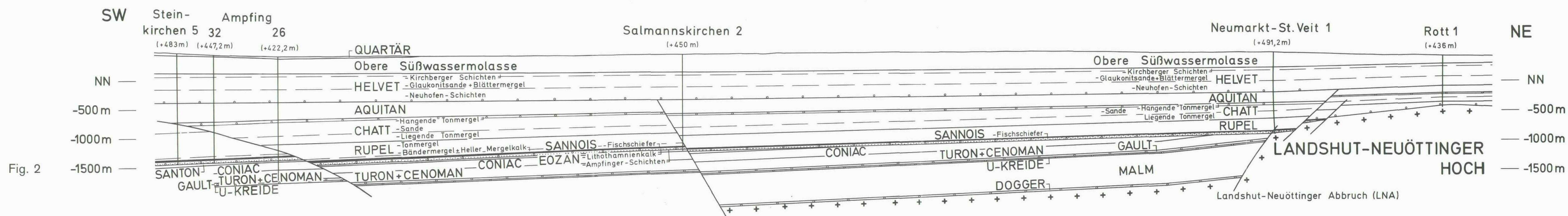
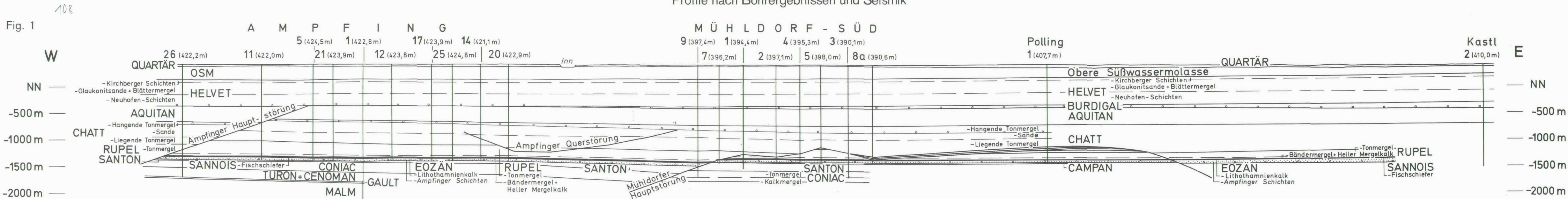
**Legende:**

- |  |  |  |                                       |                           |
|--|--|--|---------------------------------------|---------------------------|
|  | Kies   |  | Kalkstein                             | HTM = Hangende Tonmergel  |
|  | Sand (stein)   |  | Lithothamnienkalk                     | HMK = Heller Mergelkalk   |
|  | Ton (stein),<br>Tonmergel (stein)                                    |  | Kalkmergel (stein),<br>Mergel (stein) | A.S. = Ampfing Schichten  |
|  | Sandiger Ton (stein) bzw. Ton-<br>mergel (stein), Sandmergel (stein) |  | Kalksandstein                         | GLM = Glaukonitmergestein |
|  |  |  | Glaukonit, Fauna, Kohle               | <b>Kerne</b>              |
|  |  |  |                                       | Gewinn                    |
|  |  |  |                                       | Verlust                   |





Profile nach Bohrergebnissen und Seismik





Die Tiefbohrungen des Blattes Mühldorf

Name	Endteufe	Erreichte Formation	Lage	Ansatzhöhe	Auftraggeber *)	Bohrunternehmer *)	Bohrung abgeteuft im Jahr	Geologische Bearbeitung *) **)
Ampfing 1	2776,0 m	Unterer Malm	R 45 30 770 H 53 44 658	+422,8 m	M-E-P	M	1953	Gottschlich, Münzing & Oschmann (M) mit Lemoine, Weber, Weiler, Zöbelein
Ampfing 2	1772,0 m	Santon	R 45 34 118 H 53 45 255	+416,7 m	M-E-P	M	1953	Gottschlich & Oschmann (M)
Ampfing 3	1802,0 m	Santon	R 45 33 005 H 53 45 355	+418,9 m	M-E-P	M	1954	Berger & Oschmann (M)
Ampfing 4	1820,0 m	Santon	R 45 30 780 H 53 45 020	+422,0 m	M-E-P	M	1954	Berger & Oschmann (M)
Ampfing 5	1835,0 m	Santon	R 45 29 800 H 53 45 010	+424,5 m	M-E-P	M	1954	Berger & Mühlfeld mit Oschmann (M)
Ampfing 6	1836,1 m	Santon	R 45 28 980 H 53 44 630	+427,16 m	M-E-P	M	1954/55	Berger, Oschmann (M)
Ampfing 7	1873,5 m	Santon	R 45 27 860 H 53 44 290	+433,89 m	M-E-P	M	1955	Berger, Oschmann (M)
Ampfing 8	1853,0 m	Santon	R 45 34 360 H 53 44 765	+419,27 m	M-E-P	M	1955	Berger, Oschmann (M)
Ampfing 9 <sup>1)</sup>	1807,0 m	Santon	R 45 35 740 H 53 44 571	+385,63 m	M-E-P	M	1955	Berger, Oschmann (M)
Ampfing 10	1786,9 m	Santon	R 45 35 280 H 53 44 695	+383,74 m	M-E-P	M	1955/56	Berger, Oschmann (M)
Ampfing 11	1805,6 m	Santon	R 45 29 052 H 53 45 535	+422,08 m	M-E-P	M	1956	Berger, Oschmann (M)
Ampfing 12	1831,4 m	Santon	R 45 31 208 H 53 44 312	+423,76 m	M-E-P	M	1956	Berger, Oschmann (M)
Ampfing 13	1797,0 m	Santon	R 45 32 060 H 53 45 570	+417,83 m	M-E-P	M	1956	Berger (M)
Ampfing 14	1830,0 m	Santon	R 45 32 829 H 53 43 990	+421,07 m	M-E-P	M	1956	Exler & Berger mit Oschmann (M)
Ampfing 15	1845,0 m	Santon	R 45 27 740 H 53 44 860	+426,37 m	M-E-P	P	1956	Maschek (P) mit Berger (M), Wicher (P)
Ampfing 16	2077,8 m	Turon	R 45 31 770 H 53 45 403	+419,16 m	M-E-P	M	1956	Berger (M), Kraus (M)
Ampfing 17	1837,0 m	Santon	R 45 31 780 H 53 44 020	+423,85 m	M-E-P	M	1957	Berger (M)
Ampfing 18	1883,0 m	Santon	R 45 27 233 H 53 44 666	+450,45 m	M-E-P	P	1957	Maschek (P) mit Berger (M), Wicher (P)
Ampfing 19	1860,0 m	Santon	R 45 28 317 H 53 44 732	+446,9 m	M-E-P	M	1957	Schubart & Berger (M) mit Exler (M)
Ampfing 20	1845,0 m	Santon	R 45 33 353 H 53 43 925	+422,92 m	M-E-P	M	1957	Berger & Exler (M)
Ampfing 21	1827,0 m	? Santon	R 45 30 275 H 53 44 950	+423,89 m	M-E-P	P	1957	Maschek (P), Berger (M)
Ampfing 22	1798,0 m	? Santon	R 45 31 390 H 53 45 920	+417,72 m	M-E-P	E	1957	Köwing (E)
Ampfing 23	1846,0 m	Santon	R 45 29 455 H 53 44 810	+425,24 m	M-E-P	P	1957	Maschek, Bettenstaedt (P) Berger (M)
Ampfing 24	1800,0 m	? Coniac	R 45 33 280 H 53 45 940	+418,15 m	M-E-P	E	1957	Köwing, Lang (E)
Ampfing 25	1832,0 m	Santon	R 45 32 275 H 53 43 970	+424,78 m	M-E-P	P	1957	Maschek, Bettenstaedt (P) Berger (M)
Ampfing 26	2132,5 m	Gault	R 45 27 581 H 53 45 578	+422,2 m	M-E-P	E	1957	Köwing (E)
Ampfing C 27	1110,0 m	Chatt-Sande	R 45 29 055 H 53 45 439	+422,84 m	M-E-P	P	1957	Maschek (P), Berger (M)
Ampfing C 28	1110,0 m	Chatt-Sande	R 45 27 985 H 53 45 127	+433,47 m	M-E-P	P	1957	Maschek (P), Berger (M)
Ampfing C 29	1131,0 m	Chatt-Sande	R 45 27 020 H 53 44 724	+448,89 m	M-E-P	P	1958	Maschek (P), Berger (M)
Ampfing C 30	1110,0 m	Chatt-Sande	R 45 29 994 H 53 45 444	+421,91 m	M-E-P	P	1957/58	Maschek (P), Berger (M)
Ampfing 31	1869,0 m	Coniac	R 45 26 280 H 53 45 100	+448,59 m	M-E-P	E	1958	Köwing & Lemcke (E)
Ampfing 32	1862,0 m	Santon	R 45 26 766 H 53 44 843	+447,23 m	M-E-P	P	1958	Maschek (P)
Ampfing 33	1778,0 m	Santon	R 45 30 245 H 53 45 758	+420,82 m	M-E-P	E	1958	Köwing & Lang (E)
Ampfing 34	1805,0 m	Santon	R 45 32 123 H 53 44 445	+421,2 m	M-E-P	P	1958	Maschek (P)
Ampfing 35 <sup>2)</sup>	1875,0 m	Coniac	R 45 27 724 H 53 44 905	+426,02 m	M-E-P	M	1963	Brockert & Exler (M)
Ampfing 36 <sup>3)</sup>	1890,0 m	Coniac	R 45 27 729 H 53 44 895	+426,02 m	M-E-P	M	1963	Exler & Brockert (M)
Ampfing Ost 1	1830,0 m	Santon	R 45 35 240 H 53 45 993	+415,02 m	M-E-P	P	1958	Maschek (P)
Gifftal 1	2695,0 m	Oberrotliegendes	R 45 25 073 H 53 58 750	+505,81 m	M-E-P	E	1961	Hörauf, Lemcke, Zimdars & Vollmayr (E) mit Dröng (E), Brockert (M), v. d. Breite, Elstner (E), Mädlar
Kirchsen 1	1890,0 m	Turon	R 45 36 950 H 53 50 450	+472,13 m	M-E-P	M	1977	Illmann (M)
Mühldorf-Süd 1	1942,0 m	Santon	R 45 37 350 H 53 42 348	+394,35 m	M-E-P	E	1957/58	Köwing & Lang (E)
Mühldorf-Süd 2	1840,0 m	? Unter-Campan	R 45 37 972 H 53 42 226	+397,10 m	M-E-P	E	1958	Köwing (E)
Mühldorf-Süd 3	2117,0 m	Coniac	R 45 39 338 H 53 41 966	+390,12 m	M-E-P	E	1958	Köwing, Lemcke & Lang (E)
Mühldorf-Süd 4	1850,0 m	Unter-Campan	R 45 38 426 H 53 42 116	+395,33 m	M-E-P	E	1958	Köwing (E)
Mühldorf-Süd 5	1848,0 m	Unter-Campan	R 45 38 825 H 53 42 050	+397,99 m	M-E-P	E	1959	Lang & Zimdars (E)
Mühldorf-Süd 6	1863,0 m	Unter-Campan	R 45 36 930 H 53 42 040	+399,49 m	M-E-P	E	1959	Lang (E)
Mühldorf-Süd 7	1844,0 m	Santon	R 45 36 910 H 53 42 354	+396,23 m	M-E-P	E	1959	Lang (E)
Mühldorf-Süd 8 und Ba <sup>4)</sup>	1856,9 m 1854,0 m	Santon Unter-Campan	R 45 39 805 H 53 41 980	+390,64 m	M-E-P	E	1959	Lang & Zimdars (E)
Mühldorf-Süd 9	2110,0 m	Coniac	R 45 36 523 H 53 42 283	+397,37 m	M-E-P	E	1959/60	Zimdars (E)
Mühldorf-Süd C 10	1390,0 m	Chatt-Liegende Tonmergel	R 45 37 540 H 53 41 745	+396,08 m	M-E-P	E	1960	Zimdars (E)
Mühldorf-Süd C 11	1280,0 m	Chatt-Sande	R 45 37 510 H 53 41 637	+395,82 m	M-E-P	E	1960	Zimdars (E)
Neumarkt-St. Veit 1	1390,0 m	Gneis	R 45 38 865 H 53 57 110	+491,22 m	M-E-P	M	1959	Färber (M) mit Quester (M)
Pölling 1	1860,0 m	Oberkreide	R 45 43 042 H 53 42 659	+407,7 m	M-E-P	M	1972	Unger (M)
Rott 1	867,0 m	Gneis	R 45 39 720 H 53 59 865	+436,0 m	M-E-P	P	1958	Maschek (P), Oschmann (M) mit Dröng (E)
Salmannskirchen 1	1655,0 m	Coniac	R 45 29 768 H 53 51 486	+470,98 m	M-E-P	P	1961	Cramer (P), Brockert (M), Holz
Salmannskirchen 2	1626,0 m	Santon	R 45 30 540 H 53 51 620	+450,0 m	M-E-P	P	1962	Müller (P), Brockert (M)
Salmannskirchen C 3	1245,0 m	Chatt-Liegende Tonmergel	R 45 28 790 H 53 51 347	+456,0 m	M-E-P	M	1965	Färber (M)
Steinkirchen 3	1851,0 m	Santon	R 45 25 092 H 53 44 407	+463,68 m	M	M	1957	Berger (M)
Steinkirchen 5	1915,0 m	Santon	R 45 26 260 H 53 44 470	+483,02 m	M	M	1957	Exler & Berger (M)
Steinkirchen C 7	1400,0 m	Chatt-Liegende Tonmergel	R 45 26 295 H 53 44 292	+481,31 m	M	M	1957	Berger (M)
Steinkirchen 9	1885,0 m	Coniac	R 45 25 860 H 53 44 666	+448,36 m	M	M	1958	Exler & Kieser (M)
Teising 1	1648,5 m	Gault	R 45 36 140 H 53 57 250	+456,5 m	M-E-P	P	1976/77	Müller (P)
Teising 2	1480,0 m	Turon	R 45 37 230 H 53 56 850	+481,12 m	M-E-P	M	1977	Illmann (M)
Waldkraiburg 1	1970,0 m	Santon	R 45 34 562 H 53 41 867	+418,0 m	M-E-P	E	1961	Hörauf & Lang, Fuchtbauer (E)
Waldkraiburg 1a <sup>5)</sup>	1930,5 m	Santon	wie W. 1	+418,0 m	M-E-P	E	1961	Hörauf & Lang, Fuchtbauer (E)
Waldkraiburg C 2	1375,0 m	Chatt-Liegende Tonmergel	R 45 34 508 H 53 41 608	+418,9 m	M-E-P	P	1962	Müller, Huffmann (P)
Waldkraiburg C 3	1500,0 m	Chatt-Liegende Tonmergel	R 45 31 832 H 53 40 994	+412,05 m	M-E-P	P	1962	Müller (P)
Zangberg C 1	1280,0 m	Chatt-Liegende Tonmergel	R 45 32 285 H 53 50 750	+485,0 m	M-E-P	M	1966	Färber (M)

\*) M = Mobil Oil AG  
E = Gewerkschaft Elwerath  
P = Preussag AG

\*\*) 1. Name(n): Bohrungsbearbeiter bzw. \* & \*  
Verfasser des Schichtenverzeichnisses,  
soweit dieser nicht auch Bohrungsbearbeiter ist.

1) Ablenkbohrung: Gesamtabweichung 126,0 m nach Azimut 348,5°  
2) Ablenkbohrung: Gesamtabweichung 295,6 m nach Azimut 275°  
3) Ablenkbohrung: Gesamtabweichung 285,3 m nach Azimut 93°  
4) Ablenkbohrung aus Mühldorf 8: Gesamtabweichung 81,2 m nach Azimut 195°  
5) Ablenkbohrung aus Waldkraiburg 1: Gesamtabweichung 239,11 m nach Azimut 2°45'



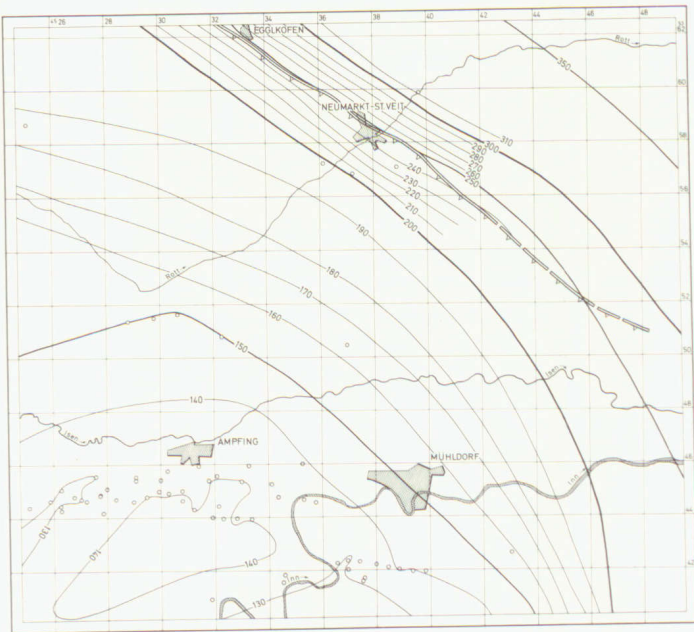


Fig. 1 Tiefenlinien für Basis Obere Süßwassermolasse (m ü. NN).

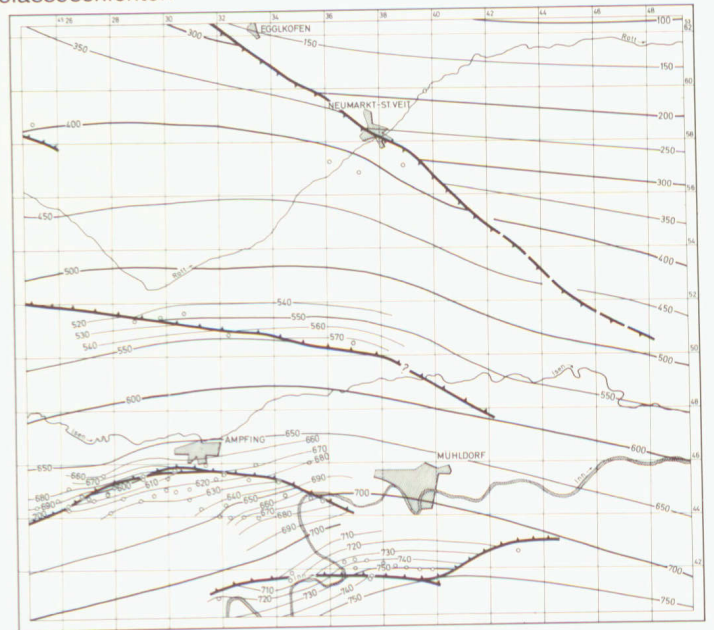


Fig. 4 Tiefenlinien für Basis Aquitan (m u. NN)

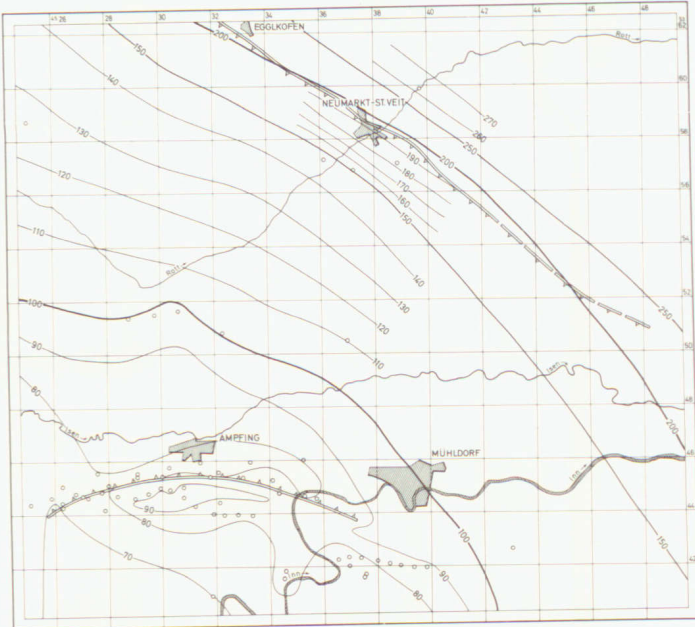


Fig. 2 Tiefenlinien der Oberkante Obere Meeresmolasse (Grenze HELVET- Kirchberger Schichten/Glaukonitsand) (m ü. NN)

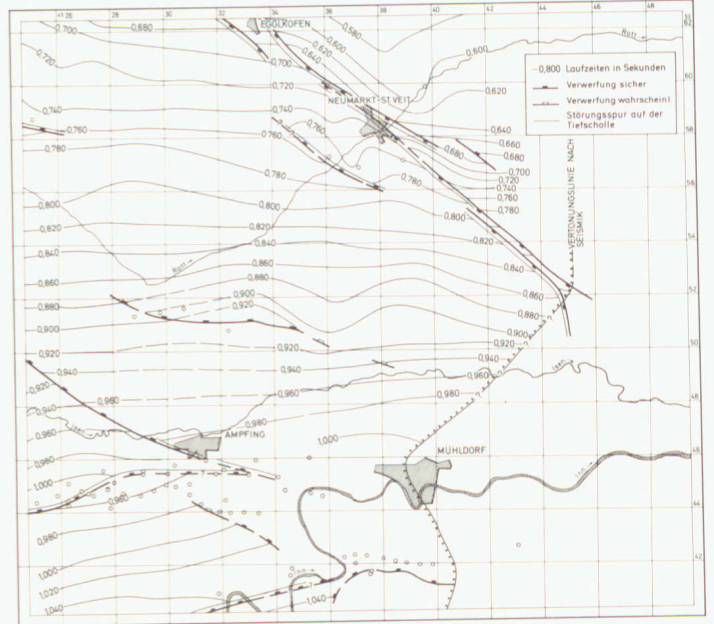
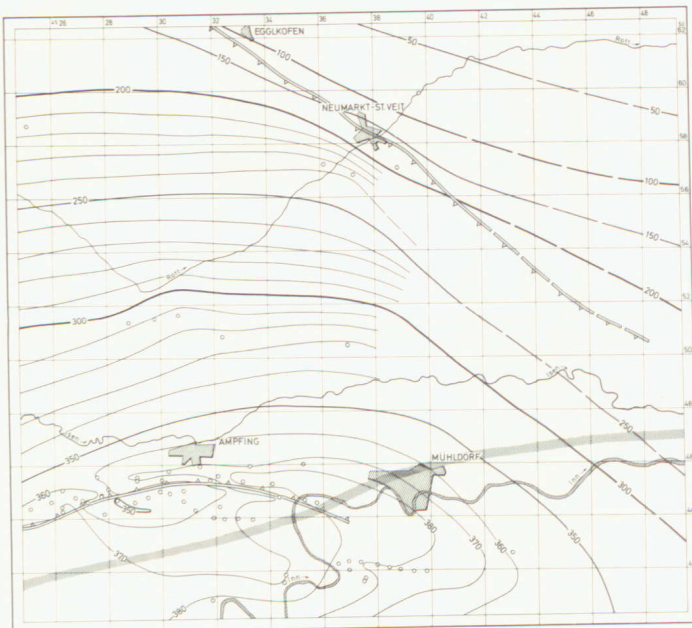
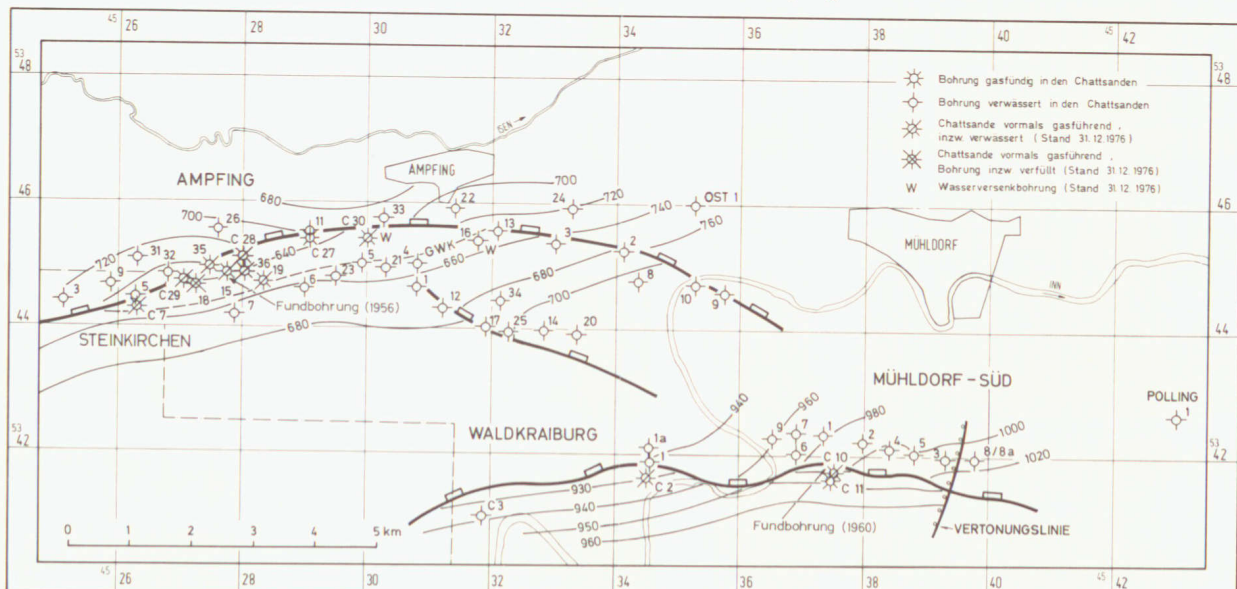


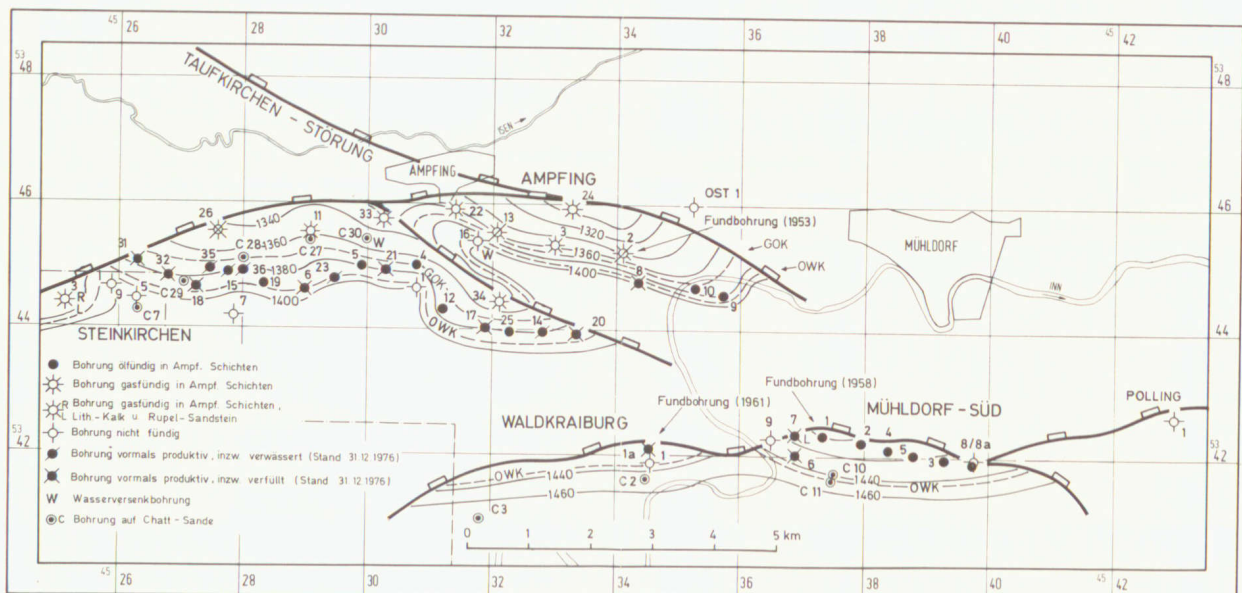
Fig. 5 Isochronenplan Reflexionspiegel C (~Top Chatt-Sande)



### Strukturpläne im Bereich der Gas- und Ölfelder Ampfing und Mühldorf



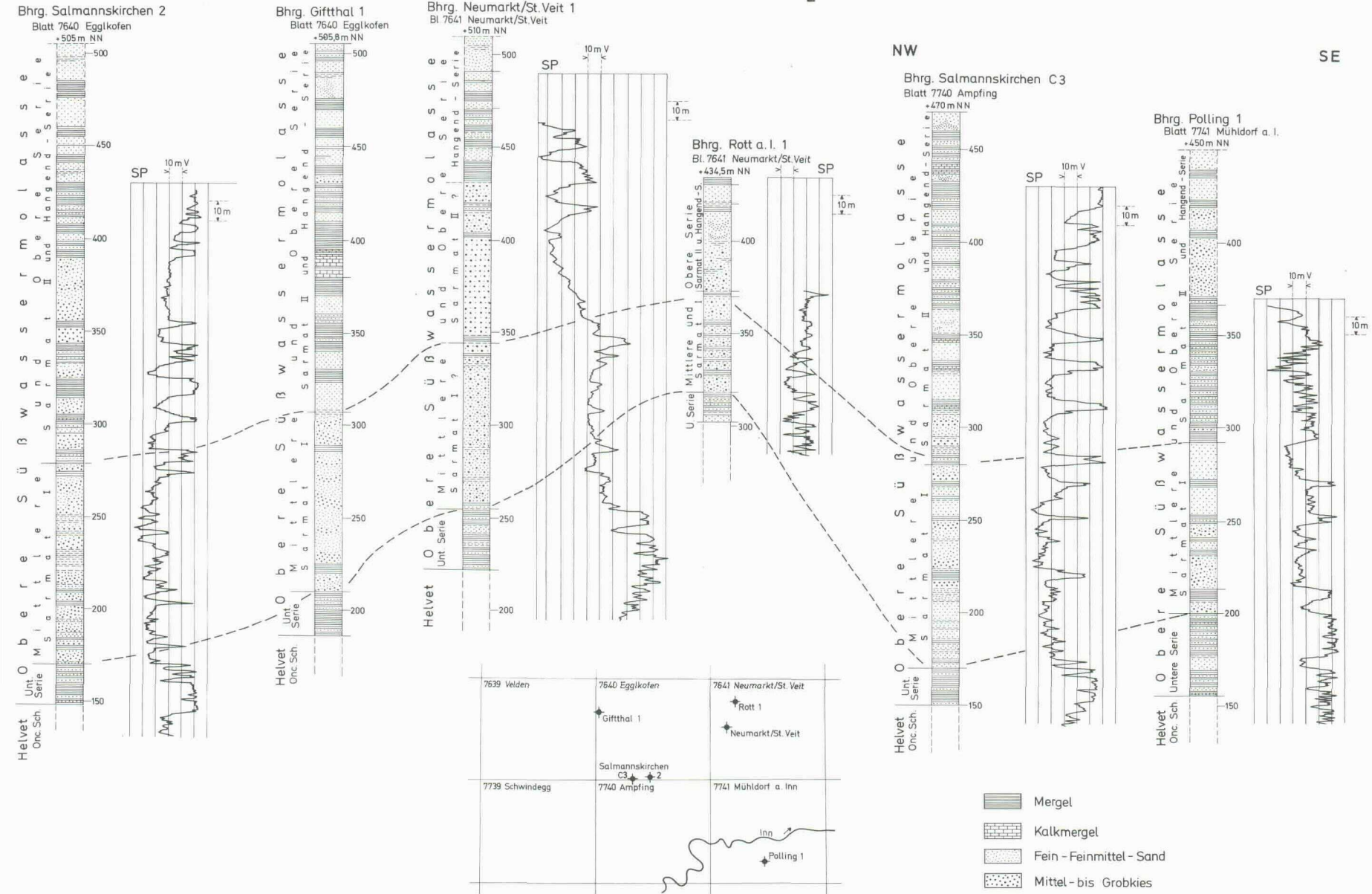
8935/77



8934/77



Ost-West-Profile durch die Obere Süßwassermolasse





Beilage 11 zu den Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:50000

Blatt L 7740 Mühldorf a. Inn

Die Bohrungen (Tief, Wasser und Baugrund) des Blattes Mühldorf

Lfd. Nr.	Ortschaft	Bohrung	Rechtswert	Hochwert	Ansatzhöhe	erreichte Endteufe	Oberkante OSM + mNN	GWSp + mNN	OSM erreicht (+/-)	Art der Bohrung W = Wasser Ö = Öl B = Baugrund
1	Altmühldorf	Amperwerke	45 35 950	53 45 550	415	34,0	- 360	390,4	-	W
2	Altmühldorf	Fuß Steinhag	45 36 150	53 45 300	396	-	- 375	-	-	W
3	Ampling	Versuchsbgrng	45 30 650	53 46 700	417	12,3	406,7	412,3	+	W
4	Ampling	Brunnen I	45 30 500	53 45 060	424	30	396,7	404,7	+	W
5	Ampling	Brunnen II	45 30 440	53 45 050	424	30,5	396,5	404,8	+	W
6	Ampling	Brunnen III	45 30 470	53 44 630	425	38	391,2	400,4	+	W
7	Ampling	Brunnen IV	45 30 400	53 44 660	425	38	391,2	-	+	W
8	Ampling	Bahnhof	45 30 640	53 46 310	418	-	-	402,0	-	-
9	Ampling	Mobil Oil	45 30 550	53 46 290	419	31	405,9	407,8	+	W
10	Ampling	1	45 30 770	53 44 658	422,8	2776	387,8	-	+	Ö
11	Ampling	2	45 34 118	53 45 255	416,6	1772	386,7	-	+	Ö
12	Ampling	3	45 33 005	53 45 355	418,8	1802	383,9	-	+	Ö
13	Ampling	4	45 30 780	53 45 020	422,6	1820	389,6	-	+	Ö
14	Ampling	5	45 29 800	53 45 010	424,48	1835	389,5	-	+	Ö
16	Ampling	6	45 28 990	53 44 635	427,1	1836	388,2	-	+	Ö
17	Ampling	7	45 27 860	53 44 290	433,9	1873	432,97	-	+	Ö
18	Ampling	8	45 34 360	53 44 765	419,3	1853	380,3	-	+	Ö
19	Ampling	9	45 35 740	53 44 571	385,6	1807	380,6	-	+	Ö
20	Ampling	10	45 35 280	53 44 695	383,7	1786	380,7	-	+	Ö
21	Ampling	11	45 29 052	53 45 535	422,0	1805	401,0	-	+	Ö
22	Ampling	12	45 31 208	53 44 312	423,7	1831	388,7	-	+	Ö
23	Ampling	13	45 32 060	53 45 570	417,8	1797	388,5	-	+	Ö
24	Ampling	14	45 32 829	53 43 990	421	1830	394	-	+	Ö
25	Ampling	15	45 27 740	53 44 860	426,3	1845	421,37	-	+	Ö
26	Ampling	16	45 31 770	53 45 403	419,1	2077	394,2	-	+	Ö
27	Ampling	17	45 31 780	53 44 020	423,8	1837	384,8	-	+	Ö
28	Ampling	18	45 27 233	53 44 666	450,4	1883	421,47	-	+	Ö
29	Ampling	19	45 28 317	53 44 732	446,9	1860	423	-	+	Ö
30	Ampling	20	45 33 353	53 43 925	422,9	1845	379,9	-	+	Ö
31	Ampling	21	45 30 275	53 44 950	423,8	1827	386,8	-	+	Ö
32	Ampling	22	45 31 390	53 45 909	417,7	1798	392,7	-	+	Ö
33	Ampling	23	45 29 425	53 44 810	425,2	1846	386,2	-	+	Ö
34	Ampling	24	45 33 280	53 45 940	418,1	1800	398,1	-	+	Ö
35	Ampling	25	45 32 275	53 43 970	424,7	1832	384,7	-	+	Ö
36	Ampling	26	45 27 584	53 45 570	422,2	2132	382,2	-	+	Ö
37	Ampling	C27	45 29 055	53 45 439	422,8	1110	393,8	-	+	Ö
38	Ampling	C28	45 27 985	53 45 127	433,4	1110	406,9	-	+	Ö
39	Ampling	C29	45 27 020	53 44 724	448,8	1131	417,8	-	+	Ö
40	Ampling	C30	45 29 994	53 45 444	421,9	1110	398,9	-	+	Ö
41	Ampling	31	45 26 280	53 45 100	448,5	1689	428,6	-	+	Ö
42	Ampling	32	45 26 766	53 44 843	447,2	1862	428,2	-	+	Ö
43	Ampling	33	45 30 245	53 45 758	420,6	1778	400,6	-	+	Ö
44	Ampling	34	45 32 123	53 44 445	421,2	1805	380,2	-	+	Ö
45	Ampling	35	45 27 724	53 44 905	426,0	1875	421,0	-	+	Ö
46	Ampling	36	45 27 729	53 44 895	426,0	1890	421,0	-	+	Ö
47	Ampling	Ost1	45 35 240	53 45 993	415,0	1830	381,0	-	+	Ö
48	Aschau	1	45 28 200	53 41 240	441	57,5	+ 392,2	-	+	W
49	Aschau	VS1	45 27 500	53 40 750	444	47,6	404,5	-	+	W
50	Aschau	VS2	45 28 100	53 41 240	441	57,0	398,5	-	+	W
51	Mühldorfer Hart	B 605	45 31 260	53 41 700	431	59,0	376	401	+	W
52	Mühldorfer Hart	B 606	45 30 870	53 42 930	429	41,1	388	401,7	+	W
53	Mühldorfer Hart	B 607	45 31 720	53 44 360	424	41,0	385	400,9	+	W
54	Mühldorfer Hart	B 608	45 32 570	53 43 110	425	43,0	383,2	397	+	W
55	Mühldorfer Hart	B 609	45 33 830	53 42 750	425	41,0	385,6	396	+	W
56	Mühldorfer Hart	B 610	45 32 800	53 44 310	422	36,8	385,3	396,8	+	W
57	Mühldorfer Hart	B 611	45 29 630	53 45 850	420	19,7	400,5	412,4	+	W
58	Mühldorfer Hart	B 612	45 32 910	53 41 580	428	30	398,5	499,1	+	W
59	Ebing	1	45 35 150	53 41 900	398	76,6	+ 394	-	+	W
60	Echsberg	westlich	45 33 830	53 45 300	415	129,0	+ 388	399,1	+	W
61	Eggkofen	1	45 41 870	53 44 560	380	67,8	375,2	438,1	+	W
62	Ettring	1	45 42 460	53 49 560	401,9	78	390,4	409,9	+	W
63	Erharting	1	45 42 810	53 48 880	400,0	78	391,0	406,2	+	W
64	Erharting	2	45 42 810	53 48 880	400,0	78	391,0	406,2	+	W
65	Flossing	VB I	45 37 710	53 41 350	394	9,0	390,5	393,7	+	W
66	Flossing	VB II	45 37 760	53 41 360	394	5,5	390,1	A	+	W
67	Flossing	Kaltner	45 37 670	53 42 200	294	114	385,3	A	+	W
67a	Gitthall 1	1	45 25 075	53 58 748	505,8	2695	505,8	-	+	Ö
68	Grünbach	1	45 40 420	53 41 220	425	181	384,0	A	+	W
69	Gweng	Kaltner	45 35 140	53 43 460	386	60	386,0	-	+	W
70	Gweng	1	45 35 370	53 43 500	386	46	374,7	A	+	W
71	Hart	1	45 40 650	53 47 030	400	126	369,9	A	+	W
72	Hart	1	45 40 170	53 47 250	395	-	?	A	+	W
73	Heldenstein	1	45 26 190	53 44 630	421	26,7	419,7	416,15	+	W
74	Innwerk	26	45 31 020	53 39 950	401,6	10,5	392,1	397,3	+	B
75	Innwerk	27	45 31 190	53 40 060	396,8	8,0	391,7	-	+	B
76	Innwerk	28	45 31 500	53 40 740	413,2	19,9	395,1	395,7	+	B
77	Innwerk	29	45 32 100	53 41 330	395,3	5,7	393,5	394,3	+	B
78	Innwerk	30	45 33 060	53 41 360	394,7	5,7	-	393,3	-	B
79	Innwerk	31	45 33 560	53 41 550	418,3	25,18	397,85	396,7	+	B
80	Innwerk	32	45 34 170	53 41 550	417,4	25,81	397,38	398,4	+	B
81	Innwerk	33	45 34 560	53 42 500	416,1	23,18	396,06	A	+	B
82	Innwerk	34	45 34 740	53 42 820	417,8	25,4	395,43	395,5	+	B
83	Innwerk	35	45 34 550	53 44 030	420,7	27,9	-	-	-	B
84	Innwerk	36	45 34 210	53 44 650	413,8	21,1	-	-	-	B
85	Innwerk	37	45 35 680	53 45 940	415,1	22,1	-	-	-	B
86	Innwerk	38	45 36 720	53 46 370	410,9	18,95	-	-	-	B
87	Innwerk	39	45 38 110	53 46 420	409,9	18,09	-	-	-	B
88	Innwerk	40	45 39 100	53 46 110	408,8	17,1	-	-	-	B
89	Innwerk	41	45 39 570	53 46 100	404,7	12,86	-	-	-	B
90	Innwerk	42	45 40 170	53 45 840	404,2	12,31	-	-	-	B
91	Innwerk	43	45 41 260	53 46 050	399,1	7,5	-	-	-	B
92	Innwerk	44	45 42 800	53 46 510	399,1	7,6	-	-	-	B
93	Innwerk	45	45 43 500	53 46 290	397,7	14,18	385,3	386,7	+	B
94	Innwerk	46	45 43 680	53 46 200	397,5	15,33	394,5	386,6	+	B
95	Innwerk	46a	45 43 450	53 45 970	397,6	14,69	385,2	386,5	+	B
96	Innwerk	47	45 43 776	53 46 175	376,6	14,5	374,0	-	+	B
97	Innwerk	48	45 43 720	53 46 025	376,8	13,7	371,3	-	+	B
98	Innwerk	49	45 43 775	53 45 935	376,8	13,9	370,5	-	+	B
99	Innwerk	49a	45 43 830	53 46 175	375,8	15,0	368,9	-	+	B
100	Innwerk	49b	45 43 790	53 45 575	376,7	17,6	372,1	-	+	B
101	Innwerk	50	45 44 735	53 45 625	374,4	11,3	368,7	-	+	B
102	Innwerk	51	45 45 260	53 45 700	372,2	9,3	368,2	-	+	B
103	Innwerk	52	45 45 985	53 45 945	373,1	10,2	366,1	-	+	B
104	Innwerk	101	45 43 680	53 46 070	375,9	18,5	372,0	-	+	B
105	Innwerk	102	45 43 570	53 45 890	377,5	26,0	369,8	-	+	B
106	Kutenreut	1	45 36 080	53 45 920	414,0	32,0	384,0?	-	+	W
107	Lohkirchen	1	45 33 340	53 53 280	475,0	69,5	465,1	446,5	+	W
108	Munham	1	45 40 440	53 42 000	395,0	104,0	365,6	A	+	W
109	Hochfelden	1	45 33 310	53 47 730	412	15,0	401	A	+	W
110	Möding	Beob. Bgrng 2	45 38 090	53 48 050	408	12,0	-	402	-	W
111	Möding	1	45 38 020	53 48 060	408	15,4	394,5	402,7	+	W
112	Möding	HB I	45 38 240	53 48 130	406,0	39,2	393,4	399,9	+	W
113	Möding	HB Ia	45 38 200	53 48 110	406,0	17,0	391,0	399,9	+	W
114	Möding	HB II	45 38 150	53 48 100	406,1	15,4	392,6	398,8	+	W
115	Möding	HB III	45 38 100	53 48 080	406,2	40,0	393,4	399,7	+	W
116	Möding	HB IV	45 37 950	53 48 040	406,3	29,9	393,1	399,9	+	W
117	Möding	HB V	45 37 890	53 48 010	406,3	15,7	392,8	399,4	+	W
118	Möding	HB VI	45 37 760	53 48 010	406,4	17,0	391,7	399,3	+	W
119	Möding	HB VII	45 38 290	53 48 130	407	16,5	392,5	396,6	+	W
120	Möding	HB VIII	45 37 710	53 47 970	406	16,5	391,5	396,4	+	W
121	Mühldorf	Metzgerei Reiter	45 39 650	53 44 000	382	15,0	377,5	378,9	+	

114
 Siebanalysen von Sanden der mittleren und oberen Serie der Oberen Süßwassermolasse

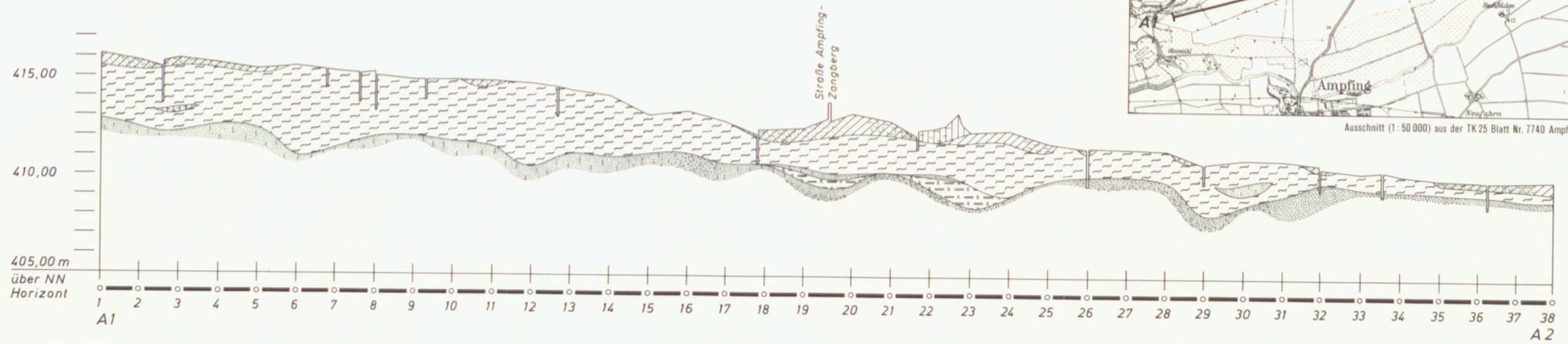
PROBE Nr.:	RW 45.....	HW 53.....	Höhe NN	% < 60µ	% 60-90	% 90-200	% 200-400	% 400-600	% 600-1000	% 1000-2000	% > 2000µ
7740/1	29360	47790	+440	2,1	1,8	32,3	57,3	2,4	0,6	0,7	2,8
7740/5	29930	47880	+430	4,1	2,0	24,7	53,7	13,4	0,8	0,1	1,2
7740/6	30160	48090	+440	1,7	1,7	20,2	60,0	13,5	0,8	1,1	1,0
7740/11	29960	50530	+450	0,7	6,9	62,1	30,0	0,3	-	-	-
7740/16	32500	49000	+440	9,1	9,7	62,7	14,6	1,1	0,7	0,9	2,2
7740/17	32780	48820	+445	3,3	6,6	64,2	20,6	3,5	1,0	0,8	-
7740/24	35090	50400	+455	4,1	3,4	46,8	43,8	1,8	0,1	-	-
7740/26	33430	50250	+460	0,4	0,4	6,9	62,0	29,6	0,6	0,1	-
7740/27	32770	50940	+455	10,7	11,6	41,4	9,6	3,3	2,8	5,1	15,5
7740/28	31760	51220	+440	1,4	1,2	26,2	63,0	7,4	0,5	0,2	0,1
7740/29	29900	49590	+435	1,4	0,9	11,8	57,1	15,0	2,6	2,9	8,3
7740/45	28350	51900	+465	2,9	4,3	52,9	37,1	2,3	0,4	0,1	-
7740/51	28350	51900	+462	1,5	1,1	14,7	70,4	10,9	0,2	0,2	1,0
7740/61	25700	41360	+435	2,8	1,3	20,6	44,5	8,0	5,3	5,7	11,8
7740/62	27800	42050	+435	3,4	3,0	37,8	48,7	6,6	0,4	0,1	-
7741/1	44870	49430	+390	3,0	4,0	62,5	29,5	1,0	-	-	-
7741/2	44870	49430	+390	2,3	2,8	50,0	38,3	5,8	0,4	0,2	1,2
7741/3	44870	49430	+390	2,3	2,3	32,9	47,9	13,3	1,0	0,2	0,1
7741/4	44870	49430	+390	2,1	2,3	35,0	49,6	9,4	1,2	0,4	-
7741/5	44870	49430	+390	0,3	0,2	4,2	14,9	7,0	0,9	1,7	70,8
7741/6	44870	49430	+390	1,7	1,4	45,4	44,4	6,7	0,2	0,1	0,1
7741/8	45320	49860	+415	1,2	1,1	11,0	19,8	4,5	0,8	2,1	59,5
7741/9	45400	50140	+438	0,2	0,2	2,1	11,3	21,7	2,1	1,4	61,0
7741/10	45400	50140	+438	0,9	0,6	6,7	51,0	30,0	1,6	0,7	8,5
7741/11	46800	50670	+455	3,1	2,1	39,0	46,7	7,0	1,5	0,3	0,3
7741/12	47400	50320	+414	8,1	6,7	77,8	5,5	0,9	0,2	0,3	0,5
7741/13	46980	49980	+420	1,2	1,0	10,2	48,5	23,4	2,2	1,6	11,9
7741/14	46980	49980	+420	0,8	0,6	7,8	10,6	4,5	2,4	4,6	68,7
7741/16	48310	50750	+430	1,0	0,5	4,0	19,0	15,1	1,6	1,3	57,5
7741/17	48600	49350	+410	1,0	0,6	4,2	9,3	4,3	2,8	5,5	72,3
7741/20	49450	48050	+380	0,6	0,6	8,4	22,4	9,8	2,2	4,0	52,0
7741/21	49450	48050	+380	0,5	0,3	7,2	39,4	15,8	3,6	3,8	29,4
7741/22	49450	48050	+380	1,7	1,5	21,9	70,5	4,1	0,1	-	0,2
7741/23	49450	48050	+380	2,4	1,1	28,5	63,0	4,6	0,3	-	0,1
7640/1	26700	51800	+472	2,2	0,8	7,2	15,0	31,4	8,2	6,8	28,4
7640/3	26700	51800	+470	1,5	0,9	5,3	51,8	39,6	0,8	0,1	-
7640/4	28760	52760	+460	1,4	1,3	12,2	37,3	30,7	11,8	2,8	2,5
7640/5	32200	53040	+475	3,2	1,3	14,2	40,3	27,6	9,0	2,9	1,5
7640/6	32370	53670	+450	2,2	1,6	20,4	60,1	13,7	1,1	0,7	0,2
7640/7	32370	53670	+450	1,5	0,8	2,7	8,5	9,0	4,1	8,1	65,3
7640/8	31630	53480	+455	2,3	2,7	44,8	43,7	5,7	0,4	0,3	0,1
7640/9	31630	53480	+460	1,7	1,5	5,8	4,5	4,0	2,0	10,2	70,3
7640/10	31270	52950	+485	1,5	0,8	8,2	25,3	16,1	3,0	3,0	42,1
7640/11	33260	51750	+455	1,0	0,7	10,9	69,2	15,9	1,1	0,4	0,8
7640/12	34120	52430	+465	2,0	1,5	34,0	50,3	11,7	0,4	0,1	-
7640/13	28880	53850	+495	1,7	1,1	5,0	20,3	42,4	17,2	3,9	8,4
7640/14	28620	53550	+490	3,0	1,2	7,0	26,5	20,7	6,5	5,7	29,4
7640/15	29040	53500	+484	2,0	0,9	6,4	39,2	49,3	1,8	0,1	0,3
7640/16	31160	54040	+460	6,6	5,9	47,8	14,3	4,0	2,6	4,9	13,9
7640/17	31600	55280	+475	3,2	1,3	7,3	69,0	18,1	1,0	0,1	-
7640/18	33450	55750	+470	3,5	1,7	13,2	45,5	33,5	1,5	0,3	0,8
7640/19	33450	55750	+471	2,4	0,6	2,4	5,7	4,7	1,9	5,3	77,0
7640/21	32980	54590	+475	5,3	2,5	29,0	54,0	8,9	0,3	-	-
7640/22	33080	53790	+458	1,4	1,1	8,4	75,2	13,5	0,3	0,1	-
7640/23	33470	54050	+460	2,7	2,3	60,3	29,6	4,6	0,3	-	0,2
7640/24	36380	53240	+458	5,5	2,5	14,2	23,2	16,5	14,4	16,5	7,2
7640/25	35880	54020	+458	1,4	1,1	9,4	25,0	7,8	1,5	3,8	50,0
7640/26	36080	54950	+485	4,5	1,4	8,0	7,8	8,4	3,7	6,2	60,0
7640/27	27200	55650	+477	1,5	0,6	5,5	56,7	22,0	0,9	0,2	12,6
7640/28	27250	57950	+505	2,0	1,1	11,2	34,0	25,7	5,4	1,9	18,7
7640/29	24760	61220	+465	0,9	0,7	7,2	39,3	17,4	1,6	1,5	31,4
7640/30	28690	55890	+480	1,3	0,7	3,7	32,0	35,5	3,4	2,5	20,9
7640/31	29560	55700	+467	1,2	0,7	10,1	48,6	25,4	4,6	2,9	6,5
7640/32	30000	60170	+500	0,5	0,4	5,7	48,7	20,6	3,8	3,2	17,1
7640/33	30800	58650	+460	1,7	1,5	13,2	26,9	6,8	1,9	3,0	45,0
7640/34	33500	56560	+448	0,5	0,5	8,6	51,0	14,6	1,8	2,0	21,0
7640/35	33200	57600	+480	1,3	1,3	13,2	42,0	22,9	2,3	1,9	15,1
7640/36	31420	61750	+470	0,6	0,5	12,1	46,8	7,1	1,0	1,6	30,3
7640/37	33420	60280	+463	2,2	0,6	4,4	34,2	23,0	3,0	4,3	28,3
7640/38	35240	61380	+495	2,5	0,5	1,9	9,1	13,0	2,6	3,0	67,4
7640/39	35000	61090	+494	1,0	0,6	10,2	72,1	14,0	0,5	0,3	1,3
7640/40	35600	60000	+460	0,6	0,6	12,4	39,3	11,5	1,2	1,0	33,4
7640/41	35920	55800	+485	1,5	0,9	16,4	61,1	17,0	1,5	0,4	1,2
7641/1	38800	52690	+464	2,6	1,5	13,2	38,7	26,3	4,4	2,8	10,5
7641/2	38780	54550	+445	1,5	0,8	9,1	8,0	2,7	2,0	4,1	71,8
7641/3	38200	53870	+448	0,9	0,5	3,2	3,5	2,3	2,3	6,4	80,9
7641/4	40200	55280	+450	1,3	1,1	11,7	20,0	12,9	2,8	3,5	46,7
7641/5	40700	51440	+420	4,4	5,3	65,7	20,6	3,3	0,5	0,1	0,1
7641/6	40800	52300	+450	1,5	1,7	27,8	61,0	7,0	0,9	0,1	-
7641/7	43300	51810	+440	0,9	0,6	3,1	8,3	11,6	5,0	6,0	64,5
7641/8	43930	53240	+455	0,8	0,5	3,3	11,9	6,3	2,5	5,5	69,2
7641/9	42070	52880	+435	0,6	0,6	8,2	37,3	11,8	0,8	1,5	39,2
7641/10	44850	52960	+448	0,8	0,7	8,2	63,6	21,9	0,4	0,1	4,3
7641/11	44850	52960	+448	0,8	0,8	5,8	6,6	1,5	0,5	1,1	83,1
7641/14	47450	51790	+450	1,7	0,9	7,5	7,6	4,6	2,0	3,0	73,1
7641/15	48350	53000	+495	2,4	1,7	8,1	22,9	18,2	4,8	4,9	37,0
7641/16	38400	55080	+440	2,2	1,3	5,4	7,2	4,9	3,6	7,7	67,7
7641/17	37130	57000	+480	1,8	1,7	11,1	13,8	12,1	4,2	5,0	50,3
7641/18	39700	57420	+467	0,4	0,4	4,8	8,9	2,5	2,4	9,6	71,0
7641/19	39900	56110	+458	2,3	1,6	22,4	60,4	12,4	0,6	0,2	0,1



## Moorprofile

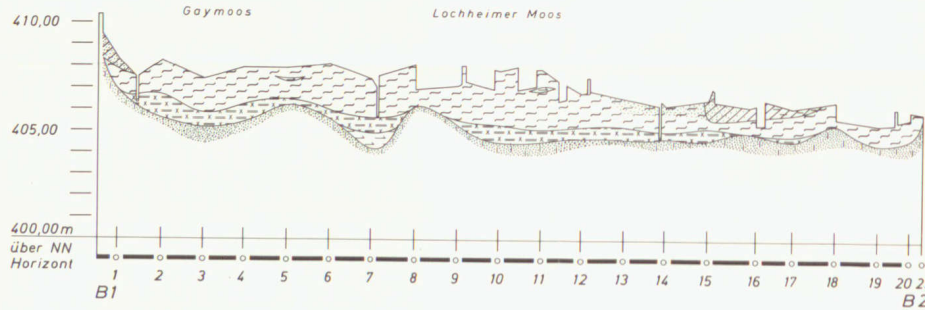
### Moor südlich Zangberg

Längsprofil A1-A2



### Gaymoos

Längsprofil B1-B2



### Zeichenerklärung

- Niedermoortorf
- Laubmoortorf
- humus
- Seekreide
- Lehm
- Ton / tonig
- Fein Mittel Grob-Sand
- sandig
- Kies
- Bohrpunkte









### Bodenanalysen

Horizont	Korngrößen %			pH (CaCl <sub>2</sub> )	Carbo- nate %	Humus		K <sub>2</sub> O (lakt.) mg	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (lakt.) mg	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		
	Ton <0,002 mm	Schluff 0,002- 0,06mm	Sand 0,06- 2 mm			Organ. Subst. %	C/N Verh.			(HCl) %	(dith.) %	(oxal.) %
<b>Profil 1: Parabraunerde aus mindeleiszeitlichem Schotter</b>												
A <sub>p</sub>				7,1		4,0	10,7	12	10	3,80	1,27	
A <sub>1</sub>	20	33	47	7,3				5	0,9	4,11	1,63	
B <sub>1</sub>	28	28	44	7,2				5	1	4,86	2,38	
B <sub>1</sub> C <sub>v</sub>	9	29	62	7,7	59,7			3	3	1,83	0,85	
C	2	19	79	7,8	66,4							
<b>Profil 2: Braunerde aus Lößlehm der Hochterrasse</b>												
A <sub>p</sub>	11	79	10	6,8		2,5	10,8	16	17	3,23	1,47	
A <sub>1</sub> B <sub>v</sub>	16	75	9	6,2				5	3	3,45	1,25	
B <sub>1v</sub>	19	73	8	6,0				3	4	3,46	1,24	
II S <sub>v</sub> B <sub>v</sub>	18	78	4	5,9				2	10	3,37	1,00	
S <sub>3</sub> B <sub>v</sub>	25	73	2	5,8				5	7	5,00	1,75	
<b>Profil 3: Parabraunerde aus Lößlehm über Schotter der hochglazialen Ampfinger Terrasse</b>												
A <sub>p</sub>	12	79	9	5,6		2,1	11,5	6	3	3,34	1,22	
B <sub>1</sub>	20	67	13	5,6		1,0		3	4	4,20	1,78	
II B <sub>v1</sub>	18	39	43	5,7				4	5	3,80	1,71	
B <sub>v2</sub>	15	20	65	5,8				4	4	3,44	1,78	
C <sub>v</sub>	7	14	79	7,3	12,6			2	3	2,33	0,91	
C <sub>n</sub>	4	14	82	7,7	33,4							
<b>Profil 4: Braunerde aus Schotter der hoch- bis spätglazialen Rauschinger Terrasse</b>												
A <sub>p</sub>				4,8		4,4	13,2				1,13	0,57
B <sub>1v</sub>	17	51	32	4,8							1,53	0,52
II B <sub>v</sub>	5	11	84	5,6							0,73	0,22
C <sub>v</sub>	4	19	77	7,4	14,6						0,66	0,16
<b>Profil 5: Braunerde aus Schotter der spätglazialen Ebinger Terrasse</b>												
A <sub>p</sub>	9	49	42	5,6		2,7	11,5				1,07	0,54
A <sub>1</sub> A <sub>h</sub>	12	48	40	5,7		1,3	12,7				1,02	0,54
B <sub>1v</sub>	14	22	64	5,9							1,55	0,40
B <sub>v1</sub>	11	19	70	6,1							1,28	0,36
B <sub>v2</sub>	2	6	92	6,3							0,45	0,11
B <sub>v</sub> C <sub>v</sub>	9	14	77	7,3	12,5						1,25	0,32
C <sub>v</sub>	2	9	89	7,6	10,3						0,36	0,07
<b>Profil 6: Braunerde aus Schotter der spätglazialen Wörther Terrasse</b>												
O <sub>F</sub>				3,5		44,8	30,4	19	2			
OA <sub>eh</sub>				3,0				2	0,8			
A <sub>1</sub> B <sub>v</sub>	17	47	36	3,7				2		4,22	1,51	0,56
B <sub>1v</sub>	18	45	37	4,3				4	2	4,91	1,87	0,50
II B <sub>1v</sub>	13	27	60	7,2	13,9			3	1	3,53	1,57	0,24
B <sub>v</sub>	8	21	71	7,4	15,6			3	1	3,16	1,03	0,21
C	2	7	91	7,4	31,3			2	1			
<b>Profil 7: Braunerde aus Schotter der spätglazialen Pürtener Terrasse</b>												
OA <sub>eh</sub>				3,3		7,4	12,1					
B <sub>1v</sub>	13	31	56	3,9						3,10	1,17	0,47
B <sub>v</sub>	10	23	67	4,3						2,86	0,97	0,32
C <sub>v</sub>	5	9	86	7,0	8,6					2,82	0,90	0,17
C <sub>n</sub>	1	9	90	7,6	23,6							
<b>Profil 8: Braunerde aus Flußsand der postglazialen Gwenger Terrasse</b>												
A <sub>p</sub>	7	40	53	6,4		2,7	10,3			3,17	0,90	0,32
B <sub>v1</sub>	8	25	67	6,4						3,16	0,84	0,20
B <sub>v2</sub>	4	26	70	7,4	9,3					2,83	0,46	0,10
C	5	51	44	7,5	20,9					3,46	0,68	0,17
<b>Profil 9: Braunerde aus Flußsand der postglazialen Niederndorfer Terrasse</b>												
A <sub>p</sub>	2	39	59	6,1		2,9	10,1	3	1	3,27	0,92	0,26
B <sub>v</sub>	5	37	58	6,7				1	0,9	3,36	0,90	0,23
C <sub>v</sub>	2	44	54	7,3	12,3			1	0,7	3,45	0,75	0,19
II C <sub>n</sub>	0	3	97	7,7	15,2			0,6	1			
<b>Profil 10: Auenrendzina aus jungholozänen Innablagerungen</b>												
A <sub>p</sub>	4	39	57	7,2	12,1	4,3	13,0	10	17	3,28	0,60	0,22
II C	5	53	42	7,4	17,6			3	1	3,77	0,75	0,26

**Analysenmethoden:**

pH- Werte: Messung mit Glaselektrode in CaCl<sub>2</sub>; Carbonate: gasvolumetrische Bestimmung mit 10%iger HCl; K<sub>2</sub>O und P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (lakt.): DL- Methode nach EGNER-RHIEHM, bei Carbonatgehalten > 4% AL- Methode nach RIEHM; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (HCl): im 1,15 HCl-Auszug; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (dith.): nach DEB; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (ox.): n.TAMM; Organische Substanz (C<sub>1</sub>-1,724); C<sub>1</sub> nach SPRINGER-KLEE (Chromschwefelsäureverfahren); N<sub>1</sub> nach KJELDAHL-JODLBAUER; Korngrößenzusammensetzung: Pipettmethode KÖHN.