

Geologische Abhandlungen Hessen

Band 83

(Bis Band 73: Abhandlungen des Hessischen Landesamtes für Bodenforschung)

**Kernbohrungen
in der eozänen Fossilagerstätte
Grube Messel bei Darmstadt**

Von

JAN WEBER und URSULA HOFMANN

Mit 3 Tafeln

Herausgabe und Vertrieb

Hessisches Landesamt für Bodenforschung, Leberberg 9, 6200 Wiesbaden

Wiesbaden 1982

Geol. Abh. Hessen	83	58 S.	3 Taf.	Wiesbaden 1982
-------------------	----	-------	--------	----------------

ISSN 0341—4043

Abhandlungen des Hessischen Landesamtes für Bodenforschung

- 1: JOHANNSEN, A.: Die geologischen Grundlagen der Wasserversorgung am Ostrand des Rheinischen Gebirges im Raume von Marburg-Frankenberg-Borken. 1950. 87 S., 8 Abb., 10 Taf., vergriffen.
- 2: SCHÖNHALS, E.: Die Böden Hessens und ihre Nutzung. Mit einer bodenkundlichen Übersichtskarte 1:300000. 1954. 288 S., 25 Abb., 60 Tab., 15 Taf., vergriffen.
- 3: KUBELLA, K.: Zum tektonischen Werdegang des südlichen Taunus. 1951. 81 S., 14 Abb., 2 Taf., DM 5,-.
- 4: GÖRGES, J.: Die Lamellibranchiaten und Gastropoden des oberoligozänen Meeressandes von Kassel. 1952. 134 S., 3 Taf., DM 7,50.
- 5: SOLLE, G.: Die Spiriferen der Gruppe *arduennensis-intermedius* im Rheinischen Devon. 1953. 156 S., 45 Abb., 7 Tab., 18 Taf., DM 20,-.
- 6: SIMON, K.: Schrittweises Kern- und Messen bodenphysikalischer Kennwerte des ungestörten Untergrundes. 1953. 63 S., 19 Abb., 3 Taf., DM 7,-.
- 7: KEGEL, W.: Das Paläozoikum der Lindener Mark bei Gießen. 1953. 55 S., 3 Abb., 3 Taf., DM 6,-.
- 8: MATTHES, S.: Die Para-Gneise im mittleren kristallinen Vor-Spessart und ihre Metamorphose. 1954. 86 S., 36 Abb., 8 Tab., DM 12,50.
- 9: RABEN, A.: Zur Taxonomie und Chronologie der Oberdevonischen Ostracoden. 1954. 268 S., 7 Abb., 4 Tab., 5 Taf., DM 17,-.
- 10: SCHUBART, W.: Zur Stratigraphie, Tektonik und den Lagerstätten der Witzenhäuser Grauwacke. 1955. 67 S., 8 Abb., 4 Taf., DM 8,-.
- 11: STREMMER, H. E.: Bodenentstehung und Mineralbildung im Neckarschwemmler der Rheinebene. 1955. 79 S., 35 Abb., 28 Tab., 3 Taf., DM 7,-.
- 12: v. STETTEN, O.: Vergleichende bodenkundliche und pflanzensoziologische Untersuchungen von Grünlandflächen im Hohen Vogelsberg (Hessen). 1955. 67 S., 4 Abb., 2 Tab., 1 Taf., DM 5,50.
- 13: SCHENK, E.: Die Mechanik der periglazialen Strukturböden. 1955. 92 S., 21 Abb., 13 Tab., 10 Taf., DM 12,-.
- 14: ENGELS, B.: Zur Tektonik und Stratigraphie des Unterdevons zwischen Loreley und Lorchhausen am Rhein (Rheinisches Schiefergebirge). 1955. 96 S., 31 Abb., 2 Tab., 15 Diagr., 5 Taf., DM 12,60.
- 15: WIEGEL, E.: Sedimentation und Tektonik im Westteil der Galgenberg-Mulde (Rheinisches Schiefergebirge, Dill-Mulde). 1956. 156 S., 41 Abb., 7 Tab., 7 Taf., DM 18,60.
- 16: RABEN, A.: Zur Stratigraphie und Fazies des Ober-Devons in der Waldecker Hauptmulde. 1956. 83 S., 2 Abb., 2 Tab., 3 Taf., DM 7,-.
- 17: SOLLE, G.: Die Watt-Fauna der unteren Klerfer Schichten von Greimerath (Unterdevon, Südost-Eifel). Zugleich ein Beitrag zur unterdevonischen Mollusken-Fauna. 1956. 47 S., 7 Abb., 6 Taf., DM 5,-.
- 18: BEDERKE, E., u. a.: Beiträge zur Geologie des Vorspessarts. 1957. 167 S., 65 Abb., 18 Tab., DM 13,-.
- 19: BISCHOFF, G.: Die Conodonten-Stratigraphie des rheno-herzynischen Unterkarbons mit Berücksichtigung der *Wocklumeria*-Stufe und der Devon/Karbon-Grenze. 1957. 64 S., 1 Abb., 2 Tab., 6 Taf., DM 8,-.
- 20: PILGER, A. & SCHMIDT, W.: Die Mullion-Strukturen in der Nord-Eifel. 1957. 53 S., 42 Abb., 1 Tab., 8 Taf., DM 9,80.
- 21: LEHMANN, W. M.: Die Asterozoen in den Dachschiefern des rheinischen Unterdevons. 1957. 160 S., 31 Abb., 55 Taf., DM 30,-.
- 22: BISCHOFF, G. & ZIEGLER, W.: Die Conodontenchronologie des Mitteldevons und des tiefsten Oberdevons. 1957. 136 S., 16 Abb., 5 Tab., 21 Taf., DM 20,-.
- 23: ZÖBELEIN, H. K.: Kritische Bemerkungen zur Stratigraphie der Subalpinen Molasse Oberbayerns. 1957. 91 S., 2 Abb., DM 8,-.
- 24: GUNZERT, G.: Die einheitliche Gliederung des deutschen Buntsandsteins in der südlichen Beckenfazies. 1958. 61 S., 14 Abb., 7 Tab., DM 14,-.
- 25: PAULY, E.: Das Devon der südwestlichen Lahnmulde und ihrer Randgebiete. 1958. 138 S., 41 Abb., 6 Taf., DM 20,-.
- 26: SPERLING, H.: Geologische Neuaufnahme des östlichen Teiles des Blattes Schaumburg. 1958. 72 S., 14 Abb., 5 Tab., 10 Taf., DM 10,-.
- 27: JUX, U. & PFLUG, H. D.: Alter und Entstehung der Triasablagerungen und ihrer Erzvorkommen am Rheinischen Schiefergebirge, neue Wirbeltierreste und das Chirotheriumproblem. 1958. 50 S., 11 Abb., 3 Taf., DM 5,60.
- 28: SCHMIDT, H.: Die Cornberger Fährten im Rahmen der Vierfüßler-Entwicklung. 1959. 137 S., 57 Abb., 9 Taf., DM 15,-.

Geologische Abhandlungen Hessen

Band 83

(Bis Band 73: Abhandlungen des Hessischen Landesamtes für Bodenforschung)

**Kernbohrungen
in der eozänen Fossilagerstätte
Grube Messel bei Darmstadt**

Von

JAN WEBER und URSULA HOFMANN

Mit 3 Tafeln

Herausgabe und Vertrieb

Hessisches Landesamt für Bodenforschung, Leberberg 9, 6200 Wiesbaden

Wiesbaden 1982

Geol. Abh. Hessen	83	58 S.	3 Taf.	Wiesbaden 1982
-------------------	----	-------	--------	----------------

ISSN 0341—4043

Schriftleitung

Dr. JOE-DIETRICH THEWS, ALBERT KARSCHNY

Hessisches Landesamt für Bodenforschung

Leberberg 9, 6200 Wiesbaden

© Hessisches Landesamt für Bodenforschung, Wiesbaden 1982
Printed in Germany

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Übersetzung, Nachdruck, Vervielfältigung auf fotomechanischem oder ähnlichem Wege sowie Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen — auch auszugsweise — nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers.

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without written permission from the publisher.

Satz und Druck: Hof- und Waisenhaus-Buchdruckerei Kassel

Kurzfassung: Als Ergänzung zu den seit Jahren erfolgreich durchgeführten Fossilgrabungen wurden im Herbst 1980 im Bereich des ehemaligen Ölschiefertagebaues der Grube Messel (TK 25, Bl. 6018 Langen) 5 wissenschaftlich ausgerichtete Kernbohrungen abgeteuft. Die aus der Vergangenheit vorliegenden Spülbohrungen ließen nur ungenaue Aussagen über die Beschaffenheit des Grubenuntergrundes zu (Überblick s. MATTHESS 1966).

An der Auswertung des gekernteten Gesteinsmaterials sind 11 verschiedene Forschungsgruppen beteiligt. Dies ermöglicht, ein weit gefächertes Untersuchungsprogramm durchzuführen. Neben Erkenntnissen grundsätzlicher Art lassen sich erstmals genaue Angaben über die Mächtigkeit der eozänen Sedimente sowie des Rotliegenden machen. Darüber hinaus können erste Aussagen über die Herkunft und Transportenergie der Klastika sowie über die Mineralzusammensetzung gemacht werden.

Als zweckmäßig erwies es sich weiterhin, den Begriff „Messel-Formation“ einzuführen.

Abstract: 5 core drillings have been sunk in the former oil shale pit „Grube Messel“, near Darmstadt, Western Germany. They make a good completion to the successful excavations of fossils in the same area which have been performed for several years. In the past all drillings have been sunk as wash borings. Our core drillings represent a good draft of the subsoil of this world famous deposit of fossils.

There are 11 investigators who will be working on core material to carry out a far reaching examination program. Now our knowledge concerning the exact thickness and the quality of the oil shale the clastic eocene sediments and of the Rotliegendes (lower Permian) is enlarged. First statements concerning transport energy, provenance and combination of minerals can be made.

The new term „Messel-Formation“ is introduced.

Résumé: En automne 1980 5 carottages ont été creusés dans l'ancienne mine à ciel ouvert „Grube Messel“ près de Darmstadt, République Fédérale Allemande; ils constituent un apport supplémentaire aux extractions de fossiles réalisées avec succès depuis plusieurs années déjà.

Les sondages réalisés jusqu'alors ne permettaient que de constater de façon imprécise la nature du sous-sol. Ce sont 11 groupes différents de recherche qui permettent de réaliser un programme d'études diversifiées dans ce domaine. Il est possible de faire des nouvelles constatations sur l'épaisseur, sur la succession des couches des schistes bitumineux des sédiments détritiques et du „Rotliegendes“. On a pu ainsi observer l'origine et l'énergie de transport des roches détritiques ainsi que la composition minérale des sédiments.

Il était nécessaire d'introduire le concept „Messel-Formation“ et de le définir.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	5
2. Historisches und Allgemeines	5
3. Definition der Messel-Formation	6
4. Bohrungen	7
4.1. Lage der Bohrungen	7
4.2. Technischer Ablauf	7
4.3. Probennahme	8
5. Kurzbeschreibung der durchteuften Schichten	8
5.1. Messel-Formation	8
5.1.1. Ölschiefer	8
5.1.2. Liegende klastische Sedimente	8
5.2. Rotliegendes	9
5.3. Grundgebirge	9
6. Untersuchungsziele der Probenempfänger	9
6.1. Sedimentologie	9
6.2. Geochemie	10
6.2.1. Anorganische Geochemie	10
6.2.2. Organische Geochemie	10
6.3. Paläomagnetik	11
6.4. Ingenieurgeologie	11
6.5. Paläobotanik	11
7. Erste Ergebnisse	12
8. Schriftenverzeichnis	16
9. Bohrprofile	17
9.1. Bohrung 1	17
9.2. Bohrung 2	22
9.3. Bohrung 4	33
9.4. Bohrung 5	43
9.5. Bohrung 7	50

1. Einleitung

In den letzten Jahren ist das Interesse an der weltberühmten Fossilagerstätte Messel nicht zuletzt aufgrund aufsehenerregender Wirbeltierfunde sprunghaft gestiegen. Die meisten Arbeiten über das Messeler Vorkommen behandeln überwiegend paläontologische Themen. Über die Sedimentologie und Geochemie sowie über den tieferen Untergrund der Grube Messel hingegen gibt es bis heute nur wenige Erkenntnisse. Zwar liegen von MATTHESS (1966) bereits Schichtenverzeichnisse von 116 Spülbohrungen vor, jedoch konnten mit den Ergebnissen des damaligen Bohrverfahrens von ihm nur einige der wissenschaftlichen Fragestellungen geklärt werden.

Auf vielfache Anregung hin hatte der Hessische Kultusminister für das Haushaltsjahr 1980 Mittel zur Durchführung von 5 wissenschaftlich ausgerichteten Kernbohrungen bewilligt, die im Herbst 1980 niedergebracht wurden. Die wissenschaftliche Leitung des Bohrvorhabens lag beim Hessischen Landesmuseum, Darmstadt, das bei der wissenschaftlichen Vorbereitung und der Probennahme vom Forschungsinstitut Senckenberg, Frankfurt a. M., unterstützt wurde. Ausgeführt wurden die Bohrungen von der Firma Preussag AG, Darmstadt, unter der technischen Aufsicht des Hessischen Landesamtes für Bodenforschung, Wiesbaden, und des Bergamtes Weilburg.

2. Historisches und Allgemeines

Im Miozän kam es in der Nähe des heutigen Messel zu Süßwasserablagerungen, die MATTHESS (1966) in Hangende klastische Sedimente, Ölschiefer und Liegende klastische Sedimente untergliedert.

Das Vorkommen von Messel liegt im Bereich einer tektonischen Hochscholle, des „Sprendlinger Horstes“, und ist an eine etwa 700 m breite und 1000 m lange Grabenstruktur gebunden. Die Absenkung des Grabens begann im Eozän und steht wahrscheinlich im Zusammenhang mit der Bildung des Rheingrabens (MATTHESS 1966: 35).

Die jüngsten Bildungen im Bereich des ehemaligen Tagebaues sind pleistozäne Kiese und Flugsande, die in kleinen Anschnitten noch heute am Nordrand der Grube aufgeschlossen sind. Sie wurden vor deren Abbau von den Hangenden klastischen Sedimenten des Eozäns unterlagert. Diese bestanden überwiegend aus Tonen, die offensichtlich aus der Verwitterung des Ölschiefers hervorgegangen waren (MATTHESS 1966: 33 ff.). In diesen Tonen fanden sich oftmals Nester mit lignitischer Braunkohle. Im Zuge der Ölschiefergewinnung wurden diese Gesteine fast völlig abgebaut und als Abraum auf Halde gekippt. Lediglich im Osten der Grube sind heute noch geringe Vorkommen zu beobachten. Eine Serie von bunten Tonen beispielsweise ist an einigen kleinen Hangböschungen aufgeschlossen.

Das Liegende der Hangenden klastischen Sedimente, der sogenannte Ölschiefer, ist ein bitumenreicher Tonstein, der in angewittertem Zustand stark aufblättert. Das meist grünlichgraue Gestein enthält durchschnittlich 40% Wasser, das sich an der Oberfläche sehr schnell verflüchtigt, wodurch besonders auf den Schichtflächen sofort Risse entstehen; dünne Plättchen heben sich vom Untergrund ab und rollen sich wie Tonscherben in ausgetrockneten Pfützen auf. Besonders im untersten Teil des Ölschiefers treten mittel- bis grobklastische Einschaltungen auf.

Die unter dem Ölschiefer lagernden Liegenden klastischen Sedimente werden ebenfalls noch dem Eozän zugerechnet.

Ohne scharfe Begrenzung folgt darunter das Rotliegende, das in der Regel aus schlecht sortiertem Grundgebirgsmaterial der näheren Umgebung besteht. Untypisch für das Rotliegende ist die allgemeine Graufärbung der Gesteine. Granite, Granodiorite und Diorite des Variszikums bilden den tieferen Untergrund der Lagerstätte.

Der ausschlaggebende Grund des regen Bergbaubetriebes in der Vergangenheit war der wegen seines hohen Bitumengehaltes interessante Ölschiefer. Seit der Mitte des 19. Jahrhunderts wurde er erstmals wirtschaftlich genutzt, wobei bei den bergbaulichen Tätigkeiten des öfteren Fossilien angetroffen wurden. Dieses Material lag den wissenschaftlichen Bearbeitungen zugrunde, die seit dem Ende des vorigen Jahrhunderts erfolgten (Zusammenfassung der wissenschaftlichen Ergebnisse s. TOBIEN 1969, v. KOENIGSWALD 1980).

Nach der endgültigen Stilllegung des Tagebaubetriebes Ende 1971 erfolgten von privater Seite her Fossilgrabungen in der Grube Messel. Seit der Schließung der Grube für die Öffentlichkeit Anfang 1975 werden wissenschaftliche Grabungen vom Senckenberg-Museum (Frankfurt), vom Hessischen Landesmuseum (Darmstadt), von den Landesammlungen für Naturkunde (Karlsruhe), vom Naturkundemuseum der Stadt Dortmund sowie vom Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität Hamburg durchgeführt (FRANZEN 1978, 1979; HEIL 1979).

Seit 1975 ist die Grube Messel wegen einer geplanten Mülldeponie im Grubenbereich in das Interesse einer breiten Öffentlichkeit gerückt. Es bleibt zu hoffen, daß trotz der Deponiepläne auch in Zukunft Fossilgrabungen in dieser weltberühmten Fossilagerstätte durchgeführt werden können.

3. Definition der Messel-Formation

In den vergangenen 10 Jahren sind etwa 50 Arbeiten über das Messeler Ölschiefer-vorkommen und seine Fauna verfaßt worden (v. KOENIGSWALD 1980). Die alttertiären Sedimente von Messel wurden dabei mit recht unterschiedlichen Namen belegt: Messeler Schichten, Messel-Schichten oder Messel-Ölschiefer-Formation, um nur einige zu nennen. Die bisherige nomenklatorische Vielfalt soll durch den Begriff „Messel-Formation“ vereinheitlicht werden. Durch ihre fazielle Besonderheit sowie durch ihre regionale Verbreitung und Kartierbarkeit sind die Voraussetzungen für die Bezeichnung „Formation“ erfüllt (Code-Committee der Stratigraphischen Kommission der DUGW 1977: 132 ff.).

Die Messel-Formation setzt sich aus drei Formationsgliedern zusammen:

- Hangende klastische Sedimente,
- Ölschiefer,
- Liegende klastische Sedimente.

Die Sedimente der Messel-Formation besitzen ausnahmslos limnisch-fluviatilen Charakter. Sie sind im Liegenden gegen das Rotliegende und im Hangenden gegen das Pleistozän (Kiese und Flugsande) zeitlich deutlich abgegrenzt. In den Randbereichen können die eozänen Sedimente aber auch direkt auf dem Grundgebirge liegen (MATTHESS 1966: 18).

Eine absolute Altersbestimmung war bislang nicht möglich. TOBIEN (1968) gibt ein biostratigraphisches Alter an, das den Ölschiefer in das untere Lutet stellt.

Die Grube Prinz von Hessen, an der Straße Dieburg — Darmstadt gelegen, ist neben der Grube Messel das einzige Vorkommen eozäner Sedimente im Sprendlinger Horst, das in der Vergangenheit bergbaulich genutzt worden ist. Die Grube Prinz von Hessen lieferte einige Faunenelemente, die auch aus der Grube Messel bekannt sind. — Weitere Vorkommen ähnlicher Sedimente, die den Gesteinen der Messel-Formation entsprechen sollen, liegen bei Eppertshausen, Groß-Zimmern, Dieburg, Offenthal, Gundernhausen, Langstadt sowie bei Stockstadt am Rhein (Tiefbohrung) (MATTHESS 1966).

Das Profil der Brg. 1 soll in Zukunft als Bezugssystem für die beiden Formationsglieder „Liegende klastische Sedimente“ und „Ölschiefer“ dienen. Als Typusprofil für die „Hangenden klastischen Sedimente“ soll das von MATTHESS (1966: 73) beschriebene Bohrprofil 72 gelten.

4. Bohrungen

4.1. Lage der Bohrungen

Die Brg. 1 wurde von der dritten, die Brg. 2, 5 und 7 wurden von der fünften und die Brg. 4 von der sechsten (tiefsten) Sohle des ehemaligen Tagebaues abgeteuft (Taf. 1, Taf. 2 Fig. 1). Bei der Auswahl der Bohrpunkte wurde berücksichtigt, daß sowohl randlichere als auch zentralere Bereiche des ehemaligen Sees erfaßt wurden.

4.2. Technischer Ablauf

Nach anfänglichen technischen Schwierigkeiten wurden alle Bohrungen als Kernbohrung mit Wasserspülung abgeteuft. Folgende Seilkernrohre kamen dabei zur Anwendung:

NSK 176	Innen- ϕ (\cong Kern- ϕ)	132 mm
SK 6 L	„	102 mm
CP/PQ	„	85 mm
NCWL/HQ	„	60,3 mm

Die Brg. 1 und 4 waren beide mit unterschiedlichen Innendurchmessern abgeteuft worden; die Brg. 5, 2 und 7 hingegen wurden durchgehend mit SK 6 L niedergebracht. Nach dem Durchteufen des Ölschiefers mit Widiastahl-Krone wurde auf Diamant-Krone umgesetzt, da von nun an mit quarzreichem Material gerechnet werden mußte. Der Bohrfortschritt im Ölschiefer lag pro Tag bei ca. 20 m, wobei die Länge eines Kernzuges jeweils 1,50 m betrug, lediglich im tieferen Bereich von Brg. 1 betrug die Kernlänge 3 m.

In den ersten Bohrm Metern war häufig ein beträchtlicher Kernüberschuß zu beobachten, der folgendermaßen erklärt werden kann: Beim Bohren wurden einzelne Kernstücke aufeinander abgedreht und dadurch erwärmt; dabei wurde der Ölschiefer zerrieben. Durch das Hinzutreten von Spülwasser quoll der zerriebene Ölschiefer in cm-mächtigen Bereichen auf und verursachte so den Kernüberschuß. In den obersten Metern der ersten beiden Bohrungen (1 und 4) war außerdem häufig eine mechanisch verursachte, tellerförmige Verformung der Schichten zu beobachten. Dies lag offensichtlich an der benutzten Stufen-Krone, auf deren Einsatz fortan verzichtet wurde.

4.3. Probennahme

Das Gesteinsmaterial des Kernzuges wurde auf halbierten PVC-Rohren in 3 m langen Eisenrinnen zwischengelagert, beschrieben und gegebenenfalls fotografiert. Mit einem Scintillometer wurde zuerst die natürliche radioaktive Strahlung des Gesteins gemessen; anschließend erfolgte die Probennahme. In den Rinnen konnte, falls erforderlich, der vor der Austrocknung zu schützende Ölschieferkern befeuchtet werden. Die verschiedenen Proben wurden in festgelegter Reihenfolge vom Ende des laufenden Bohrers an zum Hangenden hin für die verschiedenen Bearbeiter entnommen. Das Probenmaterial wurde aufgrund der leichten Verwitterbarkeit des Ölschiefers in Schläuche aus Polyäthylenfolie eingeschweißt.

Proben für die Untersuchung von flüchtigen Kohlenwasserstoffen wurden sofort gasdicht eingedost und tiefgefroren. Ebenfalls tiefgefroren wurden die mineralogischen Proben, um Umwandlungen von Sulfiden und Oxiden zu verhindern. Nach erfolgter Probennahme wurden die restlichen Kernstücke ebenfalls in Polyäthylenfolie eingeschweißt und in Kernkisten endgelagert.

5. Kurzbeschreibung der durchteuften Schichten

5.1. Messel-Formation

5.1.1. Ölschiefer

Erbohrte Mächtigkeiten: 60 — 142 m (keine der Bohrungen wurde im Hangenden des Ölschiefers angesetzt, so daß nirgendwo die volle Ölschiefermächtigkeit erfaßt wurde).

Der „Ölschiefer“ besteht aus bituminösen Tonsteinen von grau-brauner bis grau-grüner Farbe und zeigt eine schwache bis deutliche Lamination im mm-Bereich. Nur in einigen Abschnitten treten cm-mächtige homogene Lagen auf. In den randlicheren Bereichen des ehemaligen Sees (Brg. 1, 2) kommen cm-mächtige verfältelte Ölschieferlagen vor, die auf synsedimentäre Rutschungen zurückzuführen sind.

Lagen und Linsen von Siderit sind im oberen Drittel zahlreich, darunter vereinzelt eingeschaltet. Ihre Mächtigkeit schwankt von wenigen Millimetern bis zu mehreren Zentimetern. Im oberen Drittel findet sich häufig Brauneisen, z. T. zusammen mit Gipskristallen auf den Schichtflächen und den hier zahlreich auftretenden Klüften. Pyrit-Aggregate bis 2 cm ϕ mit z. T. idiomorpher Kristallausbildung treten nur in den untersten Bereichen auf.

In der gesamten Ölschieferabfolge finden sich geringmächtige Schluff- und Feinsandlagen sowie einzelne Feinkies-Aggregate. Mittel- bis grobklastische Einschaltungen, deren Mächtigkeit meist bei 0,2 m liegt, sind besonders im unteren Bereich zu beobachten (Taf. 3 Fig. 3).

5.1.2. Liegende klastische Sedimente

Größte erbohrte Mächtigkeit: 25 m.

Liegende klastische Sedimente umfassen Konglomerate, Breccien, Schluff- und Sandsteine sowie Mergel. Die Kieskomponenten der Konglomerate bestehen, wie im Rotliegenden, aus aufgearbeitetem, meist stark verwittertem Grundgebirgsmaterial und Quarzgeröllen, was die Grenzziehung gegen das Rotliegende erschwert. Die Schluff- und Sandsteine sind oft kalkig und enthalten einzelne Pyrit-Aggregate mit Durchmessern

bis zu 1 cm und Knollen eines weißlichen Tones (bis 5 cm ϕ). Einzelne Abschnitte dieser Gesteine zeigen starke Verfaltungen.

5.2. Rotliegendes

Größte erbohrte Mächtigkeit: 46 m (Brg. 1)

Das Rotliegende setzt sich aus hellgrauen Schluff- und Sandsteinen mit kiesigen Bestandteilen, grauen Konglomeraten und Mergeln zusammen.

Die Schluffsteinlagen führen z. T. einen beträchtlichen Sandanteil. Häufig ist ein kalziges Bindemittel zu beobachten. Die Sand- und Feinkieslagen sind z. T. locker-aufbröselnd, z. T. in festerem Zustand. Das Feinkiesmaterial besteht aus Milchquarzen, Quarziten sowie Granodiorit- und Amphibolitgeröllen. Die Konglomerate setzen sich aus schluffig-sandig gebundenen Tonsteingeröllen von 1—5 cm ϕ und verwitterten Grundgebirgsgeröllen zusammen. In Brg. 1 und 7 tritt im oberen Bereich des Rotliegenden in geringer Ausdehnung eine Rotfärbung der Sedimente auf.

5.3. Grundgebirge

Erbohrte Mächtigkeit: 1,40 m (Brg. 4)

Das erbohrte Grundgebirgsmaterial besteht aus grau-rötlichem Granodiorit. Er ist fein- bis mittelkörnig und enthält als Besonderheit Pyrit. Der Granodiorit zeigt makroskopisch nur wenige Verwitterungserscheinungen. Er ist von Klüften durchzogen, die z. T. rötliche Brauneisen-Überzüge aufweisen.

6. Untersuchungsziele der Probenempfänger

Nach Arbeitsgebieten unterteilt, soll nachstehend eine kurze Übersicht über die an den entnommenen Proben geplanten Untersuchungen gegeben werden.

6.1. Sedimentologie

Dipl.-Geol. J. WEBER wird verschiedene sedimentologische Untersuchungen an den Gesteinen der Messel-Formation vornehmen. So sollen Sedimentstrukturen erfaßt, dokumentiert und interpretiert werden; daneben ist eine Identifizierung und Quantifizierung des Mineralinhaltes vorgesehen.

Anhand der Korngrößenverteilung und des Rundungsgrades der Klastika wird es evtl. möglich sein, die Entfernungen des Liefergebietes und die Transportenergie zu bestimmen.

Zu klären ist weiterhin die Genese der häufig vertretenen mittel- bis grobklastischen Einschaltungen. Besonderes Augenmerk wird auf das Auftreten von eozänem vulkani-

schem Material zu richten sein. In der unmittelbaren Umgebung der Grube Messel tritt nämlich Basalt auf (LIPPOLT, BARANYI, TODT 1975).

6.2. Geochemie

6.2.1. Anorganische Geochemie

Das Probenmaterial aus Messel wird von Prof. H. PUCHELT, Universität Karlsruhe, auf insgesamt 36 Spurenelemente untersucht werden. Zusätzlich ist die Ermittlung der Isotopenverhältnisse der organischen Materie und der Karbonatkomponenten vorgesehen. Das $^{34}\text{S}/^{32}\text{S}$ -Verhältnis wird an Sulfiden und Sulfaten bestimmt. Ziel der geplanten Arbeiten ist es, die Herkunft der abgelagerten Stoffe und deren Ablagerungs- und Diagenesebedingungen zu klären.

Die Untersuchungen des Messeler Ölschiefers bilden die Fortsetzung entsprechender Arbeiten im Posidonienschiefer Süddeutschlands und der Bearbeitung bituminöser Sedimente des Ries-Sees.

WEBER wird röntgendiffraktometrische Untersuchungen am gesamten Mineralbestand, besonders jedoch an Schichtsilikaten und Eisenkarbonaten vornehmen. Im Rahmen dieser Untersuchungen soll versucht werden, die Bildungsbedingungen von Pyrit und Siderit zu klären, um so Rückschlüsse auf das ehemalige geochemische Milieu des Sedimentkörpers zu ziehen.

6.2.2. Organische Geochemie

Fragen der organischen Geochemie werden von mehreren Bearbeitern in weitgefächerten Bereichen behandelt.

Die Zielsetzung von Dr. J. RULLKÖTTER, Kernforschungsanlage Jülich, ist die Ermittlung bekannter Inhomogenitäten des Messeler Ölschiefers anhand von Unterschieden in der Zusammensetzung des organischen Materials (z. B. durch Verschmelzung und organisch-geochemische Untersuchungen von Ölschieferproben, die in oberflächennahen Bereichen der Grube genommen wurden). Weiterhin soll eine Korrelation zwischen Mazeralanalyse und der Verteilung der Chemofossilien in den Kohlenwasserstoff-Fractionen ermittelt sowie der Versuch einer Quantifizierung im Hinblick auf die Herkunft des organischen Materials (Algen, höhere Landpflanzen usw.) unternommen werden. Durch die Ermittlung des Redoxpotentials sowie durch evtl. auftretende Oxidationserscheinungen am allochthonen terrigenen organischen Material sollen Rückschlüsse auf die Sedimentationsbedingungen möglich gemacht werden. Weiterhin soll eine Abschätzung des Grades der bakteriellen Umwandlung des abgelagerten organischen Materials und des Anteils der von Mikroorganismen inkorporierten Biomasse anhand der chemischen Zusammensetzung der Kohlenwasserstoff-Fractionen und eventuell aus Diskrepanzen zwischen Ergebnissen der Mikroskopie und Extraktanalyse erfolgen.

Dr. D. LEYTHÄUSER, KFA Jülich, wird im Rahmen seines Untersuchungsprogramms die Diffusionskoeffizienten für Methan und Äthan, deren ursprüngliche Konzentrationen erst in einer Teufe von ca. 40 — 60 m erwartet werden, bestimmen. Darüber hinaus soll geklärt werden, ob ein diffuser Transport leichtflüchtiger Kohlenwasserstoffe in die porösen Gesteine im Liegenden des Ölschiefers erfolgte. Durch Vergleich zweier benachbarter Bohrungen sollen Erkenntnisse über die Größe und Gestalt der durch Diffusionsvorgänge teilweise entgasteten Bereiche des Ölschiefers gesammelt werden.

Prof. G. HABERMEHL, Tierärztliche Hochschule Hannover, Prof. P. A. SCHENK, Technische Hochschule Delft, und Dr. W. MICHAELIS, Universität Hamburg, werden gemeinschaftlich die folgenden Untersuchungen an dem Probenmaterial von Messel vornehmen.

SCHENK und MICHAELIS werden dabei die Untersuchungen der Kerogene und die Bestimmung der Ölausbeute des Messeler Ölschiefers vornehmen. HABERMEHL wird Untersuchungen auf lösliche organische Bestandteile und auf Abbauprodukte von Chlorophyll machen sowie an Aminosäuren und anderen polaren Materialien vornehmen. Es werden Proben aus allen Bohrungen in Abständen von einem Meter untersucht. HABERMEHL wird einzelne Bohrkerne noch feiner aufteilen, um eventuell auftretende Schwankungen in der Zusammensetzung feststellen zu können. Solche Schwankungen könnten auf das saisonale Auftreten von Grünalgen hinweisen.

In Zusammenarbeit soll ein möglichst genaues chemisches Profil erstellt werden, das dann mit den geologischen Profilen korreliert werden müßte.

6.3. Paläomagnetik

Dr. K. KRUMSIEK, Universität Bonn, wird einige Untersuchungen zur Klärung möglicher Änderungen des paläomagnetischen Feldes während der Ablagerungszeit der lakustrinen Messeler Sedimente vornehmen. Das Lutetium ist durch Anomalie 19 und Anomalie 20 gekennzeichnet; diese sind zeitlich genau datiert.

Ziel der paläomagnetischen Messungen ist es, den Beginn und das Ende von Anomalie 20 im Ölschiefer zur Bestimmung des absoluten Alters des Ölschiefers zu verwenden. Die Messungen an den mit einer Oben-unten-Markierung versehenen Bohrproben sollen mit einem Kryogenmagnetometer erfolgen. Es werden insgesamt Proben aus 2 Bohrungen jeweils aus jedem Bohrmeter zu untersuchen sein.

6.4. Ingenieurgeologie

Unter der Leitung von Prof. E. BACKHAUS, Technische Hochschule Darmstadt, wird eine Reihe von bodenmechanischen Versuchen durchgeführt, die entscheidende Aussagen über die Standfestigkeit der Schichtenfolge im tieferen Bereich des Ölschiefers ermöglichen sollen.

So werden die Scherfestigkeit im Triaxialversuch, das Stoffgewicht, der Porenwasserdruckbeiwert und die Durchlässigkeit an diesen Proben bestimmt. Darüber hinaus werden die Scherfestigkeit unter Wasser, die Körnungslinien, die Atterbergschen Grenzen und die Glühverluste ermittelt.

Um den Einfluß der Verwitterung auf das frische Material klären zu können, sollen entsprechende Versuchsserien mit künstlicher Verwitterung (wiederholtes Durchfeuchten und Austrocknen) vorgenommen werden. Bei unterschiedlichem Verhalten des Probenmaterials ist der Einfluß der Tonmineralzusammensetzung zu bestimmen.

6.5. Paläobotanik

Auf Anregung von Dr. F. SCHAARSMIDT, Senckenberg-Museum, Frankfurt a. M., und Dr. W. v. KOENIGSWALD, Hessisches Landesmuseum, Darmstadt, wird von Dr. H. THIELE-

PFEIFFER, Senckenberg-Museum, eine umfassende Bearbeitung der Pollen und Sporen von Messel vorgenommen werden. Durch den Vergleich von Proben aus allen Teufen sollen eventuell auftretende Veränderungen in der Zusammensetzung der Flora erkannt werden.

Die palynologische Untersuchung dient gleichzeitig der überregionalen Zuordnung des Ölschiefers von Messel und soll die altersmäßige Beziehung zu anderen eozänen Floren klären, wie sie z. B. aus Borken (Hessen) und aus dem Geiseltal bei Halle/Saale (DDR) vorliegen.

7. Erste Ergebnisse

Alle Bohrungen wurden im Ölschiefer angesetzt. Dieser hat in den Bohrungen (Taf. 1) Mächtigkeiten zwischen 56 m im Randbereich (Brg. 1) und 143 m im zentralen Teil des Vorkommens (Brg. 2).

Unterbrochen wurde die Faulschlamm-Sedimentation im eozänen Messeler See durch mehrere Einschaltungen, die aus aufgearbeitetem Ölschiefer, Konglomeraten sowie Schluff- und Sandsteinen bestehen. Oftmals gehen die Gesteine ohne scharfe Begrenzung ineinander über. Größere Komponenten sind fast immer ungerundet. Es kann deshalb als sicher angenommen werden, daß das Liefergebiet auf die nähere Umgebung beschränkt war.

Ölschiefer

Besonders geprägt ist die Lagerstätte durch den Ölschiefer. Er besteht aus grauen, grau-grünen oder braunen bituminösen Tonsteinen. Sie sind offensichtlich mit höherem Gehalt aus Siderit auch deutlicher laminiert. Selten erscheinen sie völlig ungeschichtet. Die Feinschichtung liegt im Bereich zwischen 0,1 und 10 mm (IRION 1977: 214). Die Mächtigkeit einzelner Lagen kann aber auch 6 cm erreichen.

Häufig finden sich Anreicherungen von klastischem Material im Ölschiefer. Sie bestehen in der Regel aus hellen, weichen Körnern, die im Schluff- bis Feinsandbereich liegen und sowohl lagenweise als auch diffus verteilt vorkommen. Seltener sind Einschaltungen von grob- und mittelklastischen Sedimenten, die offensichtlich von S in den damaligen See verfrachtet wurden. Die Komponenten, die bis 10 cm ϕ erreichen, bestehen aus verwitterten Arkosen, Konglomeraten sowie Granodiorit-Bruchstücken und „schwimmen“ in einer aus Ölschiefer bestehenden Matrix.

Der Mineralbestand des Ölschiefers ist besonders durch das Auftreten von ockergelbem Siderit geprägt. Er ist in feinkristalliner Form um Fossilien herum oft in mehreren, cm-mächtigen Krusten vorhanden. In den bis 9 m mächtigen klastischen Einschaltungen erreicht er bisweilen eine Mächtigkeit bis zu 20 cm (Taf. 3 Fig. 4).

Pyrit ist meist in größerer Teufe anzutreffen, wo er in Form von geringmächtigen Lagen oder als Aggregate idiomorpher Kristalle, eingesprengt in Ölschiefer, vorkommt.

Als wichtigste Tonmineralien sind Montmorillonit, Kaolinit und Illit zu nennen.

In den oberflächennahen Bereichen und auf Klüften tritt Gips in Form von farblosen Kristallnadeln auf. — Durch den Einfluß von Atmosphärien kam es in den obersten Bohrm Metern zur Bildung von Brauneisen.

Aus einer Teufe von 8,70 m der Brg. 4 wurde das Mineral *Messelit* röntgendiffraktometrisch nachgewiesen.

Der Ölschiefer in den obersten Bereichen ist blättrig und relativ weich; mit zunehmender Bohrtiefe wird der Ölschiefer kompakter, so daß in größerer Teufe auch die Kernqualität deutlich besser ist. Voraussetzung hierfür ist jedoch eine ungestörte Lagerung, wie sie lediglich in den Brg. 2, 4 und 5 vorlag.

Bekannt geworden ist die Grube Messel vor allem durch ihre reiche Säugetierfauna, die in vielen Fällen eine bemerkenswerte Weichteilerhaltung aufweist. Bei den Bohrungen konnten 45 Fischreste sowie 4 Tetrapodenreste registriert werden.

Für den von LIPPOLT, BARANYI & TODT (1975) mit 49 Mio. Jahren datierten, evtl. zeitgleichen Vulkanismus ließen sich bislang keine Anzeichen finden.

Liegende klastische Sedimente

Die unter dem Ölschiefer lagernden klastischen Sedimente sind gekennzeichnet durch eine Abfolge von Konglomeraten, Breccien sowie durch eine Wechsellagerung von Schluff- und Sandsteinen, die im Bereich der Brg. 1 z. T. intensiv verfaltet sind. Bemerkenswert ist der hohe Karbonatanteil des Sandstein-Bindemittels. Das Karbonat stammt aus der Verwitterung von Feldspäten aus den Granodioriten und Arkosen, wie sie heute noch in der Grube anstehen. Besonders im oberen Bereich der Liegenden klastischen Sedimente kommen weißliche Tongerölle bis zu einem Durchmesser von 7 cm vor. Auch in den zwischengeschalteten konglomeratischen Lagen, die zum Liegenden hin häufiger sind, treten solche Tongerölle auf, ansonsten bestehen die Liegenden klastischen Sedimente überwiegend aus Rotliegend-Material.

Die lithologische Ähnlichkeit von Rotliegendem und Liegenden klastischen Sedimenten machte in der Vergangenheit die Grenzziehung recht unsicher (MATTHESS 1966).

Rotliegendes

Die Gesteine des Rotliegenden bestehen überwiegend aus Sand- und Schluffsteinen, Mergeln und Konglomeraten. Die Konglomerate zeigen kaum Anzeichen einer Sortierung. Die Komponenten sind kaum gerundet; sie umfassen neben Gangquarzen Metamorphite, Granodiorite und Quarzporphyre sowie deren Verwitterungsprodukte (Taf. 3 Fig. 5).

Die Bohrungen haben gezeigt, daß die Rotliegend-Sedimente insgesamt grobkörniger ausgebildet sind als die Gesteine der Liegenden klastischen Sedimente. Bei den Brg. 1 und 7 konnte eine stärkere diagenetische Verfestigung der Rotliegend-Sedimente beobachtet und somit zur Grenzziehung gegen das Eozän herangezogen werden. In den Brg. 1 und 7 tritt in den oberen Bereichen partienweise Rotfärbung der Sedimente auf, wie sie für die Vorkommen außerhalb der Grube charakteristisch ist. Es kann als sicher angenommen werden, daß die innerhalb des Messeler Grabens auftretende Graufärbung auf den Einfluß von reduzierenden Wässern zurückzuführen ist. Diese traten mit Sicherheit im Zusammenhang mit der Ölschieferbildung auf (MATTHESS 1966: 16).

Grundgebirge

Zur Abgrenzung des Rotliegenden gegen das Grundgebirge bot lediglich die Brg. 4 Gelegenheit, da nur in dieser Bohrung das gesamte Rotliegende bis zum Grundgebirge durchteuft wurde. Über dem anstehenden Granodiorit war auf einer Bohrstrecke von

4 km kein Kerngewinn zu erzielen. Es ist anzunehmen, daß es sich bei dem nicht kernfähigen Material um vergrusten Granodiorit handelte.

Der Granodiorit, von dem etwa 1,40 m erbohrt wurden, ist in den obersten 30 cm von grauer, darunter von rötlich-grauer Farbe und zeigt im unteren Bereich makroskopisch keine Anzeichen von Verwitterung.

Hangrutschungen

Durch den früheren Abbau des Ölschiefers im Tagebau kam es zu wiederholten, z. T. ausgedehnten Hangrutschungen, deren Auswirkungen auch in den Bohrungen beobachtet werden konnten. So liegt Brg. 1 offensichtlich im Bereich einer tiefreichenden Rutschung. Bestätigt wird dies u. a. durch Risse, die oberhalb der Bohrstelle am Grubenrand zu beobachten sind. Die Kernung stark zerbrochener Gesteinspartien war des öfteren von Verlust des Spülwassers begleitet, was anzeigt, daß Spülwasser durch größere Klüfte oder Zerrüttungszonen abfließen konnte. Auffällige Lagerungsverhältnisse waren im Bereich der im N liegenden Brg. 7 zu beobachten. In den ersten Bohrmetern standen die Schichten seiger. Nach unten hin wurde das Einfallen langsam flacher, bis es bei 12 m 40° betrug. Die hier angetroffene Lagerung des Ölschiefers zeugt von ausgedehnten Hangrutschungen im N der Grube, wo es zu grundbruchartigen Aufpressungen des Ölschiefers kam. Die Bohrungen haben gezeigt, daß die Auswirkungen der Hangrutschungen in diesem Bereich auf die obersten 10 — 15 m beschränkt bleiben.

Vorgänge während der Sedimentation

Sowohl in der Brg. 4 als auch in der Brg. 5 wurden keine Liegenden klastischen Sedimente angetroffen. Es scheint denkbar, daß es im damaligen Gewässertiefsten bereits zur Bildung von Faulschlamm kam, während in den Randbereichen die fluviatile Sedimentation noch andauerte. Somit wäre eine fazielle Verzahnung von Ölschiefer zum Rande der Lagerstätte hin mit den Liegenden klastischen Sedimenten durchaus denkbar. Dies wird ergänzt durch die Beobachtung, daß der Ölschiefer in den tieferen Bereichen besonders reich an klastischem Material ist. Es ist nicht auszuschließen, daß hier eine Mischfazies vorliegt: Es waren die Voraussetzungen für die Bildung von Ölschiefer bereits erfüllt, die gelegentliche Einbringung von grobklastischem Material aber noch merklich vorhanden.

Unterbrochen wird die recht eintönige Abfolge des Ölschiefers durch mehrere, bis zu 9 m mächtige Einschaltungen (Taf. 3 Fig. 6): Schluff- und Sandsteine, lagiger Siderit, größere Gerölle sowie Breccien und Konglomerate zeugen von einem unruhigem Sedimentationsverlauf (Taf. 2 Fig. 2). Einzelne Ölschiefer-Bruchstücke in den Einschaltungen und die scharfe Begrenzung dieser Einschaltungen gegen den Ölschiefer deuten darauf hin, daß es sich hier wahrscheinlich um umgelagertes Material handelt. Diese Einschaltungen sind offenbar das Ergebnis von subaquatischen Rutschungen in Richtung des damaligen Gewässertiefsten. Auslöser für diese öfters auftretenden Rutschungen könnten seismische Aktivitäten gewesen sein, etwa im Zusammenhang mit dem damaligen Vulkanismus. Nach den Ergebnissen der Bohrungen zu urteilen, sind sämtliche Rutschmassen von S her in Richtung Gewässertiefstes transportiert worden.

Das jetzt angewandte Kernbohrverfahren belegt, daß die früher angenommenen Ölschiefermächtigkeiten z. T. erheblich berichtigt werden müssen. Isolierte Grundgebirgsblöcke und zwischengeschaltete Hartgesteine wurden möglicherweise als Liegende kla-

stische Sedimente, Rotliegendes oder sogar als Grundgebirge angesprochen. Somit wurde für Teilbereiche die Ölschiefermächtigkeit erheblich unterschätzt.

Die Spülbrg. 57 (MATTHESS 1966: 70) liegt mit 111,80 m über NN etwa gleich hoch wie die jetzt abgeteufte Brg. 7 (112,50 m über NN). Die Ansatzpunkte der beiden Bohrungen liegen kaum mehr als 30 m auseinander. In der Spülbrg. 57 wurde eine Ölschiefermächtigkeit von 80 m beobachtet, das Liegende bildete ein 1 m mächtiger weißer Ton. Darunter wurde 1 m eines „verwitterten Granodiorits“ angebohrt; offensichtlich wurde daraufhin die Bohrung eingestellt. Beachtet man die geringe höhenmäßige Abweichung der Bohransatzpunkte, so lassen sich die Profile der beiden Bohrungen gut vergleichen. Dabei wird nach den jetzigen Bohrungen erkennbar, daß es sich bei dem als „möglicherweise anstehenden Granodiorit“ angesprochenen Material wahrscheinlich um eine der beschriebenen Einschaltungen handelt, die sich hauptsächlich aus Konglomeraten, Schluff- und Sandsteinen zusammensetzen. In der Brg. 7 erreicht eine solche Einschaltung eine Mächtigkeit von 6,53 m. Darunter folgt eine weitere Ölschieferserie, die noch einmal eine Mächtigkeit von 33,43 m aufweist.

So zeigen schon die ersten Ergebnisse den hohen Informationswert dieser wissenschaftlich ausgerichteten Kernbohrungen gegenüber den nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten abgeteufte Spülbohrungen der Vergangenheit.

D a n k s a g u n g

Wir danken Herrn Dr. R. HEIL und Herrn Dr. W. v. KOENIGSWALD, Hessisches Landesmuseum, Darmstadt, für zahlreiche Diskussionen und Anregungen sowie für die Durchsicht des Typoskriptes.

Außerdem danken wir folgenden Damen und Herren, die uns während der Bohrungen bei der Probenahme behilflich waren: M. MÜLLER und Dipl.-Geol. M. WUTTKE, beide Senckenberg-Museum, Frankfurt a. M., cand. geol. R. MEHNERT, H. MEYER, cand. geol. R. RIGOLET, cand. geol. L. SPITZ, cand. geol. W. SPRENGER, cand. geol. R. WAGNER und K. WIESSNER, alle Hessisches Landesmuseum.

Die Ergebnisse der Bohrlochmessungen (Bearbeiter Dr. R. BLUM) wurden uns freundlicherweise vom Hessischen Landesamt für Bodenforschung, Wiesbaden, zur Verfügung gestellt.

Den Mitarbeitern des Hessischen Landesamtes für Bodenforschung und der Preussag AG, Darmstadt, danken wir für die gute Zusammenarbeit während der Bohrarbeiten.

Von den Probenempfängern wurden uns Darstellungen ihrer Untersuchungsziele zur Verfügung gestellt. Herrn Dr. H. JOHANNING, Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität Frankfurt a. M., danken wir für die röntgendiffraktometrische Untersuchung einiger Bohrproben.

Herrn Dr. J. L. FRANZEN, Senckenberg-Museum, danken wir für seine vielfache Unterstützung im Zusammenhang mit den Bohrungen. Besonderen Dank schulden wir Frau U. WEGMANN, Senckenberg-Museum, für ihre unentbehrliche Hilfe während der Bohrungen und bei der Fertigstellung des Typoskriptes.

8. Schriftenverzeichnis

- Code Committee der stratigraphischen Kommission der DUGW (1977): Stratigraphische Richtlinien. — *Newsl. Stratigr.*, **6** (3); Berlin—Stuttgart [deutsch, englisch, französisch].
- FRANZEN, J. L. (1978): Senckenberg-Grabungen in der Grube Messel bei Darmstadt. 1. Probleme, Methoden, Ergebnisse 1976—1977. — *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg*, **27**, 135 S.; Frankfurt a. M.
- (1979): Senckenberg-Grabungen in der Grube Messel bei Darmstadt. 2. Ergebnisse 1978. — *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg*, **36**, 144 S., Frankfurt a. M.
- HEIL, R. (1979): Die Messeler Schichten. — In: HEIL, R., KOENIGSWALD, W. v., & LIPPMANN, H. G. (1979): Fossilien der Messeler Schichten, 88 S.; Darmstadt (Hessisches Landesmuseum).
- IRION, G. (1977): Der eozäne See von Messel. — *Natur u. Museum*, **107**: 213—218; Frankfurt a. M.
- KOENIGSWALD, W. v. (1980): Fossilagerstätte Messel — Literaturübersicht der Forschungsergebnisse aus den Jahren 1969—1979. — *Geol. Jb. Hessen*, **108**: 23—38, 1 Abb.; Wiesbaden.
- LIPPOLT, H. J., BARANYI, I., & TODT, W. (1975): Die Kalium-Argon-Alter der post-permischen Vulkanite des nord-östlichen Oberrheingrabens. — *Der Aufschluß, Sonderband 27* (Odenwald): 205—212, 2 Abb.; Heidelberg.
- MATTHES, G. (1966): Zur Geologie des Ölschiefervorkommens von Messel bei Darmstadt. — *Abh. hess. L.-Amt Bodenforsch.*, **51**, 87 S.; Wiesbaden.
- TOBIEN, H. (1968): Das biostratigraphische Alter der mitteleozänen Fossilfundstelle Messel bei Darmstadt (Hessen). — *Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch.*, **96**: 111—119; Wiesbaden.
- (1969): Die alttertiäre (mitteleozäne) Fossilfundstätte Messel bei Darmstadt (Hessen). — *Mainzer naturwiss. Arch.*, **8**: 149—189, 11 Abb., 1 Tab.; Mainz.

9. Bohrprofile

9.1. Bohrung 1

Lage: Bl. 6018 Langen, R 34 82 460, H 55 31 451; 130,70 m über NN

- 0,85 m Ölschiefer, grau-grün, schwach laminiert, Brauneisen auf den Schichtflächen und Klüften, einzelne Abrißmarken mit feinkörnigem, blau-grünem Pyrit
- 1,42 m Ölschiefer, grau-grün, schwach laminiert, mm-mächtige Sideritlagen; bei 1,12 m: Halswirbel eines Krokodils
- 2,00 m Ölschiefer, grau-grün, schwach laminiert, einzelne Lagen verfältelt, mm-mächtige Sideritlagen, Brauneisen auf den Schichtflächen
- 3,10 m Ölschiefer, grau-grün, schwach laminiert, Sideritlagen bis 1 mm mächtig, Koprolithen häufig
- 3,92 m Ölschiefer, grau-grün, schwach laminiert, einzelne cm-mächtige Lagen verfältelt, mm-mächtige Sideritlagen, Klüfte mit Brauneisen
- 4,34 m Ölschiefer, grau-braun, schwach laminiert
- 4,51 m Ölschiefer, braun-grau, stark verfältelt
- 5,77 m Ölschiefer, grau-braun, deutlich laminiert, einzelne cm-mächtige Lagen verfältelt
- 7,00 m Ölschiefer, grau-grün, mehrere bis 1 cm mächtige Sideritlagen
- 8,38 m Ölschiefer, grau-braun, schwach laminiert, mehrere mm-mächtige Sideritlinsen
- 8,44 m Ölschiefer, grau-grün, schwach feinsandig
- 8,78 m Ölschiefer, grau-grün, z. T. verfältelt, schwach feinsandig
- 11,05 m Ölschiefer, grau-braun, deutlich laminiert, einzelne Lagen verfältelt; bei 11,45 m: *Amia*-Fragment
- 12,55 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, einige mm-mächtige Mittelsand- und verfältelte Sideritlagen
- 12,66 m Ölschiefer, grau-braun, verfältelt
- 13,72 m Ölschiefer, grau-braun, schwach laminiert, einige 2 mm mächtige hellgraue Siltlagen
- 13,77 m Siderit-Ölschiefer-Wechselagerung, stark verfältelt
- 14,75 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, einzelne Lagen verfältelt
- 14,95 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, einzelne 3 — 4 mm mächtige Sandlagen
- 15,40 m Ölschiefer, grau-braun, schwach laminiert
- 15,64 m Ölschiefer, grau-braun, Sand diffus und in Lagen angereichert
- 17,20 m Ölschiefer, grau-braun, schwach bis deutlich laminiert; bei 16,31 m: *Atractosteus*-Schädelfragment, bei 16,56 m: *Amia*-Fragment
- 18,80 m Ölschiefer, grau, teilweise laminiert oder verfältelt, einzelne geringmächtige Sideritlagen; bei 18,00 m: *Amia*-Fragment
- 19,40 m Ölschiefer, grün-grau, laminiert, einzelne Sideritlinsen an der Basis
- 20,79 m Ölschiefer, grau, laminiert; von 19,40 — 19,63 m: Feinsand diffus verteilt; bei 19,68 m: Sideritlage, 2 cm mächtig
- 21,38 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, schwach sandig, mm-mächtige Sideritlinsen
- 21,48 m Ölschiefer, grau-braun, stark verfältelt

- 22,00 m Ölschiefer, grau-grün, schwach sandig
- 23,71 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, einzelne cm-mächtige Lagen verfältelt, einige geringmächtige Sandlinsen
- 25,39 m Ölschiefer, grau, schwach laminiert, schwach sandig; bei 24,81 m: 3 cm mächtige grobklastische Einschaltung
- 26,75 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, schwach sandig; bei 26,22 m: *Atractosteus*-Fragment
- 28,56 m Ölschiefer, grau-braun, schwach laminiert, Fein- bis Mittelsand diffus und in Lagen angereichert; bei 28,52 m: *Amia*-Fragment
- 29,90 m Ölschiefer, grau-braun, verfältelt, geringmächtige Sandlinsen
- 30,05 m Ölschiefer, grau, laminiert mit 1 cm mächtigen braunen Ton-Feinsand-Zwischenlagen
- 31,00 m Ölschiefer, braun-hellbraun, deutlich laminiert, einzelne 0,2 — 1 mm mächtige Sideritlagen, teilweise verfältelt
- 33,04 m Ölschiefer, grau, laminiert, einzelne, bis 20 cm mächtige Lagen verfältelt, z. T. schwach sandig; bei 32,79 m: Grobsandlinse mit siltiger brauner Matrix
- 33,76 m Ölschiefer, grau-braun, schwach laminiert, z. T. verfältelt; bei 33,60 m: Pyritlinse von 1 cm ϕ
- 34,00 m Ölschiefer, grau, homogen
- 35,05 m Ölschiefer, grau-braun, schwach laminiert, z. T. verfältelt, weiße Körner diffus und in Lagen angereichert
- 35,47 m Ölschiefer, grau-braun, gut laminiert, z. T. verfältelt, einige Sideritlagen bis 5 mm mächtig
- 36,03 m Ölschiefer, grau-grün, Lagen stark verfältelt, teilweise Linsenschichtung
- 38,50 m Ölschiefer, grau-grün, laminiert, einzelne Lagen verfältelt, in einzelnen Bereichen Sand diffus angereichert
- 38,62 m Ölschiefer, grau-grün, homogen
- 40,00 m Ölschiefer, grau-grün, z. T. laminiert, z. T. verfältelt, einzelne mm-mächtige Sideritlagen, einzelne Lagen schwach sandig; bei 39,30 m: *Amia*-Fragment
- 40,84 m Ölschiefer, grün, deutlich laminiert, teilweise verfältelt, schwach sandig
- 41,50 m Ölschiefer, grau-braun, homogen, einzelne cm-große Sandlinsen
- 43,00 m Ölschiefer, grau-grün, Wechsellagerung von laminierten, verfältelten und homogenen Bereichen, wenig Sand diffus verteilt; bei 41,69 m: *Amia*-Schädelplatte; bei 41,70 — 41,77 m: grün-graue Tongerölle
- 45,71 m Ölschiefer, grau-grün, laminiert, schwach sandig, einzelne Grobsandkörner (Quarz); bei 43,52 m: Pyritkonkretion, 3 cm ϕ , Kristalle idiomorph
- 46,07 m Ölschiefer, grau-grün, homogen, z. T. schwach gebändert, geringer Detritusgehalt, Pyritaggregate bis 1 cm ϕ
- 49,85 m Ölschiefer, grau-grün, teilweise schwach laminiert bzw. verfältelt, meist jedoch homogen, grün-graue Tongerölle und Pyritaggregate bis 2 cm ϕ
- 50,47 m Ölschiefer, grau-grün, homogen
- 51,97 m Ölschiefer, grau-grün, laminiert, zahlreiche Pyrit-Konkretionen von 0,5 — 3 cm ϕ ; einzelne 1 mm mächtige Sandlagen; bei 51,78 m: *Amia*-Fragment
- 53,47 m Ölschiefer, grau-grün, schwach laminiert, Pyritkörner z. T. in Lagen angeordnet
- 55,74 m Ölschiefer, grau-grün, Pyritkörner von 1 — 2 mm ϕ
- 56,18 m Ölschiefer, grau-braun, schwach laminiert, Harnische sowohl auf den Schichtflächen wie auch senkrecht zur Schichtung, einzelne Pyritaggregate

- 56,29 m Sandsteinkonglomerat, gelblich-grau, scharfer Kontakt zum Ölschiefer, wenig Pyrit
- 56,68 m Schluff-Feinsandstein, hellgrau, einzelne Pyritkonkretionen bis 5 mm ϕ
- 56,99 m Sandsteinkonglomerat, hellgrau, einzelne 2 cm ϕ große Granit- und Amphibolitgerölle, einzelne 1 — 2 cm mächtige Tonlagen, hellgrau
- 57,05 m Ton, hellgrau, mit 2 mm großen, braunen Tonlinsen
- 57,35 m Sandsteinkonglomerat, hellgrau, zur Basis grobkörniger werdend, Pyritaggregate häufig 3 — 4 mm ϕ , einzelne grobsandige Quarz- und Feldspatkörner
- 57,87 m Schluffstein, gelblich-grau, mit stark verwitterten Feldspäten (bis 1 cm ϕ), einzelne Quarz- und Feldspatkörner diffus verteilt, einzelne Pyritaggregate (3 — 4 mm ϕ)
- 58,20 m Konglomerat, grau-hellgrau, im oberen Bereich feinkörnig, zur Basis grobkörniger werdend, Gesteinsbruchstücke kantengerundet; bei 57,75 m: Ölschieferlinse, 2 cm mächtig
- 58,30 m Ölschiefer, grün-grau, laminiert, Harnischflächen; bei 58,29 m: grobklastische linsenförmige Einschaltung
- 59,42 m Ölschiefer, grau-grün, laminiert, 1 mm mächtige siltig-sandige Lage, einzelne Pyritaggregate bis 1 cm ϕ
- 59,92 m Sandsteinkonglomerat, grau, einzelne Tonzwischenlagen, mm-mächtige Ölschieferschmitzen an der Basis
- 60,55 m Tonstein, hellgrau-grün, z.T. stark verfältelt, mit zwischengeschalteten sandigen Lagen
- 60,97 m Schluffstein, hellgrau, z. T. verfaltet, 1 mm mächtige grau-braune Ölschieferschmitzen, einzelne Gerölle bis 1 cm ϕ
- 61,34 m Sandsteinkonglomerat, hellgrau, an der Basis feinkörniger, hoher Quarzanteil
- 61,40 m Schluffstein, grau, invers gradiert, Pflanzenhäcksel
- 61,92 m Konglomerat, hellgrau, einzelne Ton-Schlufflinsen
- 62,50 m Siltstein, hellgrau, grobsandig, z. T. mit dunkelgrauem Ton, an der Basis Pyritkonkretionen von 0,5 cm ϕ und Pflanzenhäcksel
- 62,61 m Schluff-Sandstein, hellgrau
- 62,65 m Siltstein, sandig, hellgrau, mit Pyrit
- 62,76 m Tonstein, hellgrau, gebändert, 1 mm mächtige weißliche Siltlagen
- 64,00 m Ton-Feinsandstein-Wechselagerung, z. T. stark verfaltet, hellgrau
- 66,02 m Siltstein-Feinsandstein-Wechselagerung, hellgrau, einzelne Tonlagen z. T. laminiert; bei 65,30 — 65,34 m: Sandsteinlage mit kalkigem Bindemittel
- 66,28 m Konglomerat, grau, Gerölle bis 2 cm ϕ
- 67,00 m Schluff-Feinsandstein-Wechselagerung, hellgrau
- 67,21 m Ton-Feinsandstein-Wechselagerung, kalkig
- 67,29 m Grobsandstein, grau
- 68,40 m Ton-Feinsandstein-Wechselagerung, hellgrau, kalkig
- 68,58 m Konglomerat, grusig, mit tonigem Bindemittel, kalkig
- 69,86 m Ton-Feinsandstein-Wechselagerung, Feinsand kalkig, z. T. verfaltet
- 70,16 m Arkose, hellgrau, mit bis zu 2 cm großen, grünverwitterten Feldspataggregaten; bei 70,16 m: Granodioritbruchstück, 5 cm ϕ , sowie Granitbruchstück
- 70,55 m Tonmergel, grau, homogen

- 73,11 m Ton-Feinsandstein-Wechselagerung, Sandsteinlagen 1 mm — 2 cm mächtig, hellgrau-grau, kalkig, Ton z. T. mit feinkörnigem Glimmer, an der Basis stark verfältelt
- 74,26 m Tonstein-Feinsandstein-Wechselagerung, kalkig
- 74,67 m Konglomerat, grau, mittel- bis grobkörnig, bis 2 cm ϕ große Quarzbruchstücke
- 75,21 m Wechselagerung von Ton- und Sandstein, kalkig
- 75,31 m Siltstein, hellgrau, stark verfestigt, kalkig
- 76,12 m Sandstein, mergelig, hellgrau
- 77,79 m Wechselagerung von grobkörnigem Konglomerat, grauem Sand- und Schluffstein; einzelne Quarzgerölle bis 1 cm ϕ ; in Schluffsteinlagen bis 2 cm ϕ große weiße Tonlinsen; bei 77,50 m: 3 cm ϕ großes Amphibolitgeröll
- 77,87 m Tonstein, weiß, schwach verfältelt
- 78,55 m Tonstein-Schluffstein-Wechselagerung, grau, z. T. verfältelt
- 78,80 m Schluffstein, grau
- 80,14 m Konglomerat, grau, einzelne Tonsteinzwischenlagen z. T. mit Harnischen; hoher Quarzsandanteil; bei 79,66 m: Granitgeröll von 5 cm ϕ
- 80,67 m Tonstein-Feinsand-Wechselagerung, kalkig, z. T. verfaltet, Harnische
- 81,56 m Siltstein, weißlich-grau, kalkig, Tonsteinlinsen, weiß, bis 2 cm ϕ
- 81,98 m Tonstein-Siltstein-Wechselagerung, stark aufgearbeitet, weißlich-graue Siltsteinlinsen mit kalkigem Bindemittel, stark verfestigt
- 83,43 m Siltstein, hellgrau, kalkiges Bindemittel, Quarz- und Feldspatkörner, 1 mm ϕ
- 83,52 m Konglomerat, grau, kalkig
- 83,58 m Tonstein, hellgrau, kalkig
- 84,20 m Sandstein, grau, kiesig, tonig, vereinzelt hellgraue Tonsteingerölle bis 3 cm ϕ
- 84,52 m Konglomerat, rotbraun, feinkörnig, Korn- ϕ bis 1 cm, Kieskomponenten z. T. in Lagen angereichert, im unteren Drittel gradierte Schichtung
- 85,00 m Siltstein, rotbraun, vereinzelt gröbere Komponenten von 1 — 3 mm ϕ , zur Basis toniger
- 85,40 m Konglomerat, rotbraun, feinkörnig, kalkig, Rotfärbung geht ohne scharfe Begrenzung in Graufärbung über
- 86,30 m Konglomerat, hellgrau, zur Basis grobkörniger werdend
- 87,90 m Siltstein, z. T. schwach sandig, kalkig, an der Basis Granitgerölle bis 10 cm ϕ
- 88,26 m Konglomerat, hellgrau, zur Basis grobkörniger werdend
- 91,90 m Mergelstein, hellgrau, zahlreiche Klüfte mit calcitischer Verfüllung
- 92,68 m Mergelstein, schwach grobsandig bis feinkiesig, dunkelgrau, Calcit auf den Klüften
- 92,90 m Sandstein, hellgrau, im mittleren Bereich ohne scharfe Begrenzung in rotbraunen Sandstein übergehend
- 93,51 m Mergelstein, hellgrau, Klüfte mit Calcit verkittet
- 94,15 m Tonstein, hellgrau, Schichten stark aufgearbeitet, einzelne dunkelgraue Tongerölle
- 95,59 m Schluffstein, mit einzelnen Mittelsand-Komponenten, etwas Pyrit, Calcitadern

- 96,50 m Ton-Schluffstein, stark aufgearbeitet, Klüfte mit Calcit imprägniert, teilweise senkrecht zur angenommenen Schichtung
- 96,93 m Tonstein, sandig, hellgrau, Pyritaggregate auf den Klüften
- 97,05 m Tonstein, hellgrau, zahlreiche Calcitklüfte parallel zur angenommenen Schichtung
- 97,08 m Tonstein, hellgrau
- 97,59 m Tonstein, sandig, hellgrau, Konglomeratbruchstücke, an der Basis mit Calcit verkittet
- 97,85 m Mergelstein, grau, grobsandig, kantengerundete Gesteinsbruchstücke von 1—2 cm ϕ
- 98,92 m Tonstein, kiesig, dunkelgrau, Klüfte mit Calcit verkittet
- 99,23 m Tonstein, dunkelgrau, schwach sandig
- 101,70 m Konglomerat, hellgrau, stark verfestigt, zur Basis hin grobkörniger werdend, mit Amphibolit- und Dioritgeröllen
- 105,87 m Mergelstein, grau, sandig, einzelne Klüfte mit Calcit verkittet; von 105,45—105,75 m: Gerölle bis 5 cm ϕ
- 106,49 m Mergelstein, sandig, einige Klüfte mit Calcit verkittet
- 106,80 m Tonstein, stark kiesig, mittelgrau
- 107,89 m Tonstein, grau, kiesig, Komponenten zur Basis gröber werdend
- 108,15 m Mergelstein, grau, sandig
- 108,59 m Konglomerat, hellgrau, einzelne Komponenten bis 3 cm ϕ
- 112,01 m Tonstein, sandig-kiesig, mehrere cm-große Gesteinskomponenten, kantengerundet, Gerölle z. T. mit Calcit verkittet, Calcit auf den Klüften
- 112,45 m Tonstein, dunkelgrau, sandig
- 112,75 m Grobsandstein, dunkelgrau, feinkiesig, in schluffiger, kalkiger Matrix
- 113,15 m Konglomerat, grünlich-grau
- 116,09 m Schluffstein, sandig bis feinkiesig, kalkig, mehrere cm-große Granitbruchstücke, mm-mächtige Calcitklüfte, Ton-Schluffstein-Linsen, dunkelgrau
- 116,17 m Konglomerat, rotbraun, stark verfestigt
- 116,21 m Granitgeröll
- 118,55 m Schluffstein, schwach kalkig, grau, mehrere cm-große Granit- und Sandsteingerölle
- 120,46 m Schluffstein, sandig, schwach kalkig, einzelne Calcitadern
- 121,87 m Schluffstein, grau, schwach kalkig, sandig bis kiesig, einzelne bis 2 cm große Granitgerölle
- 122,13 m Sandstein, grau-grün, toniges Bindemittel
- 122,34 m Schluffstein, dunkelgrau, sandig
- 123,40 m Ton, grau, schwach verfestigt, sandig, einzelne Feinkies-Komponenten
- 124,38 m Mergelstein, grau, sandig
- 124,48 m Mergelstein, grau
- 124,65 m Tonstein, grün-grau, sandig, mit zahlreichen bis 2 mm großen, kantengerundeten Quarzen
- 127,70 m Schluffstein, grau, sandig, kalkig, Grobsand-Komponenten lagenweise angereichert

- 130,75 m Schluffstein, mittelgrau, fein- bis mittelsandig, kalkig
- 0 — 59,42 m Mitteleozän (Messel-Formation, Ölschiefer)
 - 83,43 m Mitteleozän (Messel-Formation, Liegende klastische Sedimente)
 - 130,75 m Rotliegendes

9.2. Bohrung 2

Lage: Bl. 6018 Langen, R 34 82 766, H 55 31 187; 110,50 m über NN

- 5,80 m Aufschüttung (gefritteter Ölschiefer, ziegelrot)
- 6,35 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, Brauneisen und Gips auf den Schichtflächen
- 7,12 m Ölschiefer, grau-braun, Brauneisen auf den Schichtflächen
- 8,00 m Ölschiefer, grau-braun, gut laminiert, einzelne geringmächtige Sideritlagen
- 8,37 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert; bei 8,15 m: 1 mm mächtige verfältelte Sideritlagen
- 8,40 m Ölschiefer, braun-grau
- 8,98 m Ölschiefer, grau-braun, schwach laminiert, mit zahlreichen, 1—3 mm mächtigen verfältelten Sideritlagen
- 9,34 m Ölschiefer, grau-braun, schwach laminiert, zahlreiche sehr geringmächtige Sideritlagen
- 9,50 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert
- 10,80 m Ölschiefer, grau-braun, homogen, wenige, z. T. verfältelte Sideritlagen
- 11,60 m Ölschiefer, grau-braun, homogen, geringmächtige Sideritlagen
- 12,50 m Ölschiefer, grau-braun, im cm-Bereich gebändert
- 12,70 m Ölschiefer, braun-grau, gut laminiert
- 13,50 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, einzelne, z. T. verfältelte Sideritlagen
- 13,70 m Ölschiefer, grau, schwach laminiert, einzelne verfältelte Sideritlagen
- 14,00 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, Siderit auf den Schichtflächen
- 14,30 m Wechsellagerung von grauem, laminiertem und grau-grünem, schwach laminiertem Ölschiefer mit geringmächtigen Sideritlagen
- 15,50 m Ölschiefer, grau, schwach laminiert, mehrere geringmächtige, z. T. verfältelte Sideritlagen; an der Basis braune Bänderung einsetzend
- 16,30 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, mehrere geringmächtige Sideritlagen
- 16,80 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert; bei 16,32 m: 0,5 cm mächtige Sideritlage, zahlreiche geringmächtige Sideritlagen
- 17,96 m Ölschiefer, grau, schwach laminiert, wenig Siderit in geringmächtigen Lagen angereichert
- 18,50 m Ölschiefer, grau, schwach laminiert, wenig geringmächtige Sideritlagen
- 20,00 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert; bei 18,89 m: 1 cm mächtige verfältelte Ölschieferlage; bei 19,54 m: 5 mm mächtige verfältelte Ölschieferlage; zahlreiche 0,2—2 mm mächtige Sideritlagen
- 20,70 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert; bei 20,37 m: 0,3 mm mächtige Sideritlinse
- 20,84 m Ölschiefer, braun, gut laminiert, einige Koprolithen

- 21,50 m Ölschiefer, grau-braun, schwach laminiert, wenige geringmächtige Sideritlagen
- 23,00 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, mit mehreren geringmächtigen verfäلتen Sideritlagen
- 24,50 m Ölschiefer, grau-braun, gut laminiert, mit mehreren geringmächtigen Sideritlagen und wenig diffus verteiltem Feinsand sowie Pflanzenhäcksel; bei 23,31 m: graue, harte, 2 mm mächtige Quarzsandlage; bei 23,16 m: *Amia*-Fragment (Unterkiefer); bei 23,72 m: *Amia*-Fragment
- 24,83 m Ölschiefer, grau-braun, gut laminiert, wenig Feinsand, z. T. diffus verteilt, aber auch in mm-mächtigen Lagen angereichert; wenige geringmächtige Sideritlagen
- 25,90 m Ölschiefer, grau, schwach laminiert, zahlreiche 1 — 2 mm mächtige Sideritlagen, mehrere Koproolithen; an der Basis etwas Feinsand in Lagen angereichert
- 25,98 m Ölschiefer, grau, schwach laminiert
- 26,03 m Siderit mit Ölschieferzwischenlagen sowie z. T. verfäلتeten Feinsandeinschlaltungen, Siderit meist mit bräunlichem, eisenschüssigem Feinsand vermischt
- 26,58 m Ölschiefer, grau-braun, schwach laminiert, fein- bis mittelsandiger Detritus diffus verteilt, an der Basis mehrere geringmächtige Sideritlagen
- 26,60 m Feinsand, hellgrau, mit Ölschieferzwischenlagen (3 mm mächtig), Feinsand mit Glimmer, z. T. als Linsen
- 26,88 m Ölschiefer, grau, mit zahlreichen, z. T. verfäلتeten geringmächtigen Sideritlagen
- 27,30 m Ölschiefer, grau, schwach laminiert, wenig Feinsand in Lagen angereichert
- 28,10 m Ölschiefer, grau-braun, gut laminiert, wenig Feinsand in Lagen angereichert, wenige geringmächtige Sideritlagen
- 28,30 m Ölschiefer, grau-braun, deutlich laminiert, wenig Feinsand in Lagen angereichert, wenige geringmächtige Sideritlagen
- 28,90 m Ölschiefer, braun-grau, deutlich laminiert, Brauneisen auf den Schichtflächen
- 29,23 m Ölschiefer, grau, laminiert, mit mehreren geringmächtigen Sideritlagen; bei 29,04 — 29,05 m: Fein- bis Mittelsand in Lage angereichert
- 29,32 m Ölschiefer, grau, homogen, Fein- bis Mittelsand diffus im Gestein verteilt
- 29,70 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, mehrere geringmächtige Sideritlagen; bei 29,36 m: grüne Tonsteinkörner in 1 cm mächtiger Lage angereichert
- 29,80 m Ölschiefer, grau
- 31,10 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, Feinsand in Lagen bis 3 mm angereichert; bei 30,36 m: 3 mm mächtige hellgraue Feinsandlage
- 31,40 m Ölschiefer, grau-braun, deutlich laminiert, etwas Feinsand in einer Lage angereichert
- 32,08 m Ölschiefer, grau-braun, deutlich laminiert; bei 31,58 — 31,60 m: Siderit mit Feinsand und Ölschieferzwischenmittel; Bänderung des Ölschiefers im cm-Bereich, die durch Farbwechsel von braun zu grau sichtbar wird
- 33,10 m Ölschiefer, grau, schwach laminiert, etwas Feinsand in einigen Lagen angereichert, einige geringmächtige Sideritlagen; bei 32,68 m: hellgraue 2 mm mächtige Feinsandlage
- 33,77 m Ölschiefer, braun-grau, gut laminiert, einige geringmächtige Sideritlagen; bei 33,70 m: *Amia*-Fragment
- 34,80 m Ölschiefer, grau, schwach laminiert, Fein- bis Mittelsand angereichert bei: 33,80 — 33,81 m, 33,98 — 33,99 m und 34,34 — 34,39 m

- 36,40 m Ölschiefer, grau-braun, deutlich laminiert, etwas Feinsand diffus verteilt, einzelne cm-mächtige braune Ölschieferlinsen; bei 35,49 — 35,50 m: Fein- bis Mittelsand in 3 cm mächtigen resedimentierten Ölschieferlinsen angereichert; bei 35,70 m: Fein- bis Grobsandanreicherung; bei 35,93 m: 3 mm mächtige Sideritlage; im Liegenden Sand diffus und in Lagen angereichert
- 38,10 m Ölschiefer, grau, laminiert, Feinsand in Lagen angereichert, einzelne, z. T. verfältelte geringmächtige Sideritlagen; bei 36,86 — 36,89 m und 37,69 — 37,73 m: Fein- bis Mittelsand mit resedimentierten Ölschieferlinsen
- 39,80 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert; bei 38,32 — 38,33 m: intensiv verfältelte Ölschieferlage, Ölschiefer zeigt Bänderung im cm-Bereich, die durch Farbwechsel von braun zu grau sichtbar wird; wenig Feinsand in Lagen angereichert; bei 39,18 — 39,19 m: hellgraue glimmerhaltige Feinsandlage mit Ölschieferzwischenmittel
- 40,08 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, Feinsand in Lagen angereichert; bei 39,99 m: Fischfragment
- 40,085 m Ton, gelblich-braun
- 40,10 m Feinsand, grau-braun, hoher Glimmeranteil
- 40,93 m Ölschiefer, grau, schwach laminiert, feinsandiges Material in Lagen angereichert; bei 40,53 — 40,55 m: sandiges Material angereichert, dazwischen Sideritlagen
- 41,30 m Ölschiefer, grau-grün, laminiert, einige geringmächtige Sideritlagen, sandiges Material in Lagen angereichert
- 41,36 m Ölschiefer, grau-braun, homogen, am Top Sandlagen
- 41,46 m Ölschiefer, grau-grün, grobsandiger Detritus mit resedimentierten Ölschieferlinsen; bei 41,45 m: verwittertes Grundgebirgsgeröll, 1 cm ϕ ; bei 41,46 m: gelblich-braune Sandlinse
- 41,90 m Ölschiefer, grau-grün, laminiert, Mittelsand in mm-mächtigen Lagen angereichert
- 43,02 m Ölschiefer, grau-grün, laminiert; bei 42,56 — 42,60 m: zahlreiche geringmächtige Sideritlinsen; bei 42,72 m: hellgraue Schluff-Sandlage
- 43,80 m Ölschiefer, grau-braun, gut laminiert, z. T. schwach verfältelt, Feinsand in Lagen angereichert
- 44,09 m Ölschiefer, grau-grün, etwas feinsandiges Material diffus verteilt; bei 43,99 — 44,07 m: Ölschiefermatrix mit Grundgebirgskomponenten bis 0,5 mm ϕ
- 44,75 m Ölschiefer, grau, schwach laminiert, einzelne mm-mächtige Sandanreicherungen
- 44,79 m Grobsandanreicherung, gelblichgraue Komponenten mit aufgearbeitetem Ölschiefer
- 45,40 m Ölschiefer, grau, laminiert, wenig Feinsand in Lagen angereichert; bei 45,00 m: 5 mm mächtige Sideritlinse
- 46,20 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert; bei 45,87 — 46,20 m: grobklastische Einschaltung von Grobsand- bis Grobkiesfraktion, stark verwitterte Grundgebirgskomponenten und Rotliegendematerial in Ölschiefermatrix
- 47,10 m Ölschiefer, grau-braun, schwach laminiert, mit einzelnen geringmächtigen Sideritlagen; etwas Feinsand in einzelnen Lagen angereichert
- 46,66 m Ölschiefer, grau-braun, kaum gebändert
- 48,38 m Grobklastische Einschaltung (Kern von ausgeprägter Kluft senkrecht zur Schichtung durchzogen)
- 48,80 m Ölschiefer, grau-braun, schwach laminiert, mit einzelnen geringmächtigen Sideritlagen sowie einzelnen cm-mächtigen Lagen mit Anreicherungen von sandigem Material

- 50,50 m Ölschiefer, grau, schwach laminiert, mit einzelnen mm-mächtigen Sideritlagen, einzelne helle Körner im Ölschiefer diffus verteilt, am Top Kluff senkrecht zur Schichtung; bei 48,90 und 50,17 m: je ein Fischfragment
- 52,10 m Ölschiefer, grau, laminiert, sandiges Material in Lagen angereichert, oft mit bis 3 cm mächtigen aufgearbeiteten Ölschieferlinsen
- 52,12 m Mittelsand bis Schluff, hellgrau, gradierte Schichtung
- 52,20 m Ölschiefer, grau, mit zahlreichen Sandeinschaltungen
- 53,80 m Ölschiefer, grau, laminiert, am Top etwas Feinkies in einer Lage angereichert, sonst wenig Feinsand in Lagen angereichert, vereinzelte sehr geringmächtige Sideritlagen, einige Koprolithen; bei 53,80 m: Fischfragment; Einfallen der Schichten 8°
- 55,50 m Ölschiefer, grau-braun, schwach laminiert; bei 53,91 — 53,94 m: vereinzelt stark verwittertes Rotliegendmaterial in Ölschiefermatrix „schwimmend“; bei 54,92 und 55,30 m: je ein *Amia*-Fragment
- 57,20 m Ölschiefer, grau, homogen, schwach laminiert, etwas sandiges Material in einigen Lagen angereichert; bei 55,80 — 55,85 m: Ölschiefer, braun; bei 56,00 m: *Amia*-Fragment
- 62,58 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, sandiges Material in Lagen von 1 — 10 mm angereichert, wenige geringmächtige Sideritlagen; bei 57,40 m: Grobsandlage von 3 mm; bei 57,74 m: 4 mm mächtige Sideritlage; bei 58,74 — 58,81 m: Ölschiefer, braun, homogen; bei 61,04 m: *Atractosteus*-Fragment (Schädelbereich)
- 62,60 m Ölschiefer, grau-braun, intensiv verfältelt
- 62,88 m Ölschiefer, dunkelbraun, in sich verfältelt, sehr kompakt, an der Basis und am Top scharfe Begrenzung zum grau-braunen Ölschiefer durch hellgraue Schicht
- 64,00 m Ölschiefer, grau, laminiert, mit Sandeinschaltungen in mm-mächtigen Lagen sowie Ölschieferlinsen; bei 63,08 — 63,09 m: gradierte Schichtung von Feinsand bis Schluff; bei 63,80 — 63,84 m: Gradierung von Grob- bis Feinsand
- 67,04 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, mehrere geringmächtige Sideritlagen, sandiges Material in Lagen von 1 — 10 mm angereichert, sowie einzelne mm-mächtige Lagen mit grau-grünen Tongeröllen bis 2 mm ϕ
- 67,40 m Ölschiefer, grau, mit mittel- bis grobklastischen Einschaltungen, bestehend aus: grün-grauen Tongeröllen bis 5 cm ϕ und gelblich-grauen Sandlinsen; bei 67,30 — 67,34 m: stark verwittertes Grundgebirgsmaterial, ockerfarben
- 67,50 m Breccie, bestehend aus: umgelagerten Ölschiefer- und Grundgebirgskomponenten sowie umgelagertem Rotliegendmaterial (meist grün)
- 67,92 m Ölschiefer, braun, schwach gebändert; bei 67,84 m: *Thaumatodus*
- 68,07 m Ölschiefer, grau-braun, helle Mineralkörner diffus aber auch lagenweise im Ölschiefer angereichert; brauner, toniger, strukturloser Einschuß mit scharfen Kanten, ca. 5 cm ϕ
- 69,10 m Ölschiefer, grau-braun, mit einzelnen geringmächtigen Sideritlagen; helle Mineralkörner lagenweise, z. T. aber auch diffus angereichert
- 69,86 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, wenig Feinsand in einzelnen Lagen angereichert, einige mm-mächtige Sideritlagen
- 69,87 m Tonstein, hellgrau, mit dazwischenliegenden Feinsanden und Ölschiefer
- 70,80 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, Feinsand diffus verteilt, einzelne geringmächtige Sideritlagen; bei 70,62 — 70,64 m: Tongerölle bis 0,5 mm ϕ ; bei 69,95 — 69,97 m: Grobsandanreicherung (verwittertes Rotliegendmaterial); bei 70,45 m: Reste von *Amia*

- 72,50 m Ölschiefer, grau-grün, schwach laminiert, helle Mineralkörner im Fein- bis Grobsandbereich, einige mm-mächtige Sideritlagen; bei 71,26 m: grüne Tongerölle, 2 — 20 mm ϕ ; bei 72,36 — 72,38 m: Ölschiefer, braun, z. T. verfältelt; bei 72,38 — 72,48 m: Tongerölle mit Ölschieferlinsen
- 72,90 m Ölschiefer, grau, z. T. verfältelt, mit 2 — 3 cm mächtigen Ölschieferlinsen; bei 72,71 m: Grundgebirgsmaterial, Komponenten bis 2 cm ϕ , gelblich-grau-grün, als Linse resedimentiert; bei 72,82 — 72,90 m: Wechsellagerung im mm-Bereich von hellgrauem Schluff, hellgrauem Feinsand und grauem Ölschiefer
- 73,04 m Ölschiefer, grau, homogen
- 73,84 m Ölschiefer, grau, am Top helle Mineralkörner diffus verteilt, Komponenten zur Basis hin gröber werdend (bis Feinkies); Grundgebirgskomponenten bestehend aus Anatexit und Granodiorit; bei 73,74 m: Gangquarzbruchstück, ca. 3 cm ϕ , unregelmäßige Begrenzung zum Liegenden, mit Quarzkörnern (ca. 3 mm ϕ) an der Basis
- 74,00 m Ölschiefer-Siderit-Feinsandgemenge, gelblich-grau; bei 73,94 m: *Atractosteus*-Fragment
- 74,10 m Ölschiefer, braun, homogen, Tongerölle in Linsen angereichert (1 — 4 cm Lateralerstreckung)
- 74,80 m Ölschiefer, grau, schwach laminiert, mit zahlreichen grobklastischen Grundgebirgskomponenten besonders bei 74,51 — 74,53 m (hellgraue, grobklastische Linse); bei 74,76 — 74,84 m: braun-graue, verfältelte Ölschieferlinse sowie kleinere Ölschieferlinsen
- 74,90 m Ölschiefer, grau, mit einzelnen Gesteinsbruchstücken sowie gerundeten Tonsteinkomponenten; Quarzporphyrbruchstück, 5 cm ϕ
- 75,00 m Breccie, bestehend aus: gelblich-grauen Sandsteinbruchstücken, bis 4 cm großen Granitbruchstücken, grauem Tonstein sowie 3 — 4 mm großen Quarzkörnern in Ölschiefermatrix
- 76,60 m Ölschiefer, grau, schwach laminiert, mehrere mm-mächtige Sandlagen
- 77,18 m Ölschiefer, grau-grün, schwach laminiert; bei 77,04 — 77,05 m: leicht verfältelt; bei 76,74 — 76,76 m: hellgraue Ton-Schlufflage
- 77,30 m Ölschiefermatrix, grau, mit Grobsand- bis Feinkieskomponenten, bestehend aus: grünen Tongeröllen und verwitterten, gelblich-grauen Sandsteinbruchstücken
- 78,30 m Ölschiefer, grau, schwach laminiert; bei 77,53 m: bis 3 mm mächtige Sandlage; bei 77,90 m: *Atractosteus*-Fragment (Rumpf); bei 77,93 — 77,96 m: Grobsand- bis Feinkieskomponenten wie vorher; bei 78,25 — 78,26 m: hellgrauer, bis 2 mm mächtiger Schluffstein, Ölschiefer, mit Feinsand vermischt
- 80,00 m Ölschiefer, grau-braun, schwach laminiert, helle, stark verwitterte Mineralkörner (fein- bis grobsandig, im unteren Bereich auch feinkiesig) z. T. diffus, aber auch in Zonen lagenweise im Ölschiefer angereichert; bei 79,42 und 80,00 m: *Amia*-Fragment
- 82,11 m Ölschiefer, grau-braun, schwach gebändert, helle, stark verwitterte Mineralkörner in cm-mächtigen Zonen lagenweise angereichert; bei 80,60 — 80,70 m: helle, stark verwitterte Gesteinsbruchstücke (bis Feinkies) in Ölschiefermatrix verteilt; bei 80,70 m: *Atractosteus*-Fragment; bei 81,00 m: *Amia*-Fragment; an der Basis klastische Einschaltung, der Durchmesser der Komponenten reicht von Feinsand- bis zum Mittelkiesbereich
- 83,40 m Ölschiefer, grau-braun, schwach bis deutlich gebändert, bisweilen synsedimentäre Mikroverwerfungen
- 83,58 m Ölschiefer, grau-grün, laminiert, Lagen verfältelt, synsedimentäre Mikroverwerfungen

- 85,10 m Ölschiefer, grau-grün, laminiert; bei 84,94 — 84,96 m: Ölschieferlinsen 1 cm mächtig; bei 83,70 und 83,80 m: einige helle Mineralkörner, im Grobsand- bis Feinkiesbereich liegend, lagenweise angereichert
- 88,72 m Ölschiefer, grau-braun, wechselnd schwach bis deutlich laminiert, helle Mineralkörner lagenweise und diffus angereichert (Schluff bis Grobsand); bei 87,07 m: synsedimentäre Verwerfungen; bei 86,00 m: *Amia*-Schwanz; bei 87,10 — 87,11 m: Feinsand und einzelne geringmächtige Sideritlagen; bei 86,70 — 88,40 m: Bänderung, z. T. braun-grau, z. T. grau-grün
- 88,93 m verwittertes Grundgebirgsmaterial, im Schluff- bis Mittelkiesbereich liegend, in Zonen lagenweise angereichert; an der Basis gelb-braunes, undeutlich geschichtetes Geröll, 7 cm ϕ
- 89,80 m Ölschiefer, grau-braun, wechselnd schwach bis deutlich laminiert, an der Basis etwas helles, schluffiges Material in Zonen lagenweise angereichert (z. T. graded bedding)
- 90,10 m Wechsellagerung von Ölschiefer, mittelgrauem Ton und stark verwittertem Grundgebirgs- bzw. Rotliegendmaterial (Schluff bis Feinkies), Gesteinskomponenten meist eckig, am Top graded bedding, Zunahme von gelblich-weißem, tonigem Material, Abschluß durch eine gelblich-weiße mm-mächtige Lage zum Hangenden
- 90,21 m Wechsellagerung von dunkelbraunem Ölschiefer, gelblich-grauem Schluffstein, Sandlagen und bis 2 mm mächtigen grauen Tonlagen
- 90,25 m Breccie aus bis zu 3 cm ϕ großen Grundgebirgskomponenten in schluffiger Matrix, an der Basis durch dunkelbraune Ölschieferlage scharf begrenzt
- 90,45 m feinsandiger Ölschiefer, mittelgrau, mit einzelnen braunen mm-mächtigen Ölschieferlinsen
- 90,46 m sandiger Schluffstein, grau, seitlich auskeilend
- 90,64 m Ölschiefer, braun, mit zwischengeschalteten sandigen Schluffsteinlagen
- 91,12 m Konglomerat, Grundgebirgskomponenten bis 3 cm ϕ in braun-grauer, schluffiger Matrix
- 91,25 m gradierte Schichtung, an der Basis Grobsand mit Ölschieferlinsen in schluffiger Matrix, zum Top in hellgrauen Schluffstein übergehend
- 91,80 m Wechsellagerung von mittel- bis grobsandigem, grauem Schluffstein, grauem Ölschiefer (z. T. mit Sideritlagen) und resedimentierten, 3 cm großen Ölschieferlinsen
- 92,18 m Ölschiefer, grau-braun, mit Ölschieferlinsen bis 3 cm; bei 91,80 — 91,96 m: mehrere cm-mächtige, gebänderte (Wechsellagerung Siderit—Ölschiefer) und verfaltete Sideritlagen
- 92,31 m Schluffstein, grau, fein- bis mittelsandig, mit aufgearbeiteten grauen Ölschieferbruchstücken bis 5 cm Kantenlänge
- 92,73 m Wechsellagerung von gebänderten, bis 5 cm mächtigen Sideritlagen und Ölschiefer; einige Grundgebirgsbruchstücke bis 3 cm ϕ
- 93,50 m Tonstein, grau, schluffig, Sand diffus verteilt, mit resedimentierten Ölschieferlinsen bis 6 cm und gebänderten Sideritbruchstücken bis 5 cm Länge
- 94,13 m Tonstein, grau, sandig, mit aufgearbeiteten Ölschieferbruchstücken bis 3 cm; bei 93,56 — 93,71 m: umgelagerter Ölschiefer, braun-grau, laminiert, z. T. verfältelt; bei 93,74 — 93,96 m: Wechsellagerung von gebänderten Sideritlagen und sandigen Ölschieferlagen, braun-grau, Sideritlagen in sich verfältelt
- 95,20 m wirre Lagerung von Ölschiefer- und Sideritbruchstücken, bis 10 cm ϕ , stark verfältelt; Bruchstücke gebändert und in sich verfältelt; zwischen diesen Bruchstücken einzelne bis 3 cm mächtige sandige, graue Schluffsteinlinsen, einzelne rötlich-braune Ölschieferbruchstücke ohne Siderit

- 95,50 m wirre Lagerung von bis 3 cm großen Ölschieferbruchstücken, gebänderten Sideritlagen und sandigen, grau-braunen Schlufflinsen in schluffiger bis sandiger mittelgrauer Matrix
- 96,40 m bis 10 cm große, in sich stark verfaltete, umgelagerte Ölschiefer- und Sideritbruchstücke, schwach mergelig, in sandiger, grauer Schluffmatrix; einzelne Tongerölle bis 3 cm ϕ
- 96,57 m Breccie aus Ölschieferbruchstücken bis 3 cm ϕ , Grundgebirgskomponenten bis 1 cm ϕ , Schluffsteinbruchstücken bis 5 cm ϕ in schluffiger, weißlich-grauer Matrix
- 96,90 m graue Tonsteinkomponenten bis 1 cm ϕ , grün verwitterte Grundgebirgskomponenten bis 1 cm ϕ in brauner, schluffiger Matrix (Matrixanteil ca. 10 %; Harnische; bei 96,68 — 96,76 m: grauer, feinsandiger Tonstein mit gebänderten Sideritbruchstücken bis 5 cm ϕ)
- 97,22 m Konglomerat, hauptsächlich bestehend aus: bis 2 cm großen grauen Tonsteingeröllen, sandigen grauen Schluffsteingeröllen sowie wenigen vergrüneten Grundgebirgsgeröllen bis 2 cm ϕ in brauner, schluffiger Matrix
- 97,51 m sandige, graue Schluffmatrix mit zahlreichen bis 3 cm mächtigen umgelagerten Ölschiefer- und Sideritlinsen
- 98,50 m bis 20 cm große, in sich stark verfaltete, gebänderte Sideritlagen in grauer bis hellgrauer, sandiger Matrix, mit Tongeröllen bis 3 mm ϕ , mergelig
- 98,60 m Mergel, grau, mit resedimentierten Ölschieferbruchstücken bis 2 cm ϕ sowie Grobsand
- 99,80 m Wechsellagerung von hellgrauem, sandigem Mergel mit bis 1 cm großen Ölschieferbruchstücken, mittelgrauem Schluffstein mit Ölschieferbruchstücken bis 2 cm ϕ sowie gelblich-grauen, schwach kalkigen Sandsteinbruchstücken
- 100,00 m Mergel, hellgrau, mit bis 1 cm großen Ölschieferbruchstücken; Ölschieferbruchstücke z. T. mit hellem „Saum“ (Kalk); bei 99,80 — 99,85 m: mittelgraue, bis 5 cm mächtige Schluffsteinlinse
- 100,11 m gebänderter Siderit mit Ölschieferzwischenmittel (verfältelt)
- 100,30 m Mergel, grau, mit zahlreichen bis 3 cm großen Ölschieferbruchstücken; diese Bruchstücke weisen einen bis zu 3 mm mächtigen, deutlich erkennbaren, hellen „Saum“ (Kalk) auf; einzelne Quarze bis 3 mm ϕ
- 100,83 m Wechsellagerung von hellgrauem Mergel und mergeligem, braun-grauem Schluffstein mit Ölschieferbruchstücken bis 2 cm ϕ ; geringer Grobsandgehalt; gebänderte Sideritbruchstücke bis 5 cm ϕ
- 101,37 m Konglomerat, größtenteils aus grauen bis 1 cm großen Tonsteingeröllen sowie wenigen Grundgebirgskomponenten bis 2 cm ϕ bestehend
- 101,60 m Mergel, hellgrau, mit grauen bis 1 cm großen Tonsteingeröllen und Ölschieferbruchstücken sowie Grundgebirgskomponenten bis 2 cm ϕ
- 104,63 m Schluffstein, grau-braun, geringer Grobsandanteil, zahlreiche Ölschieferbruchstücke bis 3 cm ϕ ; mehrere bis 6 cm große, gebänderte Sideritbruchstücke; bei 103,61 — 103,70 m: Schluffstein, schwach kalkig
- 104,87 m Mergel, hellgrau, zahlreiche Ölschieferbruchstücke, schichtparallel eingeregelt, gebänderte Sideritbruchstücke bis 2 cm ϕ sowie gerundete Quarze bis 3 mm ϕ
- 105,07 m Schluffstein, braun-grau, geringer Grobsandanteil, zahlreiche Ölschieferbruchstücke bis 3 cm ϕ sowie mehrere bis 6 cm große gebänderte Sideritbruchstücke
- 105,15 m Wechsellagerung von gebändertem Siderit und umgelagertem Ölschiefer
- 105,28 m Kalkmergel, grau; bei 105,19 — 105,20 m: Fein- bis Mittelsand in Lage angereichert, mit Pflanzenhäcksel; im unteren Bereich Kalkmergel, braun-grau

- 105,38 m Ölschiefer, grau, mit zahlreichen grünen Tongeröllen
- 105,58 m Dioritbruchstück
- 105,70 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, etwas Sand in Lagen angereichert
- 105,77 m Ölschiefer, grau-braun, mit 2 — 20 mm großen, diffus verteilten, weißlichen Tongeröllen sowie bis 3 cm langen Ölschieferlinsen
- 106,30 m Breccie aus Grundgebirgsbruchstücken bis 5 cm ϕ (vergrünte Diorite, Granodiorite, Amphibolite, rötliche Feinsandsteine und Tonsteine) in grauer, z. T. rötlicher Ölschiefermatrix
- 108,15 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, Sand in bis zu 2 cm mächtigen Lagen angereichert, wenige, bis 2 mm mächtige Sideritlagen, im oberen Bereich einige synsedimentäre Verwerfungen, einzelne Harnische; Grundgebirgsbruchstücke bis 3 cm ϕ bei: 107,04 — 107,07 m; 107,22 — 107,26 m; 107,47 — 107,51 m; 107,84 — 107,87 m
- 108,50 m stark verwitterter, vergrünter Diorit mit Harnischflächen
- 109,13 m Ölschiefer, grau-blau, laminiert, Feinsand in Lagen bis 1 cm angereichert; bei 108,96 — 108,98 m: gebändertes Sideritbruchstück
- 109,22 m Ölschiefer, grau-braun, mit bis 3 cm großen Grobklastika
- 111,20 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, einige geringmächtige Sideritlagen, einige mm- bis cm-mächtige Sandlagen; bei 111,05 — 111,07 m: umgelagerte Ölschieferbruchstücke
- 111,78 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert; bei 111,21 — 111,24 m: geringmächtige Grobsandlinsen, zum Hangenden mit einer Tonlage (2 mm mächtig) abschließend (gradierte Schichtung); bei 111,49 — 111,70 m: Ölschiefer mit zwischengeschalteten Sandlagen; bei 111,78 m: mehrere eckige, bis 2 cm große Tonsteinbruchstücke
- 113,14 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, sandiges Material in einigen 1 cm mächtigen Lagen angereichert
- 113,53 m Feinkies, in Ölschiefermatrix angereichert; bei 113,14 — 113,22 m: Detritusanteil, gradiert
- 114,40 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, Detritus lagenweise in Zonen angereichert, einzelne mm-mächtige Sideritlagen
- 114,73 m Ölschiefer, grau-braun, wechselnd schwach bis deutlich laminiert, mit zahlreichen grobklastischen Einschaltungen; bei 114,40 — 114,50 m: gradierte Lage, in den unteren 3 cm Grobsand bis Feinkies in Ölschiefermatrix; die Lage schließt zum Hangenden hin mit einer 3 mm mächtigen gelblich-weißen Tonlage ab; Ölschiefer z. T. in Linsen vorkommend, Feinkieskomponenten in Ölschiefermatrix eingedrückt
- 114,74 m Fein- bis Mittelsandlage, hellgrau
- 115,03 m Ölschiefer, grau, mit zahlreichen grobklastischen Einschaltungen, Mittel- bis Grobsand z. T. in Linsen angereichert
- 115,68 m Ölschiefer, grau-braun, z. T. schwach laminiert, Fein- bis Mittelsand in mehreren bis 1 cm mächtigen Lagen angereichert
- 115,75 m Grobsand bis Feinkies in grau-brauner Ölschiefermatrix
- 116,40 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, sandiges Material in mehreren bis 1 cm mächtigen Lagen angereichert
- 116,49 m gradierte Schichtung, im unteren Bereich grauer Mittelsand, nach oben hin mit einer 3 mm mächtigen weißlich-grauen Tonlage abschließend
- 116,88 m Ölschiefer, grau-braun, homogen, feinsandig, mit zahlreichen bis 2 cm großen, z. T. kantengerundeten Rotliegendgeröllen
- 117,03 m Ölschiefer, grau-braun, schwach laminiert, sandiges Material in geringmächtigen Lagen angereichert; bei 116,98 m: 3 mm mächtige verfaltete Sideritlage

- 117,10 m gebänderte Sideritlage
- 117,15 m Wechsellagerung Siderit/Ölschiefer, steil einfallend, nach oben und unten diskordant von Ölschiefer überlagert (Bruchstück?)
- 117,26 m Ölschiefer, braun-grau, schwach laminiert; bei 117,17 — 117,20 m: Grobsand- bis Feinkieseinschaltung, grünlich-grau
- 117,34 m Ölschiefer, grau-braun, mittel- bis grobsandig, mit bis 3 cm mächtigen umgelagerten Ölschieferlinsen
- 118,05 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, Mittel- bis Grobsand in wenigen bis 1 cm mächtigen Lagen angereichert
- 118,16 m Fein- bis Mittelsand, hellgrau, wechsellagernd mit Ölschiefer, z. T. verfaltet
- 118,40 m Ölschiefer, grau-braun, z. T. laminiert; bei 118,23 m: Grobsand- bis Feinkieslage; bei 118,30 m: 5 mm mächtige Sideritlage mit Blatt
- 118,55 m Ölschiefer, braun, mit Fein- bis Mittelkiesbruchstücken, z. T. leicht kantengerundet
- 119,04 m Ölschiefer, grau-braun, schwach laminiert, z. T. verfaltet, mit Ölschieferlinsen, einige z. T. verfaltete Sideritlagen
- 119,15 m Ölschiefer, grau-braun, homogen, etwas Feinsand diffus verteilt
- 119,94 m Ölschiefer, grau-braun, z. T. laminiert, Grobsand bis Feinkies in Lagen angereichert, Komponenten kantengerundet; bei 119,43 — 119,50 m: Grobsand und Feinkies diffus verteilt; bei 119,50 — 119,54 m: Ölschiefer deutlich laminiert
- 121,30 m Ölschiefer, grau-braun, schwach laminiert
- 121,35 m Breccie, Komponenten bis 2 cm ϕ in tonig-schluffiger Matrix, kalkig verkittet, hart, Matrixanteil gering
- 122,40 m Ölschiefer, grau-braun, homogen bis schwach laminiert; bei 121,60 — 121,67 m: grobsandig-feinkiesiger, grauer Schluffstein
- 122,50 m Mittel- bis Grobsandlinsen, grau, mit hohem Pyritanteil, in Ölschiefermatrix
- 123,02 m Ölschiefer, grau-braun, mit zahlreichen Sandlinsen und -lagen, Pyritaggregate bis 1 cm ϕ , einzelne Feinkiesgerölle, vergrünte Diorite und Quarze
- 123,18 m Breccie, hellgrau, Gerölle bis 1 cm ϕ in kalkiger Matrix
- 123,35 m Ölschiefer, grau-braun, kompakt, mit Harnischflächen
- 123,50 m Breccie, hellgrau, Komponenten bis 1 cm ϕ , kalkige Matrix
- 123,70 m Ölschiefer, grau, mittel- bis grobsandig, einzelne Feinkiesbruchstücke
- 124,70 m Ölschiefer, grau, mit zahlreichen grobklastischen Einschaltungen, Gesteinsbruchstücke bis 5 cm ϕ , grobklastischer Anteil im Ölschiefer ca. 40%
- 125,11 m Breccie, grau, z. T. kalkig zementiert, Gesteinsbruchstücke bis 5 cm ϕ , meist jedoch im Feinkiesbereich; bei 125,00 — 125,05 m: einzelne Ölschieferlinsen
- 125,40 m Ölschiefer, grau-braun, an der Basis Feinkiesanteil hoch; bei 125,15 m: 1 cm mächtige Mittelsandlage mit ca. 1 cm großen Pyritaggregaten
- 126,20 m Ölschiefer, grau-braun, mit hohem grobklastischem Anteil, Breccie mit Bruchstücken bis zu 5 cm ϕ , z. T. in schluffiger bis feinsandiger brauner Matrix, einzelne Pyritaggregate bis 1 cm ϕ
- 126,42 m Feinsandstein, grünlich-grau
- 126,74 m Ölschiefer, grau, mit Granodioritbruchstück, 10 cm ϕ
- 127,10 m Störungsbreccie, Klüfte mit Calcit verkittet, an der Basis geringmächtige Ölschieferlage mit Feinkieskomponenten

- 129,14 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, aber auch homogen, sandiges Material in mehreren 1 cm mächtigen Lagen angereichert, mehrere Pyritaggregate bis 2 cm ϕ ; bei 128,57 — 128,59 m und 128,90 — 128,98 m: Grobsand- bis Feinkieslage, grau, Harnische
- 130,50 m Schluffstein, grobsandig bis feinkiesig, grün-grau
- 131,00 m Ölschiefer, grau, stark zerbrochen, Gesteinsbruchstücke (meist verwitterte Feldspäte) bis 5 cm ϕ , meist jedoch im Feinkiesbereich liegend
- 131,45 m Kontakt Ölschiefer/Breccie, senkrecht zur angenommenen Schichtung, Breccie z. T. mit Calcit verkittet, Komponenten bis 10 cm ϕ , auf den Klüften senkrecht zur angenommenen Schichtung Pyrit
- 131,77 m Breccie, Komponenten bis 5 cm ϕ , Ölschiefermatrix zum Liegenden zunehmend
- 132,10 m Ölschiefer, grau, verfaltet, mit mehreren grobklastischen Einschaltungen, Harnische senkrecht zur Schichtung, Pyritaggregate bis 2 cm ϕ
- 132,47 m Ölschiefer, grau, mit zahlreichen Gesteinsbruchstücken bis 5 cm ϕ (meist grüne Tonsteine)
- 132,90 m Ölschiefer, grau-braun, schwach laminiert, etwas Feinsand in Lagen angereichert, Pyritaggregate bis 1 cm ϕ auf den Klüften
- 133,30 m Ölschiefer, grau, feinsandig, mit mehreren mm-mächtigen hellgrauen Tonlagen, bis 5 cm mächtigen Sandlinsen und bis 1 cm großen Pyritaggregaten
- 133,56 m Sandlagen bis 3 cm, wechsellagernd mit grau-braunem Ölschiefer
- 133,80 m Ölschiefer, grau-braun, schwach laminiert, wenig Feinsand in einigen mm-mächtigen Lagen angereichert; bei 133,73 m: 2 mm mächtige Pyritlage
- 135,20 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, Feinsand in mehreren Lagen (bis 1 cm) angereichert, Pyritaggregate in Lagen bis 1 cm sowie auf Klüften senkrecht zur Schichtung; bei 134,75 m: Gesteinsbruchstück, 5 cm ϕ , zerbrochen und mit Pyrit verkittet, feinkörniger grauer Pyrit auf den Schichtflächen
- 135,50 m Breccie, Gesteinsbruchstücke bis 10 cm ϕ , meist verwitterte Feldspäte, z. T. mit Pyrit in Ölschiefermatrix
- 136,70 m Ölschiefer, grau-braun, schwach laminiert, Sand und Pyrit in Lagen und Linsen angereichert; bei 135,90 — 136,00 m: mehrere Tonlinsen bis 3 cm mit Pyritaggregaten bis 1 cm; bei 136,50 — 136,58 m: Wechsellagerung von Mittelsandlagen, bis 1 cm mächtigem Ölschiefer und hellgrauem Ton
- 136,80 m Sand in hellgrauer, schluffiger Matrix
- 137,20 m Ölschiefer, grau-braun, schwach laminiert, einzelne Pyritaggregate bis 1 cm ϕ , einige Harnischflächen
- 137,94 m Ölschiefer, grau-braun, schwach laminiert, mehrere Sandlagen bis 1 cm mit Pyritaggregaten, wenig feinkörniger, hellgrauer Pyrit in Lagen
- 138,10 m Breccie, Gesteinsbruchstücke bis 5 cm ϕ in Ölschiefermatrix
- 138,50 m Ölschiefer, grau-braun, mit mehreren bis 1 cm mächtigen Sandlagen mit Pyritaggregaten bis 1 cm ϕ
- 138,65 m Sandstein, hellgrau, mit einzelnen Ölschieferlinsen und Pyritaggregaten bis 3 cm ϕ
- 138,95 m Ölschiefer, grau, etwas Feinsand diffus verteilt
- 139,01 m Sand in schluffiger hellgrauer Matrix mit Ölschieferzwischenmittel
- 139,08 m Konglomerat, graue Tongerölle bis 1 cm ϕ sowie Quarzkörner bis 0,5 cm ϕ in brauner, tonig-schluffiger Matrix
- 139,33 m Ölschiefer, grau-braun, mit mehreren bis 1 cm mächtigen gelblich-weißen Schlufflagen mit Pyritaggregaten bis 1 cm ϕ
- 139,56 m Ölschiefer, grau, mit Sandlagen; einzelne graue, bis 1 cm große Tongerölle

- 139,72 m Mergel, hellgrau, grobsandig, mit mehreren bis 5 cm mächtigen braun-grauen Schluffsteinlinsen
- 140,42 m Konglomerat, Komponenten: Tonstein, grau, bis 1 cm, Quarze bis 5 mm ϕ sowie gelblich-graue Schluffsteingerölle bis 2 cm ϕ in brauner, schluffiger Matrix
- 140,60 m Ölschiefer, grau, mit mehreren geringmächtigen Sandlagen
- 140,66 m Ölschiefer, grau, homogen
- 140,80 m Breccie, Gesteinsbruchstücke bis 5 cm ϕ in Ölschiefermatrix
- 141,60 m Ölschiefer, grau-braun, homogen, aber auch laminiert, mehrere gradierte Lagen von Grob- bis Feinsand; 1 cm mächtige Sandlagen mit Pyritaggregaten bis 1 cm ϕ
- 141,86 m Grobsand bis Feinkies in tonig-schluffiger, hellgrauer Matrix mit mehreren Ölschieferlinsen
- 142,00 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, mit zahlreichen geringmächtigen Sandlagen
- 142,10 m Breccie, Gesteinsbruchstücke bis 5 cm ϕ in braun-grauer Ölschiefermatrix; Matrixanteil gering
- 142,30 m Ölschiefer, grau, mit mehreren Sandlagen und bis 3 cm langen Sandlinsen
- 142,37 m Ölschiefer, grau, mit Sandlagen
- 142,56 m Sandstein mit kalkigem Bindemittel
- 142,70 m Tonstein, hellgrau, mit etwas Fein- und Mittelsandstein
- 142,75 m Schluffstein, gelblich-grau
- 142,86 m Sandstein, hellgrau, wechsellagernd mit grauen bis 3 mm mächtigen Tonlagen
- 142,95 m Gradierung von Grob- bis Feinsand mit Ölschieferlinsen
- 143,11 m Gradierung von hellgrauem Grob- bis Feinsand; am Top dunkelgraue bis 1 cm mächtige Tonlagen, abschließend mit einer bis 3 mm mächtigen gelblich-grauen Schluffsteinlage
- 143,37 m Wechsellagerung von hellgrauem Tonstein und Mittel- bis Grobsandlagen
- 143,84 m Gradierung von Feinkies bis grauem Tonstein, in Sandpartien einige Tonsteinlinsen
- 144,00 m Wechsellagerung von organischem dunkelgrauem und hellgrauem Tonstein, Sandstein und grauem Schluffstein
- 144,20 m Schluffstein, hellgrau, an der Basis Feinsand diffus verteilt
- 144,58 m Grobsandstein bis Feinkies in schluffiger hellgrauer Matrix
- 145,70 m Gradierte Schichtung: Grobsandstein bis Feinkies in schluffiger hellgrauer Matrix mit grauen bis 4 cm mächtigen Tonsteinlinsen, nach oben abschließend mit hellgrauem Schluffstein
- 146,65 m Sandsteinkonglomerat mit schluffiger hellgrauer Matrix; gradierte Schichtung: von 145,70 — 145,76 m: Schluffstein; von 145,76 — 146,65 m: Feinsandstein
- 147,21 m Wechsellagerung von hellgrauem Schluffstein, grauem Tonstein und bis 2 cm mächtigen Mittel- bis Grobsandlagen
- 147,40 m Sandsteinkonglomerat mit hellgrauer, schluffiger Matrix
- 148,20 m Wechsellagerung von Sand-, Schluff- und Tonstein, hell- bis mittelgrau, die Mächtigkeit der einzelnen Lagen schwankt zwischen 2 und 60 mm
- 148,58 m Diorit angewittert, stark zerklüftet, mit Klufftapeten (Quarz- und Brauneisen)

- 148,65 m Sandstein, nach unten in Sandsteinkonglomerat übergehend
- 148,76 m Sandstein, gradiert, nach oben in Schluffstein übergehend
- 148,81 m Wechsellagerung Schluff- und Sandstein
- 148,98 m Konglomerat mit einzelnen großen Geröllen (bis 10 cm ϕ), nach oben übergehend in Sandsteinkonglomerat
- 149,10 m Schluffstein, mittel- bis hellgrau, einige mm-mächtige Sandlagen; bei 148,98 — 149,05 m: mittelgraue Sandlage
- 149,40 m Wechsellagerung von hellgrauem Schluffstein, grauem Tonstein und Sandstein, Mächtigkeit der Lagen zwischen 3 und 30 mm schwankend
- 149,70 m Konglomerat, Korngröße überwiegend im Feinkiesbereich, Komponenten überwiegend aus Tonsteingeröllen bis 1 cm ϕ bestehend
- 150,70 m Wechsellagerung von sandigem, grauem bis hellgrauem und kiesigem Schluffstein
- 152,30 m Konglomerat, hellgrau, Großteil der Komponenten im Feinkiesbereich, meist graue Tonsteingerölle bis 1 cm ϕ , Grundgebirgsbruchstücke bis 2 cm ϕ (Diorite und Schluffstein), Matrix schluffig; bei 151,95 — 152,05 m: Quarzitbruchstück, rot; bei 152,17 — 152,26 m: grobsandiger grau-grüner Schluffstein
- 153,35 m Wechsellagerung von grauem Konglomerat, feinkiesig, in schluffiger Matrix, grauem Sandstein, hellgrauem Tonstein und mittel- bis grobsandigem Schluffstein; Mächtigkeit der einzelnen Lagen von 1 — 10 cm schwankend; bei 152,40 — 152,50 m: Tonlage, zum Hangenden spitzwinklig aufgefaltete
- 153,90 m Konglomerat, meist gerundete Quarze bis 5 mm ϕ , Matrixanteil gering; bei 153,57 — 153,60 m: graue Schluff- bis Feinsandlage
- 154,16 m Wechsellagerung Ton/Schluff/Feinsand, grau bis gelblichgrau, mehrere Gradierungen erkennbar
- 155,60 m Konglomerat, am Top grobsandig, zur Basis Feinkiesgehalt stark zunehmend, Komponenten in schluffiger Matrix, stark verfestigt
- 155,80 m Dioritbruchstück, klüftig, mit Quarz verkittet
- 155,96 m Konglomerat mit schluffiger Matrix
- 156,30 m Tonstein, grau, z. T. leicht verfaltet, mit einzelnen bis 1 cm mächtigen Fein- bis Mittelsandlagen
- 157,20 m Konglomerat, am Top sandig, zur Basis zunehmend grobklastische Einschaltungen; Gesteinsbruchstücke bis 10 cm ϕ ; bei 156,40 — 156,70 m: mehrere gebänderte Schluffsteinlinsen bis 5 cm Länge
 - 0 — 5,80 m Rezente Aufschüttung
 - 142,37 m Mitteleozän (Messel-Formation, Ölschiefer)
 - 157,20 m Mitteleozän (Messel-Formation, Liegende klastische Sedimente)

9.3. Bohrung 4

Lage: Bl. 6018 Langen, R 34 82 581, H 55 31 255; 105,70 m über NN

Bohransatz 30 cm tiefer, da das Bohrloch betoniert war.

Bemerkung: bis 1,28 m Kern mechanisch stark beansprucht, Schichten dadurch insgesamt mürbe, stark aufblättern, mit tonig-schmierigen Zwischenlagen, größere Kernstücke mechanisch tellerförmig nach unten verbogen.

- 0,18 m Ölschiefer, braun-grau, schwach laminiert, einzelne 0,2 — 0,5 cm mächtige Sideritlagen
- 1,28 m Ölschiefer, grau-braun, stark aufblättern, mürbe, bei 0,31 m hellgrau-gelbliche Lage
- 1,50 m Ölschiefer, grau-braun, Brauneisen auf den Klüften, mehrere 0,5 cm mächtige Sideritlagen, Kern kompakt
- 3,00 m Ölschiefer, dunkelbraun; bei 1,60 m: 3 cm mächtige Lage mit Sideritlinsen; von 1,80 — 1,90 m: Kern stark zerstört, mürbe; bei 2,00 m: 1 mm mächtige Sideritlage; bei 2,60 m: Sideritlagen verfältelt, Brauneisen auf den Klüften
- 4,20 m Ölschiefer, braun, mehrere 0,2 cm mächtige Sideritlagen, z. T. verfältelt; bei 4,11 m: 1 cm mächtige Sideritlage
- 4,50 m Ölschiefer, grünlich-grau (mechanisch stark beansprucht)
- 4,95 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, 0,1 — 1,0 cm mächtige Sideritlagen, mit Pflanzenresten, teilweise verfältelt
- 6,00 m Ölschiefer, grau-braun, mit Sideritlagen; bei 5,05 m: hellgraue Lage, 2 mm mächtig; von 5,10 — 5,16 m: zahlreiche mm-große, hellbraune, harte Linsen im Gestein verteilt; bei 5,55 m: 1 cm mächtige braun-rote tonige Lage, Pflanzenreste diffus verteilt
- 7,35 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, mit einzelnen mm-mächtigen Sideritlagen
- 7,89 m Ölschiefer, grau, geringmächtige Sideritlagen
- 9,00 m Ölschiefer, grau-braun, deutlich laminiert, 2 mm mächtige Sideritlagen, z. T. verfältelt; bei 8,31 m: 1 cm mächtige rotbraune tonige Lage; bei 8,70 m: zahlreiche hellgraue, dünne Tonlinsen
- 10,14 m Ölschiefer, grau-braun, schwach laminiert, mm-mächtige Sideritlagen (z. T. verfältelt); ab 9,20 m: Ölschiefer, braun-grau
- 10,50 m Ölschiefer, grau-braun, zahlreiche mm-mächtige Sideritlagen
- 10,73 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, Sideritlagen; bei 10,62 m: Fragment von *Atractosteus*
- 11,13 m Ölschiefer, grau-braun
- 12,00 m Ölschiefer, grau-grün, mm-mächtige Sideritlagen, an der Basis kompakter und deutlich laminiert
- 12,30 m Ölschiefer, grau-grün, z. T. blättrig, mm-mächtige Sideritlagen
- 12,63 m Ölschiefer, grau-grün, homogen, Feinsand diffus verteilt
- 13,18 m Ölschiefer, grau-grün, laminiert, Feinsand diffus verteilt
- 13,24 m Ölschiefer, grau, mit mm-mächtigen Sideritlinsen
- 13,50 m Ölschiefer, grau-braun, mehrere mm-mächtige Sideritlagen
- 13,90 m Ölschiefer, grau-grün, mm-mächtige Sideritlagen
- 14,52 m Ölschiefer, braun-grau, deutlich laminiert
- 14,62 m Ölschiefer, grau, deutlich laminiert
- 15,00 m Ölschiefer, grau, mit hellgrauen, kleinen Tonlinsen, z. T. lagenweise angereichert
- 15,08 m Ölschiefer, grau, mit hellgrauen Tonlinsen, diffus im Gestein verteilt
- 16,50 m Ölschiefer, grau, schwach laminiert, mm-mächtige Sideritlagen, einzelne Lagen blättrig
- 17,10 m Ölschiefer, grau-braun, schwach laminiert, einzelne grüne Tongerölle bis 1 mm ϕ , Siderit in Linsen bzw. in mm-mächtigen Lagen

- 18,00 m Ölschiefer, braun-grau, laminiert, blättrig, Brauneisen auf den Schichtflächen
- 18,38 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, mm-mächtige Sideritlinsen; bei 18,30 m: 2 mm mächtige Sideritlage, schwach verfältelt; von 18,31 — 18,37 m: Ölschiefer, grau, mit lagigen Fein- und Mittelsand-Einschaltungen
- 19,25 m Ölschiefer, grau, zahlreiche mm-mächtige Sideritlagen
- 19,73 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, mm-mächtige Sideritlagen; von 19,45 — 19,59 m: Fein- bis Mittelsand diffus verteilt
- 20,90 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, Detritus in Lagen angereichert, mm-mächtige Sideritlagen, Feinkieseinschaltungen
- 21,99 m Ölschiefer, grau-braun, schwach laminiert, Feinsand in Lagen angereichert, einzelne Sideritlagen
- 22,50 m Ölschiefer, grau-braun, stark ausgeprägte Siderit-Bänderung
- 23,70 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, zahlreiche mm-mächtige Sideritlagen; ab 23,20 m: Fein- bis Mittelsand diffus und lagenweise angereichert
- 24,00 m Ölschiefer, grau-braun, Fein- bis Mittelsand diffus verteilt, grobklastische Einschaltungen
- 24,58 m Ölschiefer, grau-braun, schwach laminiert, mit einzelnen Sand — Feinkieseinschaltungen, einzelne mm-mächtige Sideritlagen
- 25,19 m Ölschiefer, grau-braun, schwach laminiert; bei 25,04 m: Fragment von *Amia*
- 25,20 m Ölschiefer, grau-braun, mit Grobsand- und Feinkies-Einschaltungen
- 25,90 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, Grobsand bis Feinkies lagenweise angereichert
- 26,90 m Ölschiefer, braun-grau, laminiert; bei 26,51 m: mehrere Sideritlagen
- 27,83 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert; bei 27,78 m: 2 mm mächtige Sideritlage
- 28,85 m Ölschiefer, grau-grün, schwach laminiert, einzelne Feinsand-Einschaltungen
- 30,17 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, Feinsand in Lagen angereichert, einzelne Sideritlagen; von 29,70 — 29,73 m: grobklastische Einschaltungen; bei 30,04 m: grobklastische Lage (Gesteinsbruchstücke bis 0,5 cm ϕ); bei 30,13 m: Feinsandlage
- 30,90 m Ölschiefer, grau-braun, deutlich laminiert, mit zahlreichen Sideritlagen, z. T. verfältelt, Feinsand in Lagen angereichert
- 31,50 m Ölschiefer, grau-braun, gut laminiert, etwas Feinsand diffus verteilt
- 33,00 m Ölschiefer, grau-braun, deutlich laminiert; von 31,76 — 31,78 m: Feinsand-Einschaltung; bei 32,80 m: Fragment von *Atractosteus*; von 32,95 — 32,97 m: Ölschiefer schwach verfältelt; von 32,98 — 33,00 m: Fein- bis Mittelsand lagenweise angereichert
- 33,06 m Ölschiefer, grau-grün, mit Grobsand- und Feinkiesgeröllen (kantengerundet)
- 33,08 m Sideritlage (2 cm mächtig), von Ölschiefer unregelmäßig durchzogen
- 33,83 m Ölschiefer, grau-grün, mm-mächtige Sideritlagen, Grobsand diffus angereichert
- 33,85 m Ölschiefer, grünlich-grau, mit einer mm-mächtigen hellgrauen schluffigen Lage
- 34,36 m Ölschiefer, grau-grün, einige Sideritlagen; bei 33,90 m: Mittel- bis Grobsandlage, ansonsten geringer Sandanteil
- 36,00 m Ölschiefer, grau-grün, einzelne Sideritlagen (teilweise verfältelt), Grobsand diffus angereichert; von 34,80 — 34,85 m: grobklastische Einschaltung; bei 35,96 m: 1 cm mächtige Feinsandlage

- 37,50 m Ölschiefer, grün-grau, mm-mächtige Sandlagen, einige 2—3 cm mächtige Zonen verfältelt; bei 36,40 m: 5 mm mächtige Sandlage
- 37,61 m Ölschiefer, grün-grau, verfältelt, mit Pflanzenresten
- 37,91 m Ölschiefer, grün-grau, laminiert, am Top: Ton-Sandlage, gelb-grau, 1 cm mächtig, vom Hangenden durch eine mm-mächtige Sideritlage scharf abgegrenzt
- 37,98 m Ölschiefer, grün-grau, laminiert
- 38,00 m Sandeinschaltung mit gradierter Schichtung
- 38,43 m Ölschiefer, grün-grau, laminiert; am Top: feinkörnige Sandlage, gelblich-grau, 1 cm mächtig, vom Hangenden durch eine mm-mächtige Sideritlage scharf abgegrenzt
- 38,77 m Ölschiefer, grün-grau, laminiert, Sand z. T. diffus verteilt
- 38,78 m Ölschiefer, grün-grau, verfältelt
- 38,84 m Ölschiefer, braun-grau, deutlich laminiert, Pflanzenreste
- 38,87 m Ölschiefer, grau-grün, verfältelt
- 39,00 m Ölschiefer, grau-grün, laminiert; bei 38,90 m: *Amia*-Fragment
- 39,35 m Ölschiefer, grau-braun, deutlich laminiert; bei 39,11 m: verfältelte Lage (1 cm mächtig); bei 39,25 m: Feinsandlage, mit schwach verfältelter Sideritlage am Top
- 39,40 m Ölschiefer, grau-braun, grobklastische Einschaltungen
- 39,65 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, einzelne mm-mächtige Sideritlagen; bei 39,46 m: Fischfragment
- 39,72 m Ölschiefer, grau-braun, mit grobklastischen Einschaltungen und Arkose-Bruchstücken bis 2,5 cm ϕ und 5 cm lang, Ölschiefer an der seitlichen Begrenzung der Bruchstücke etwas aufgebogen
- 40,27 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert; bei 39,77 m: Sandlage, 3 mm mächtig
- 40,95 m Ölschiefer, grau-grün, laminiert, mm-mächtige Sideritlagen, Feinsand diffus verteilt; bei 40,80 m: Fischfragment; bei 40,88 m: Fischkopf
- 42,00 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert; bei 41,07 m: 2 cm mächtige Sandlage, gradiert; von 41,45—41,48 m: Fein- bis Mittelsand angereichert; bei 41,63 m: Sandlage, 1 cm mächtig; bei 41,92 m: Grobsandlinse mit 1 cm ϕ
- 43,50 m Ölschiefer, grau-braun, schwach laminiert, mehrere mm-mächtige Sideritlagen, Feinsand diffus verteilt; bei 42,27 m: Feinsandlage (3 mm mächtig)
- 44,15 m Ölschiefer, braun-grau, laminiert, mehrere Grobsand- bis Feinkieslagen
- 44,20 m wirres Gemenge von Ölschiefer und grobklastischen Komponenten
- 44,44 m Ölschiefer, grau-braun, am Top verfältelt, Sand diffus verteilt
- 44,55 m Ölschiefer, Grobsand angereichert
- 44,68 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert
- 45,00 m Ölschiefer, grau-braun, mit diffus verteiltem Feinsand; bei 44,77 und 44,80 m: Feinkieslagen mit resedimentierten Ölschieferlinsen
- 45,36 m Ölschiefer, grau-grün, laminiert; bei 45,02 m: *Amia*-Fragment; bei 45,11 m, 45,27 m und 45,35 m: 1 mm mächtige Sandlagen
- 45,74 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, Feinsand diffus im Sediment verteilt; bei 45,72 m: Schildkrötenfragment
- 45,87 m Ölschiefer, grau-grün, Fein- bis Mittelsand diffus im Gestein verteilt
- 46,50 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, etwas Fein- bis Mittelsand in Lagen angereichert

- 48,00 m Ölschiefer, grau-grün, laminiert, einige mm-mächtige Sideritlagen bzw. Sideritlinsen; bei 46,50 m: *Amia*-Fragment; bei 47,04 m: Sandlage; bei 47,32 m: *Atractosteus*-Fragment; bei 47,55 m: *Amia*-Fragment
- 48,44 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, Fein- bis Mittelsand diffus verteilt bzw. in Lagen angereichert; bei 48,29 m: *Amphiperca*-Fragment
- 48,99 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, etwas Feinsand in Lagen angereichert
- 49,00 m 1 cm mächtige dunkelbraune Lage mit Pflanzenhäcksel
- 49,59 m Ölschiefer, grau-braun, zahlreiche mm-mächtige Sideritlagen
- 49,60 m Grob- bis Feinsandlage (gradiert) in Ölschiefermatrix
- 49,98 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, Fein- bis Mittelsand, diffus verteilt
- 49,99 m Sideritlage
- 50,03 m Ölschiefer, braun-grau, laminiert
- 50,11 m Ölschiefer mit grobklastischen Einschaltungen
- 50,41 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, Fein- bis Mittelsand in Lagen angereichert
- 50,43 m Grobsand — Feinkieslage
- 50,78 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, mm-mächtige Sideritlagen (im Liegenden), Feinsand in Lagen angereichert
- 50,81 m Ölschiefer, braun-grau, verfältelt
- 50,92 m Ölschiefer, braun, mit grobklastischen Einschaltungen
- 51,00 m Ölschiefer, braun-grau, laminiert
- 51,21 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, mm-mächtige Sideritlagen; bei 51,19 m: gradierte Sandlage (1 cm mächtig)
- 51,24 m Ölschiefer, braun, homogen
- 51,90 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, Fein- bis Mittelsand in Lagen angereichert, Sideritlagen
- 51,98 m Ölschiefer, grau-grün, laminiert, geringer Feinsandanteil
- 52,81 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, Feinsand in Lagen angereichert, mm-mächtige Sideritlagen
- 52,83 m Sand in Ölschiefermatrix, gradiert
- 53,64 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, Feinsand diffus verteilt und in einer 2 mm mächtigen Lage angereichert
- 53,68 m Sand in Ölschiefermatrix, gradiert
- 54,00 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert
- 56,01 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, Fein- bis Mittelsand in Lagen angereichert, einige mm-mächtige Sideritlagen; bei 55,22 m: Sideritlage, 3 mm mächtig; bei 55,85 m: Sandlage (1 cm mächtig); bei 55,93 m: Mittel- bis Grobsand-Lage (1 cm mächtig)
- 57,00 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, einige mm-mächtige Sideritlagen, Feinsand in Lagen angereichert
- 57,79 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert; bei 57,17 m: grobklastische Einschaltung (2 cm mächtig), verfaltet, Komponenten bis 4 cm ϕ , Quarzkörner kantengerundet, einige Sideritlinsen bis 3 cm ϕ , zum Hangenden feinkörniger
- 58,50 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, geringer Feinsandanteil, mm-mächtige grobklastische Einschaltungen
- 59,10 m Ölschiefer, grau, schwach laminiert; bei 58,65 m: Sideritlage, 2 mm mächtig; bei 58,79 m: mittel- bis grobklastische Einschaltung

- 59,68 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, einige 1 cm mächtige Fein- bis Mittelsandlagen, einzelne mm-mächtige Sideritlagen
- 60,00 m Ölschiefer, grau, fein laminiert, mürbe, blättrig
- 61,00 m Ölschiefer, braun, laminiert; bei 60,30 m: gradierte Sandlage, 1 cm mächtig; bei 60,71 m: Sandlage, gradiert, 1 cm mächtig
- 61,01 m Grobsandlage
- 61,39 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, an der Basis feinsandig
- 61,50 m Grobsand- bis Feinkieslage in Ölschiefermatrix (Arkosen-Bruchstücke bis 1 cm ϕ); am Top ca. 1 cm mächtige Feinsandlage, hellgrau
- 61,72 m Ölschiefer, grau-grün, laminiert; bei 61,51 m: Mittelsandlage (1 cm mächtig); bei 61,55 m: Grobsand- bis Feinkieslage (2 cm mächtig)
- 62,84 m Ölschiefer, grau-grün, laminiert, einzelne mm-mächtige Sideritlagen, Feinsand diffus verteilt, z. T. lagig angereichert; bei 62,42 m: Grobsandlage
- 62,85 m Feinsandlage, hellgrau, mit hohem Feldspatanteil
- 64,73 m Ölschiefer, grau-braun, schwach laminiert, klastische Einschaltungen
- 64,79 m Mittel- bis Grobsandlage in Ölschiefermatrix (Quarze eckig, Muskovit-schuppen)
- 65,07 m Ölschiefer, grau-braun, schwach laminiert, Sand diffus verteilt
- 65,84 m Sideritlage
- 69,95 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, Feinsand diffus verteilt, z. T. lagig angereichert, einige mm-mächtige Sideritlagen, Mittel- bis Grobsandlagen (bis 3 mm mächtig)
- 70,12 m Ölschiefer, grau-grün, mürbe
- 70,91 m Ölschiefer, grau-braun, schwach laminiert, Fein- bis Mittelsand diffus verteilt; bei 69,34 m: Holzrest
- 70,94 m Feinsandlage, hellgrau
- 72,00 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, schwach feinsandig; bei 71,96 m: Sandlage, gradiert, 1 cm mächtig
- 72,34 m Ölschiefer, grau-grün, laminiert, schwach feinsandig
- 72,41 m Mittel- bis Grobsand in Ölschiefermatrix
- 74,48 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, feinsandig, Sand in Lagen angereichert (mm-mächtig); bei 72,76 m: *Amia*-Fragment; von 74,43 — 74,46 m: grobsandig
- 75,63 m Ölschiefer, grau-braun, Fein- bis Mittelsand lagig angeordnet, z. T. gradiert
- 75,94 m Ölschiefer, grau-braun, schwach laminiert, schwach feinsandig; Tonlinsen, hellgrau bis gelblich-grau, teilweise verfältelt
- 78,65 m Ölschiefer, grau-braun, teilweise laminiert, schwach feinsandig, Sand z. T. in Lagen angereichert, stellenweise mm-mächtige Sideritlagen
- 79,25 m Ölschiefer, braun, homogen, z. T. schwach gebändert (im cm-Bereich), an der Basis leicht verfältelt, schwach feinsandig; bei 78,89 m: *Amia*-Fragment
- 82,76 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, Feinsand in Lagen angereichert, einzelne mm-mächtige Sideritlagen
- 84,00 m Ölschiefer, braun, deutlich laminiert, einige Sandlagen
- 84,08 m Ölschiefer, braun, grobklastische Einschaltungen (Gesteinsbruchstücke bis 2 cm ϕ)
- 84,50 m Ölschiefer, braun, teilweise laminiert, einige Sandlagen, am Top einzelne Sideritlagen (bis zu 1 cm mächtig)

- 85,78 m Ölschiefer, grau-braun, schwach laminiert, schwach feinsandig; am Top lagenweise Pflanzenhäcksel angereichert; im unteren Bereich 1 cm mächtige Sand-Kies-Lage
- 85,97 m Braunkohlenton, rotbraun, am Top mm-mächtige gelbliche Tonlage; bei 85,96 m: 1 mm Ölschiefer, grünlich-grau
- 86,24 m Ton-Schluffstein, mittelgrau, schwach laminiert; ab 86,12 m: Ton-Schluffstein mit zunehmendem Gehalt an grobklastischen Bestandteilen
- 86,27 m Tonstein, grau, mm-mächtige dunkelgraue bituminöse Tonlagen (geringer Kalkgehalt), an der Basis hellgraue Tonlage; bei 86,25 m: Sandstein, mittelgrau, feinkörnig
- 86,44 m Schluffstein, mergelig, gelblich-grau, mit sehr fein zerriebenem organischem Material
- 86,64 m Konglomerat, gelblich-grau, im oberen Bereich mit kaolinisierten Tonknollen, hellgrau (ca. 5 cm ϕ), und aufgearbeitetem Braunkohlenton und Fossilresten
- 86,71 m Ton-Schluffstein, mergelig, mittelgrau, mit sehr fein zerriebenem organischem Material
- 86,89 m wirre Lagerung von Braunkohlenton, Ölschiefer, Siderit und mittelgrauen Kalksandsteinen
- 86,92 m Wechsellagerung von gelblich-grauen und blaugrauen Tonlagen
- 86,95 m Schluffstein, mittelgrau, kalkig
- 86,96 m verfestigtes Gemenge von Tonstein- und Sandstein-Bruchstücken, braun bis gelblich-grau
- 87,01 m Schluffstein, hellgrau, kalkig
- 87,11 m Schluffstein, hellgrau, mit Tonsteinbruchstücken, mittelgrau
- 87,19 m Tonstein, hellgrau
- 87,42 m Schluffstein, gelblich-grau, mit Tonsteinbruchstücken, mittelgrau (bis 5 mm ϕ)
- 87,55 m Schluffstein, gelblich-grau, brekziös
- 87,59 m Schluffstein, mittelgrau
- 87,81 m wirre Lagerung von verfälfeltem Siderit, Ölschiefer, bituminösen Tonen und grauen sandigen Schluffsteingeröllern
- 87,93 m Schluffstein, gelblich-grau, z. T. aufgearbeitet
- 87,95 m Schluffstein, mittelgrau, stark sandig
- 88,07 m Gemenge von Siderit und Ölschiefer, braunen bituminösen Tonen und dunkelgrauen Schluffen (kiesig)
- 88,21 m Schluffstein, mittelgrau, stark sandig
- 88,36 m Schluffstein, gelblich-grau; bei 88,25 m: Tonlage, dunkelbraun, aufgearbeitet, 2 cm mächtig
- 88,40 m Schluffstein, mittelgrau, sandig, einige Ölschieferschmitzen (im mm-Bereich)
- 88,42 m Tonstein, grau-grün, bituminös
- 88,50 m Tonstein, grau-grün, mit verfälfeltem Siderit; z. T. mit aufgearbeiteten bituminösen Aggregaten (Siderit teilweise seiger stehend, vereinzelt mit Harischen)
- 89,31 m brecciöse Lage aus grünlich-grauen Tonsteinen, gebändertem Siderit (Bruchstücke bis zu 15 cm ϕ) und Ölschiefer (1 cm ϕ)
- 89,51 m Schluffstein, gelblich-grau, z. T. verfälfelt

- 89,84 m Schluffstein, mittelgrau, mit Siderit- und braungrauen Siltsteinbruchstücken (bis 2 cm ϕ), die lagig angeordnet sind
- 89,86 m Sideritlage
- 90,00 m Schluffstein, mittelgrau, lagig angeordnete braungraue Siltstein- und blau-graue Tonsteinbruchstücke
- 90,28 m Mergel, hellgrau, mit Pflanzenhäcksel
- 91,18 m brecciöse Lagerung von mikritischem Kalk, grau, Mergel, sandig, mit Pflanzenhäcksel und z. T. verfälschten Sideritlagen
- 91,30 m Sideritlagen, verfälscht
- 91,80 m Siltstein, gelblich-grau, sandig, mit Sideritbruchstücken (gebändert)
- 92,41 m Siltstein, grau, sandig, einzelne kaolinisierte Feldspatnollen, Sideritbruchstücke, organisches Material
- 92,54 m Sideritlagen, teilweise verfälscht, wechsellagernd mit grauem Siltstein
- 93,96 m Siltstein, grau, sandig, aufgearbeitete Siderit- und mittelgraue Siltsteinbruchstücke
- 94,04 m Wechsellagerung von Siderit und Feinsand
- 94,20 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, mit einzelnen Sideritlagen; bei 94,08 m: Konglomeratlage (bis 3 cm ϕ)
- 94,26 m Wechsellagerung von Konglomerat- und Ölschieferlagen (jeweils 2—3 cm mächtig)
- 97,30 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, mit häufigen Sandlagen (Fein- bis Grobsand), z. T. gradiert, bis zu 2 cm mächtig
- 97,36 m Konglomerat, mit Braunkohlentonbruchstücken
- 100,30 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, häufige Fein- bis Mittelsandlagen; bei 98,70 m: Mittel- bis Grobsandlage mit Braunkohlentonbruchstücken, 10 cm mächtig
- 101,54 m Ölschiefer, grau, schwach laminiert, einzelne Sideritlagen, häufige Grobsandlagen
- 101,67 m vertikale Verzahnung von deutlich laminiertem Ölschiefer mit häufigen Sideritlagen und grobsandigen Siltsteinlagen (Einfallen ca. 70°)
- 102,00 m Siltstein, gelblich-braun, grobsandig, mit Harnischflächen (Einfallen ca 70°)
- 102,15 m Kalkstein, hellgrau, mikritisch
- 103,35 m Ölschiefer, grau, mit mehreren Siderit- und Sandlagen
- 103,73 m Ölschiefer, braun, laminiert
- 103,98 m Kalkmergel, gelblich-grau
- 104,06 m Ölschiefer, grau, zur Basis hin grobsandiger
- 104,28 m Siltstein, grobsandig
- 104,55 m Ölschiefer, braun, laminiert
- 104,61 m Ölschiefer, stark grobsandig
- 104,86 m Ölschiefer, grau-braun, homogen
- 104,97 m Kalkstein, weißlich-grau, Klüfte z. T. mit braunem Quarz (Citrin) verkittet
- 105,11 m Ölschiefer, grau, mit grobklastischen Einschaltungen bis 3 cm ϕ (Quarz und verwitterter Feldspat)
- 105,48 m Ölschiefer, grau-braun, schwach laminiert, mit Harnischflächen
- 105,82 m Kalkmergel, gelblich-braun, fein laminiert
- 106,89 m Siltstein, gelblich-braun, grobsandig

- 109,45 m Ölschiefer, grau, laminiert, mit häufigen Grobsandeinschaltungen
- 110,91 m Ölschiefer, grau, mit grobsandigen bis feinkiesigen Lagen
- 111,06 m Kalkmergel, gelblich-braun, laminiert
- 112,50 m Ölschiefer, grau-braun, mit zahlreichen Grobsand- und Feinkieslagen (z. T. gradierte Schichtung), einige mm-mächtige Sideritlagen
- 114,20 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, einige Mittel- bis Grobsandlagen, einzelne Sideritlagen
- 116,55 m Ölschiefer, grau-braun, z. T. laminiert, Fein- bis Mittelsand lagig angereichert (mm-Bereich)
- 116,83 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, Gerölle bis 3 cm ϕ
- 116,91 m Siltstein, grau, mit Fein- bis Mittelsandlinsen
- 117,02 m Mittel- bis Grobsand mit Ölschieferlinsen
- 119,33 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, mit einzelnen grobklastischen Einschaltungen, einige mm-mächtige Feinsand- und Sideritlagen
- 119,36 m Wechsellagerung von Ölschiefer und Tonsteinen
- 121,65 m Ölschiefer, grau-braun, schwach laminiert, einige Sandeinschaltungen; bei 121,26 m: Geröllage; bei 121,38 m: Pyritaggregat (radialstrahlige Kristalle): $3 \times 1,5$ cm
- 122,14 m Ölschiefer, grau-braun, dicht, schwach laminiert, zwischen 121,72 und 121,77 m Grobsand bis Feinkies stark angereichert, zur Basis hin vermehrte Einschaltungen von Sandlagen
- 122,17 m Geröllage
- 122,45 m Ölschiefer, grau-braun, dicht, an der Basis zunehmend sandiger
- 122,46 m Pyritlage
- 122,50 m Ölschiefer, grau-braun, dicht
- 122,62 m Ölschiefer, grau-braun, grobsandig bis feinkiesig
- 122,73 m Silt, grobsandig — feinkiesig
- 123,30 m Ölschiefer, braun-grau, dicht, einzelne Sandlagen
- 123,38 m grobklastische Einschaltung (z. B. verwittertes Grundgebirgsmaterial) in Ölschiefermatrix
- 124,70 m Ölschiefer, grau-braun, zur Basis hin häufige Sandeinschaltungen
- 127,75 m Wechsellagerung von Ölschiefer, sandigen Siltsteinen und mittel- bis grobkörnigen Geröllagen; Ölschieferlagen z. T. verfaltet; zur Basis hin häufiger Ölschieferlagen eingeschaltet
- 127,95 m Wechsellagerung von Tonstein (gelblich-grau), Siltstein (sandig) und Geröllagen (schwach verfestigt)
- 128,41 m Ton-Siltstein, grobsandig — feinkiesig
- 128,58 m Siltstein, grau, sandig
- 129,48 m Siltstein, sandig, schwach feinkiesig, einzelne Braunkohlenbruchstücke bis 2 cm ϕ
- 130,80 m Wechsellagerung von Tonstein (weißlich-grau), Siltstein (sandig) und Feinsand
- 133,85 m Siltstein, sandig bis feinkiesig, einzelne Quarzgerölle (bis 5 cm ϕ); nur 40 cm Kerngewinn
- 134,88 m Wechsellagerung von Konglomerat (Quarz- und Dioritgerölle, Kalkbruchstücke), Siltstein (sandig bis feinkiesig) und tonigen Lagen; nur sehr wenig Kerngewinn

- 136,90 m Grobsand- bis Feinkieslagen, schwach verfestigt, dunkle Glimmer eingelagert; von 2,05 m nur 30 cm Kerngewinn)
- 137,55 m Grobsandstein, hellgrau, schwach verfestigt, an der Basis erhöhter Siltanteil
- 137,87 m Wechsellagerung von Sandstein- und Siltsteinlagen
- 138,18 m Sandstein, mittelgrau, an der Basis Siltsteinlage eingeschaltet (2 cm mächtig), schwach verfestigt
- 138,24 m Konglomerat, schwach verfestigt, Gerölle z. T. stark verwittert
- 139,58 m Wechsellagerung von Siltstein (grau) und Sand
- 139,84 m Siltstein, sandig bis feinkiesig, einige grün-graue Tonlagen
- 140,05 m Konglomerat (Quarz-, Granodiorit- und Granitbruchstücke bis 3 cm ϕ)
- 141,40 m Sandstein, hellgrau, kiesig
- 142,95 m Konglomerat, sandig, mit einigen Geröllen (Granit-, Diorit- und Amphibolitgerölle); bei 142,00 m: rote, quarzitishe Sandsteinlage (3 cm mächtig)
- 146,00 m Sandstein- bis Kieslage mit Gesteinsbruchstücken bis 5 cm ϕ , mit einigen feinkörnigen Quarzit-Sandstein-Bruchstücken (dunkelgrau) und Tonsteingeröllen
- 149,00 m Sandstein, kiesig, mit einigen Quarzit- und Amphibolitgeröllen
- 150,30 m Sandstein, grau, schwach kiesig
- 152,10 m Siltstein, sandig, mit einigen Geröllen
- 152,70 m Sandsteinkonglomerat, schluffig, grünlich
- 154,51 m Sandstein, hellgrau, kiesig, stark verfestigt, mit kalkigem Bindemittel
- 155,05 m Siltstein, dunkelgrau, stark sandig bis kiesig
- 155,15 m Sandstein, hellgrau
- 156,05 m Siltstein, dunkelgrau, Granit- und Braunkohlentonbruchstücke bis 2 cm ϕ , Feldspäte grünlich verwittert
- 156,78 m Siltstein, grau, sandig, schwach feinkiesig
- 158,30 m Siltstein, mittelgrau, sandig
- 158,80 m Sandstein, grau, feinkörnig
- 159,06 m Siltstein, grobsandig — feinkiesig
- 159,35 m Sandstein, mittelgrau, schwach kiesig
- 159,75 m Kernverlust
- 159,83 m Sandstein, mittelgrau, quarzitisch
- 159,90 m Kernverlust
- 160,03 m Siltstein, grau-grün
- 160,30 m Sandstein, kiesig
- 160,37 m Kernverlust
- 160,49 m Sandstein, mittelgrau, feinkörnig, quarzitisch
- 160,74 m Sandstein, kiesig
- 160,82 m Siltstein, sandig, mittelgrau, wenig verfestigt
- 160,93 m Kernverlust
- 161,25 m Siltstein, grobsandig bis feinkiesig, mittelgrau
- 165,60 m Kernverlust (ca. 0,5 m Feinsand und einige Quarzgerölle)
- 165,74 m Granodiorit, dunkelgrau

- 167,00 m Granodiorit, rötlich-grau
 - 0 — ca. 130,00 m Mitteleozän (Messel-Formation, Ölschiefer)
 - ca. 164,00 m Rotliegendes?
 - 165,60 m wahrscheinlich verwitterter Granodiorit
 - 167,00 m Granodiorit (Karbon)

9.4. Bohrung 5

Lage: Bl. 6018 Langen, R 34 82 521, H 55 31 139; 110,70 m über NN

- 0,58 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, wenig Feinsand in Lagen angereichert, Brauneisen auf den Klüften und Schichtflächen
- 1,60 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, einige geringmächtige Sideritlagen, etwas Fein- bis Mittelsand diffus verteilt
- 3,20 m Ölschiefer, grau-braun, gut laminiert, teilweise verfältelt, mehrere geringmächtige Sideritlagen, etwas Feinsand diffus verteilt, Brauneisen auf den Klüften und Schichtflächen, im Liegenden einige geringmächtige Pyritaggregate
- 3,84 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, Fein- bis Mittelsand diffus und in Lagen angereichert, einige Sideritlinsen und mm-mächtige Sideritlagen
- 4,02 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, Mittel- bis Grobsandlinsen, bis mehrere cm mächtig
- 4,22 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, mit etwas Feinsand
- 4,76 m Ölschiefer, grau, schwach laminiert; bei 4,70 m: *Perca*-Fragment
- 4,90 m Ölschiefer, grau-braun, Sand diffus verteilt; bei 4,80 m: Sandlinsen
- 5,00 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert
- 5,04 m grobklastische Einschaltung
- 6,00 m Ölschiefer, grau-braun, mehrere 2—4 mm mächtige Sandlagen
- 6,50 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, etwas Feinsand diffus verteilt
- 6,75 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, einzelne Sideritlagen
- 6,82 m Ölschiefer, grau, mit grobklastischen Einschaltungen
- 8,00 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, Sand lagig und diffus angereichert, Brauneisen auf den Schichtflächen und Klüften
- 8,30 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, Feinsand in mehreren ca. 1 cm mächtigen Lagen angereichert
- 8,31 m grobklastische hellgraue Lage
- 8,57 m Ölschiefer, grau-braun, z. T. verfältelt, einzelne grobklastische Komponenten und Linsen
- 8,72 m Ölschiefer, grau, mit Sandlinsen von mehreren cm Mächtigkeit
- 9,50 m Ölschiefer, grau-braun, deutlich laminiert, z. T. verfältelt, mit mehreren bis zu 9 cm mächtigen grobklastischen, hellgrauen Linsen
- 10,60 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, etwas Sand in Lagen angereichert
- 10,74 m grobklastische Einschaltung, grau-grün, hoher Tonanteil, enthält Ölschieferlinsen
- 11,00 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, mit mehreren grau-grünen Sandlinsen, mehrere cm-mächtige Sideritlinsen (Kernüberschuß ca. 20 cm, bedingt durch tonige Zwischenlagen)

- 11,17 m Ölschiefer, grau, schwach laminiert, mit hohem Sandanteil
- 11,37 m grobklastische Einschaltung, grün-grau, mit Ölschiefermatrix, Gesteinskomponenten bestehend aus: kantengerundeten, bis 1 cm großen Quarzen, grünen Metamorphit- und Granitbruchstücken sowie verwitterten Feldspäten
- 11,47 m Ölschiefer, braun-hellbraun, verfältelt
- 11,56 m Ölschiefer, grau-braun, z. T. verfältelt, mit geringem Feinsandanteil
- 11,83 m grobklastische Einschaltung wie bei 11,17—11,37 m, Sideritlagen; bei 11,82 m: kaolinisierte, 3 cm große Feldspatlinse
- 12,50 m Ölschiefer, grau-braun, z. T. stark verfältelt, hoher Sandanteil diffus verteilt
- 12,59 m Wechsellagerung von hellgrauem Sand und Ölschiefer; Schichten z. T. stark zerbrochen
- 13,29 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, z. T. verfältelt, einzelne grün-graue, cm-mächtige Sandlinsen, Sand in Lagen angereichert
- 13,60 m Ölschiefer, braun-grau, gut laminiert, z. T. verfältelt, einzelne grün-graue, 1 cm große Tonaggregate, Sand diffus angereichert
- 14,00 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, geringer Sandanteil, einzelne geringmächtige Sideritlagen, an der Basis grobklastische Einschaltung, mehrere 2—3 cm große Granodioritbruchstücke
- 15,29 m Ölschiefer, grau, schwach laminiert, Sand in 1—2 mm mächtigen Lagen angereichert, mehrere Sideritlinsen; bei 14,53 m: *Amia*-Fragment
- 15,50 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, etwas Feinsand diffus verteilt, geringmächtige Sideritlinsen
- 16,15 m Ölschiefer, grau-braun, schwach laminiert, z. T. verfältelt, vereinzelt Sideritlinsen; bei 15,58—15,65 m: Sand, diffus verteilt
- 16,70 m Ölschiefer, grau-grün, schwach laminiert, z. T. schwach verfältelt, Sand lagig angereichert, einzelne Sideritlagen und Harnischflächen
- 17,00 m mittelklastische Einschaltung mit Ölschiefermatrix, Komponenten aus hellgrauen Tongeröllen bestehend
- 18,50 m Sandsteinkonglomerat, hellgrau, einzelne cm-große Granodiorit-, Metamorphit-, Diorit- und Tongerölle, Matrix an der Basis dunkelbraun
- 20,00 m Konglomerat, hellgrau, Komponenten größtenteils im Feinkiesbereich (Granodiorite, Gangquarze und Metamorphite), Konglomerat im mittleren Bereich stark verwittert; bei 18,58 m: Matrix dunkelbraun, tonig, Lage 1 cm mächtig; bei 19,00 m: ebenso; bei 19,35 m: mehrere ca. 2 cm ϕ große Ölschieferbruchstücke
- 21,50 m Konglomerat, hellgrau, Korngröße überwiegend im Sandbereich, z. T. stark verwittert, am Top Matrix dunkelbraun, gröbere Komponenten bestehend aus: Quarz, Granodiorit, verwitterten Feldspataggregaten
- 23,00 m Konglomerat, hellgrau, Korngröße überwiegend im Sandbereich, einzelne Feinkieskomponenten, dunkelbraune, schluffige Matrix, an der Basis Matrix z. T. weißgrau
- 23,70 m Konglomerat, hellgrau, Korngröße überwiegend im Sandbereich, wenig Feinkieskomponenten, graue Tonsteingerölle bis 1 cm ϕ
- 23,95 m Konglomerat, Matrix zunehmend braun, einzelne Ölschieferbruchstücke
- 24,22 m Ölschiefer, grau, hoher Sandanteil
- 24,50 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, Fein- bis Mittelsand diffus verteilt
- 25,90 m Ölschiefer, grau-braun, schwach laminiert, wenig Feinsand diffus und lagig angereichert, einzelne Sideritlinsen; bei 24,59 m: Fischfragment; bei 25,91 m: *Amia*-Fragment

- 26,14 m Ölschiefer, grau, schwach laminiert, wenig Feinsand lagig angereichert
- 26,66 m Ölschiefer, braun-grau, laminiert, etwas Sand diffus verteilt; bei 26,50 m: grobklastische Lage, 0,5 cm mächtig
- 26,70 m Ölschiefer, hellbraun, verfältelt
- 27,30 m Ölschiefer, braun-grau, laminiert, wenig Feinsand diffus verteilt, mit Harnischflächen
- 27,92 m Ölschiefer, braun-grau, deutlich laminiert, mit zahlreichen geringmächtigen Sideritlagen, wenig Feinsand diffus verteilt
- 28,03 m Ölschiefer, grau, zahlreiche geringmächtige Sandlagen
- 28,26 m Ölschiefer, grau-braun, schwach laminiert, Feinsand diffus angereichert, einzelne Sideritlagen, bis 3 mm mächtig
- 28,31 m Ölschiefer, grau-grün, mit Sandanreicherungen
- 28,73 m Ölschiefer, grau-braun, schwach laminiert
- 29,00 m Ölschiefer, grau, mit zahlreichen hellgrauen grobklastischen Einschaltungen im Mittel- bis Feinkiesbereich; bei 28,90 m: Knochenfragment
- 29,42 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert; grobklastische Einschaltungen von je ca. 1 cm Mächtigkeit bei: 29,05 — 29,06 m, 29,27 — 29,28 m, 29,38 — 29,39 m und 29,41 — 29,42 m; die grobklastischen Komponenten bestehen aus Grobsand (meist Quarz) und Feinkiesgrundgebirgskomponenten
- 29,90 m Linsenschichtung von Ölschiefer, braun, verfältelt, und Ölschiefer, grau, mit hohem Sandanteil; einzelne Sideritlinsen
- 30,40 m Ölschiefer, grau-braun, etwas Sand lagig angereichert; bei 30,09 — 30,12 m: Ölschiefer, stark verfältelt; bei 30,30 — 30,40 m: ebenso
- 31,30 m Ölschiefer, grau-braun, schwach laminiert, wenig Feinsand diffus verteilt
- 32,00 m Ölschiefer, braun-grau, laminiert
- 33,50 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, einzelne ca. 1 mm mächtige Sideritlagen, wenig Feinsand diffus angereichert; bei 33,18 m: Sandlage, 2 mm mächtig; bei 33,31 m: *Atractosteus*-Fragment
- 35,00 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, wenig Feinsand diffus verteilt, einige geringmächtige Sideritlagen, Harnische; bei 33,95 m: 0,5 cm mächtige Sandlage; bei 34,00 und 34,61 m: 2 mm mächtige Sandlage
- 36,07 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert; bei 35,04 m: 3 cm mächtige Sandlinse; bei 35,06 — 35,07 m: 0,5 cm mächtige Sandlage; bei 35,47 m, 35,54 m, 35,66 m und 35,79 m: ca. 2 mm mächtige Sandlagen
- 36,13 m grobklastische Einschaltung, hellgrau, Granitgeröll, ca. 2 cm ϕ , dazwischen Ölschieferlinsen
- 36,50 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, wenig Sand diffus angereichert
- 36,72 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, wenig Feinsand diffus verteilt
- 36,76 m grobklastische Einschaltung, hellgrau
- 37,28 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, einzelne Sandlagen, etwa 2 mm mächtig, sowie einzelne geringmächtige Sideritlagen
- 37,32 m grobklastische Linse, hellgrau, Quarzgerölle bis 0,5 cm ϕ
- 38,00 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, einzelne geringmächtige Sideritlagen, wenig Sand diffus verteilt
- 38,83 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, mehrere 1 mm mächtige Sideritlagen, z. T. verfältelt, Sand in geringmächtigen Lagen bis 3 mm angereichert
- 39,00 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, mit zahlreichen in Lagen angereicherten Fein- bis Mittelsandeinschaltungen

- 39,50 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, einige geringmächtige Sideritlagen, wenig Sand diffus verteilt
- 40,16 m Ölschiefer, grau, laminiert, geringmächtige verfältelte Sideritlagen, Sand in Lagen angereichert
- 40,58 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert; bei 40,38 m: 1 cm mächtige Sandlage
- 41,63 m Ölschiefer, grau, schwach laminiert, wenig Feinsand diffus verteilt, einige geringmächtige Sideritlagen
- 42,30 m Linsenschichtung von braunem, z. T. verfälteltem Ölschiefer, grauem Ölschiefer mit hohem, klastischem Anteil sowie hellgrauen Sandlagen; bei 42,02 m: Granitgeröll, 3 cm ϕ
- 42,50 m Ölschiefer, grau-braun, Sand diffus angereichert; bei 42,31 — 42,35 m: grünes Tongeröll
- 43,32 m Ölschiefer, grau, laminiert, wenig Sand diffus angereichert, einzelne geringmächtige Sideritlagen
- 44,00 m Ölschiefer, grau-grün, einzelne geringmächtige Sideritlagen und -linsen, wenig Sand diffus angereichert; bei 43,92 m: Schluffsteinlinse, weißlich-grau, bis 3 cm mächtig
- 44,98 m Ölschiefer, grau-grün, schwach laminiert; bei 44,39 und 44,58 m: Sandlinse
- 45,50 m Ölschiefer, grau, schwach laminiert, wenig Feinsand diffus verteilt
- 45,84 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, mehrere ca. 1 cm mächtige grobklastische Einschaltungen
- 46,74 m Ölschiefer, braun-grau, laminiert, Sand in Lagen bis 1 cm Mächtigkeit angereichert
- 47,00 m Wechsellagerung von grauem Ölschiefer und hellgrauem Schluff, mit hohem Sandanteil
- 47,09 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, mit mittelklastischen hellgrauen Linsen
- 47,45 m Wirre Lagerung von hellgrauem, grobsandigem Schluff, grauem Schluffstein, hellgrauem Sand und braunem, laminiertem Ölschiefer
- 47,60 m Ölschiefer, grau-braun, stark verfältelt
- 48,50 m Schluffstein, hellgrau, mittel- bis grobsandig, zur Basis übergehend in kaum verfestigten Schluffstein mit hohem hellgrauem Sandanteil, Harnische; Kernverlust ca. 50 cm
- 48,67 m Wirre Lagerung von sandigem hellgrauem Schluffstein und grau-braunem Ölschiefer; einzelne Granitgerölle bis 2 cm ϕ
- 49,18 m Ölschiefer, grau, sandig, einzelne Ölschieferlinsen, grau, bis 1 cm mächtig, zur Basis Sandanteil zunehmend (bis ca. 50%)
- 49,43 m Schluffstein, hellgrau, sandig, mit zahlreichen braun-grauen Ölschieferlinsen
- 50,00 m Ölschiefer, grau-braun, wechsellagernd mit grauem, sandigem Schluffstein
- 51,50 m wirre Lagerung von grau-braunem Ölschiefer mit zahlreichen Harnischflächen und hellgrauen Sandsteinkonglomeraten mit einzelnen 3 cm großen, kantengerundeten Granitbruchstücken, grünen, bis 3—4 cm großen Tongeröllen, hellgrauem Quarz und 3 cm großen Granodioritbruchstücken; hoher Kernverlust
- 53,00 m Konglomerat, kaum verfestigt, 1—5 cm große Komponenten, bestehend aus: Granit, Granodiorit, grauem Quarzit und Gangquarzen; hellgraue, 2 cm mächtige Schlufflinse sowie Ölschieferlinsen; hoher Kernverlust
- 54,50 m Konglomerat, hellgrau, Matrix hellgrauer Schluff, Korngröße überwiegend im Grobsand- bis Feinkiesbereich, zur Basis Feinkiesgehalt abnehmend; Komponenten bestehend aus: Kies von 2—5 cm ϕ (Granodiorit), grauem Quarzit, Gangquarz, Granit und Metamorphit

- 57,00 m Kernverlust; Material sandig, nicht verfestigt (entspricht Spülmaterial)
- 57,30 m Grundgebirgszersatz, hellgrau, feinkörnig, kalkig, weich, viel Muskovit und Biotit
- 57,60 m Konglomerat, hellgrau, mit Metamorphitgeröllen, weich, kalkig
- 57,95 m Konglomerat, hellgrau, am Top grobkörniger, nach unten fester werdend durch kalkiges Bindemittel
- 58,60 m Konglomerat, hellgrau, feinkörnig (überwiegend schluffig-feinsandig), mergelig, nach unten weicher werdend, Einfallen: 35°
- 58,90 m Konglomerat, hellgrau, überwiegend grobsandig mit Kiesgeröllen (Quarz und Quarzit bis 3 cm ϕ); Bindemittel kalkig
- 59,04 m Schluffstein, hellgrau, schwach mergelig, sandig
- 59,19 m Grobsand, hellgrau, in schluffiger Matrix mit zahlreichen Feinkiesgeröllen, nicht verfestigt, schwach mergelig
- 59,43 m Konglomerat, hellgrau, hoher grobklastischer Anteil, meist Quarzit, kalkiges Bindemittel
- 60,00 m Schluffstein, hellgrau, sandig, schwach mergelig; ca. 40 cm Kernverlust
- 60,90 m Konglomerat, hellgrau, z. T. mit größeren Granit- und Metamorphitgeröllen; Material schlecht sortiert, z. T. tonig, mit kalkigem Bindemittel, an der Basis etwas Ölschiefer
- 61,60 m Ölschiefer, grau-braun, schwach laminiert, zahlreiche Harnischflächen, dazwischen ausgespülter, kantengerundeter, gut sortierter Grobsand
- 62,44 m Ölschiefer, grau-braun, schwach laminiert, z. T. mit Harnischflächen, etwas Feinsand diffus verteilt; bei 61,95 m: *Amia*-Fragment; bei 62,02 m: 2 mm mächtige Pyritlage
- 62,56 m Ölschiefer, grau-braun, mit zahlreichen geringmächtigen Sideritlagen
- 63,10 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, Sand lagig angereichert
- 64,50 m Ölschiefer, grau-braun, mit einzelnen mm-mächtigen Sideritlagen
- 64,76 m Ölschiefer, grau, schwach laminiert, Feinsand diffus verteilt; bei 64,71 — 64,72 m: braune, stark verfältelte, umgelagerte Ölschieferlinse
- 65,34 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, Sand lagig angereichert, mehrere geringmächtige Sideritlagen; bei 65,06 m: 3 mm mächtige Sandlage
- 65,38 m Sideritlage, gelblich-braun, stark verfestigt
- 66,53 m Ölschiefer, braun, schwach laminiert, wenig Sand diffus verteilt, am Top grobklastische Einschaltungen von Mittelsand bis Feinkies; bei 66,00 — 66,06 m: gelblich-braune Sideritlage; bei 66,19 — 66,20 m: mehrfach abgerisene Sideritlage
- 66,57 m Grobklastische Einschaltung mit 3 cm großem Pyritaggregat
- 66,79 m Ölschiefer, braun, mit zahlreichen Sandeinschaltungen
- 67,45 m Ölschiefer, braun, schwach laminiert, etwas Sand lagig angereichert
- 67,50 m Ölschiefer, grau, mit zahlreichen Sandeinschaltungen bis 1 cm Mächtigkeit
- 67,86 m Schluff, hellgrau, sandig, im mittleren Bereich zahlreiche graue, 2 — 5 mm große Tonsteinbruchstücke
- 67,99 m Sandstein, braun-grau, im Liegenden 5 cm große Linse (verwitterter Metamorphit)
- 68,10 m Schluffstein, mittelgrau
- 68,24 m Wechsellagerung von hellgrauem Tonstein und grauem Schluffstein; mit Pflanzenhäcksel

- 68,39 m Tonstein, mergelig, mit wenig, diffus verteiltem Mittelsand; Sideritlinse mit bis 3 cm mächtigen Ölschieferbruchstücken
- 68,61 m Schluffstein, mittelgrau, mit zahlreichen Ölschiefer- und Sandlinsen
- 68,65 m Sandlinse in grauer, schluffiger Matrix
- 68,83 m Tonstein, hellgrau, mit 3 cm ϕ großer Sideritlinse
- 69,00 m Wechsellagerung von mittelgrauem Schluffstein mit Sideritlinse und sandigem, grauem Schluffstein; zahlreiche Harnischflächen
- 69,73 m Wechsellagerung von grauem Tonstein mit Sandlagen, hellgrauem Schluffstein, Siderit und Ölschiefer
- 69,95 m Ölschiefer mit zahlreichen grobklastischen Einschaltungen
- 70,24 m Ölschiefer, grau-braun, schwach laminiert, wenig Sand diffus verteilt
- 70,50 m Wechsellagerung von grauem Sandstein, grau-braunem Ölschiefer und Sideritlinsen; idiomorphe Pyritkristalle, zahlreiche Harnischflächen
- 70,58 m Ölschiefer, grau, mit hohem Sandanteil
- 71,24 m Ölschiefer, grau-braun, schwach laminiert
- 71,42 m wirre Lagerung von grau-braunem Ölschiefer und Sand in grauer, schluffiger Matrix
- 72,00 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, Sand lagig angereichert; bei 71,55 — 71,58 m: Sideritlage
- 73,40 m Ölschiefer, grau; bei 72,25 m: Mittelsandlage; bei 72,35 m: Sideritlage mit Pyritaggregaten; bei 73,04 m: grobklastische Linse; bei 73,28 m: Pyritaggregate
- 75,00 m Ölschiefer, grau, schwach laminiert bis homogen, mit diffus verteiltem Feinsand, bis 0,5 cm ϕ große Pyritaggregate; Harnischflächen, wenig Siderit lagig angereichert; bei 74,75 m: umgelagerte Ölschieferlinse
- 76,06 m Ölschiefer, grau, homogen, einzelne, bis 2 mm mächtige Sandlagen, Harnischflächen
- 76,12 m Schluffstein, grau, sandig
- 76,50 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, mit einzelnen geringmächtigen Sideritlagen sowie einigen 3 mm mächtigen Sandlagen
- 78,00 m Ölschiefer, grau-braun, weitgehend homogen, Schichtung bisweilen schwach erkennbar, Schichtflächen wellig oder seiger stehend, Sand diffus im Gestein verteilt; bei 76,53 — 76,87 m: unregelmäßig eingelagerte Konglomerat- bzw. Pyritaggregate, Konglomerat angewittert; bei 77,38 — 77,58 m und 77,76 — 77,94 m: ebenso, aber mit Ölschiefer wirr gelagert
- 79,50 m Ölschiefer, grau-braun, homogen, Sand diffus angereichert; Andeutung einer schwachen Schieferung (Einfallen ca. 30°), am Top Harnischflächen, die Gleitstriemung deutet auf eine Blattverschiebung hin; einzelne Sideritlagen bis 0,5 cm mächtig, zur Basis zunehmende Einschaltung von Sandlagen bzw. verwitterten Konglomeratlagen
- 80,04 m Ölschiefer, grau-braun, mit einzelnen Siderit- und Sandlagen, Sand auch diffus im Gestein verteilt, Harnischflächen (Einfallen 55°)
- 80,76 m Ölschiefer-Sand-Gemenge, Ölschiefer z. T. umgelagert, zur Basis Kiesanteil zunehmend
- 80,90 m Kernverlust
- 81,00 m Ölschiefer, grau, homogen
- 81,20 m Ölschiefer, grau-braun; bei 81,10 — 81,20 m: Quarzporphyrbruchstück
- 82,64 m Kernverlust
- 82,84 m Konglomerat, hellgrau, zur Basis zahlreiche Kaolinknollen eingeschaltet

- 83,00 m Ölschiefer, grau, mit länglich-ovalem Einschuß, bestehend aus grau-grünem Quarzporphyr mit gelblicher Begrenzung gegen den Ölschiefer sowie Harnischflächen
- 84,00 m Ölschiefer, grau, mit mehreren bis 2 cm mächtigen Grobsand- bis Feinkies-einschaltungen, grobklastische Einschaltung nach unten hin abnehmend
- 84,20 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert; bei 84,10 — 84,16 m: viel Pflanzenhäcksel sowie Fein- bis Mittelsand; bei 84,16 — 84,18 m: Sideritlinse
- 85,50 m Ölschiefer, grau, schwach laminiert, einzelne geringmächtige Sandlagen, z. T. schwach verfältelt; bei 84,86 m: Schluffstein, hellgrau; bei 85,37 — 85,41 m: Sandanreicherung
- 87,00 m Ölschiefer, grau-braun, gebändert, einige Sandlagen und -linsen, wenige geringmächtige Sideritlagen; bei 86,45 — 86,50 m: mittelklastische graue Einschaltung
- 88,50 m Ölschiefer, grau-braun, schwach laminiert, einzelne sehr geringmächtige Sideritlagen, einzelne Harnische (Einfallen 20 — 25°), am Top mittelklastische hellgraue Linsen
- 90,00 m Ölschiefer, grau-braun, Harnische am Top, im Liegenden einige geringmächtige Sandlagen; bei 88,76 m: grobklastische Linse; bei 88,80 — 88,82 m: Schluff, grau, in Lagen angereichert
- 91,50 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, einzelne geringmächtige Sandlagen; bei 90,47 — 90,62 m: gelblich-brauner Schluff als Klufffüllung; bei 90,56 — 90,63 m: Sand angereichert, einzelne Harnischflächen
- 93,00 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, grobklastische Linsen bis 2 cm mächtig, im Liegenden zahlreiche Sandlagen sowie Harnischflächen; bei 92,25 m: 3 cm großes Pyritaggregat in grauer grobklastischer Linse
- 94,50 m Ölschiefer, grau-braun, z. T. verfältelt, homogen, wenig Feinsand diffus verteilt; bei 93,39 — 93,42 m: grobklastische graue Linse mit mehreren cm-großen Pyritaggregaten
- 96,00 m Ölschiefer, grau-braun, homogen, z. T. schwach verfältelt; einzelne geringmächtige Mittelsandlagen, z. T. mit Pyritaggregaten; teilweise feinstkörniger, grauer Pyrit angereichert; Ölschiefer weiträumig senkrecht zur Schichtung verfaltet; bei 94,50 — 94,80 m: Ölschieferlinse, schüsselförmig, resedimentiert, in sich schwach tektonisch beansprucht, zum anstehenden Ölschiefer durch braunrote Bänderung abgegrenzt; bei 94,80 — 94,87 m: Sandanreicherung; bei 94,90 — 94,93 m: Pyritaggregat
- 97,50 m Ölschiefer, grau-braun, schwach laminiert, wenig Feinsand diffus verteilt, Harnische, im Liegenden mehrere geringmächtige graue Grobsandlagen; bei 96,76 — 96,79 m: graue Sandlage; bei 96,95 — 97,02 m: Sandlage in schluffiger Matrix, z. T. verfaltet
- 97,71 m Ölschiefer, grau-braun, z. T. verfältelt, Feinsandlinsen, Pflanzenreste
- 97,83 m Schluffstein, grau, sandig
- 98,54 m Sandstein, kaum verfestigt, mit Kiesgeröllen bis 5 cm ϕ
- 99,00 m Konglomerat, grau, mit schluffigem Bindemittel, Korngröße überwiegend im Grobsand- bis Feinkiesbereich, Kieskomponenten meist aus gerundeten Quarzen bestehend
- 99,18 m Konglomerat, grau, im Hangenden meist aus Grobsand bestehend, im Liegenden Feinkiesanteil zunehmend
- 99,49 m Schluffstein, gelblich-grau bis grau, schwach sandig; bei 99,30 — 99,45 m: 2 — 3 mm ϕ große Pyritaggregate in verfältelten Lagen angereichert; bei 99,45 — 99,49 m: Schluffstein, grau
- 100,50 m Konglomerat, grau, Korngröße von Grob- bis Feinkies schwankend, einzelne bis 3 cm große graue Tonsteingerölle, stark verwitterte, 3 cm große Dioritgerölle

- 101,10 m Konglomerat, grau, Korngröße überwiegend im Grobsand- bis Feinkiesbereich, häufig Metamorphitgerölle
- 101,24 m Schluffstein, sandig, hellgrau, zum Liegenden hin grau
- 102,00 m Kernverlust
- 102,70 m Konglomerat, grau, kaum verfestigt, schluffige Matrix, mittel- bis grobsandig, wenig Feinkiesmaterial
- 102,87 m Konglomerat, stark verwittert, weich, mit zahlreichen Feinkiesgeröllen, meist Gangquarz
- 103,20 m Konglomerat, grau, kaum verfestigt, mit bis zu 5 cm ϕ großen verwitterten Quarzporphyr-, Granodiorit- und Dioritgeröllen
- 104,00 m Konglomerat, grau, kaum verfestigt, geringer Sandgehalt
- 105,00 m Konglomerat, grau, kaum verfestigt, bis 3 cm ϕ große Quarz-, Quarzit- und Quarzporphyrgerölle
- 106,50 m Konglomerat, Kiesanteil stark zunehmend, je nach Quarzanteil hell- bis dunkelgrau
- 108,00 m Konglomerat, grau, hoher Grobsandanteil, wenig Feinkies, bestehend aus: Granit-, Quarz- und Quarzporphyrgeröllen; z. T. stark verwittert, weich
- 109,00 m Sandstein, kaum verfestigt, grau, meist aus Quarzen bestehend
- 109,50 m Konglomerat, kaum verfestigt, Kieskomponenten: Amphibolit-, Quarz-, Quarzporphyr- und Granitgerölle
- 111,00 m Konglomerat, grau, hoher Anteil von Grobklastika; bei 109,60 — 109,70 m: Anatexitgerölle; bei 110,73 — 110,87 m: Breccie aus Quarzitbruchstücken bis 4 cm ϕ und Granodiorit
- 112,50 m Konglomerat, grau, hoher Grobsand- bis Feinkiesanteil, z. T. kaum verfestigt, daher hoher Kernverlust
- 113,00 m Sandsteinkonglomerat, grau, wenig Feinkies, meist aus roten Bänderquarzen bestehend, Bindemittel z. T. kalkig
- 114,00 m Konglomerat, grau, lagige Anreicherung von Feinkies- bzw. Mittelsandkomponenten; bei 113,45 — 113,46 m: Schluff-Feinsandlage, grau-grün; zur Basis Feinkieskomponenten stark zunehmend; Kern kompakt, Gestein verfestigt
- 115,50 m Sandsteinkonglomerat, grau, Komponenten: Quarzporphyr und Granodiorite (in Lagen angeordnet)
- 116,50 m Sandsteinkonglomerat, Gerölle in Lagen angeordnet, Komponenten: Granodiorit, Anatexit und Quarzporphyr, bis 3 cm ϕ
- 117,00 m Sandsteinkonglomerat, hoher Schluffanteil, Feldspäte kaolinisiert
- 119,80 m Konglomerat, hellgrau, Komponenten deutlich abgeflacht und eingeregelt, steilstehende Schrägschichtung
- 120,00 m Sandsteinkonglomerat, hellgrau
 - 0 — 97,71 m Mittelozän (Messel-Formation, Ölschiefer)
 - 120,00 m Rotliegendes?

9.5. Bohrung 7

Lage: Bl. 6018 Langen, R 34 82 703, H 55 31 551; 112,50 m über NN

- 3,30 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, Brauneisen auf den Schichtflächen; Schichten stehen seiger

- 5,00 m Ölschiefer, grau, schwach laminiert, Brauneisen auf den Schichtflächen
- 6,70 m Ölschiefer, grau, schwach laminiert, Brauneisen und wenig Siderit auf den Schichtflächen
- 8,10 m Ölschiefer, grau, schwach laminiert; Schichten mit ca. 80° einfallend
- 8,50 m Ölschiefer, grau, schwach laminiert, einige 1 — 2 mm mächtige Sideritlagen
- 9,80 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert; bei 8,63 — 8,67 m: stark verfältelt; mehrere 1 — 2 mm mächtige, stark verfältelte Sideritlagen
- 11,50 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert; bei 11,47 m: Schädelfragment von *Amia*; im oberen Bereich wenige, 1 mm mächtige Sideritlagen
- 13,20 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, mehrere 1 mm mächtige Sideritlagen; bei 12,50 — 12,53 m: Fein- bis Mittelsandlagen mit Ölschieferzwischenmittel („2-Glimmerlage“!)
- 14,90 m Ölschiefer, grau, laminiert, mehrere 1 — 2 mm mächtige Sideritlagen, z. T. verfältelt; bei 14,09 — 14,093 m: Sideritlage, stark verfältelt; Kern stark klüftig, Klüfte senkrecht zur Schichtung
- 16,50 m Ölschiefer, grau, laminiert; bei 15,30 m: *Amia*-Schwanz in Sideritlinse; bei 16,17 m: 3 mm mächtige Tonlage, weißlich-grau
- 18,20 m Ölschiefer, grau, laminiert; bei 16,92 — 16,94 m: Mittelsand in Lage angereichert; bei 17,37 — 17,38 m: Feinsand in Lage angereichert; bei 17,50 — 17,53 m: Mittelsand in Lage angereichert; bei 17,63 — 17,64 m: Sideritlage, am Top verfältelt; bei 17,90 m: 2 mm mächtige Grobsandlage; bei 20,03 — 20,037 m: Feinsandlage; bei 20,79 — 20,80 m: Feinsandlage
- 18,73 m Ölschiefer, grau, schwach laminiert, wenig Fein- bis Mittelsand angereichert; bei 18,29 — 18,30 m: Feinsand und hellbrauner Ton in Lage angereichert
- 18,76 m Ölschiefer, grau-braun, homogen
- 19,03 m Ölschiefer, grau, laminiert, Koproolithen
- 19,18 m Ölschiefer, braun-grau, deutlich laminiert
- 19,90 m Ölschiefer, grau, laminiert; Feinsandlinse bei 19,20 m; bei 19,47 m: 2 mm mächtige, verfältelte Sideritlage; wenig Feinsand in einigen Lagen bis 1 cm angereichert
- 21,60 m Ölschiefer, grau, schwach laminiert, mehrere 1 — 2 mm mächtige Sideritlagen
- 23,30 m Ölschiefer, grau, mehrere 1 — 2 mm mächtige Sideritlagen; bei 23,00 — 23,03 m: Mittel- bis Grobsand angereichert; bei 23,05 — 23,07 m: Fein- bis Mittelsand in Lage angereichert; bei 23,25 m: 3 mm mächtige, verfältelte Sideritlage
- 25,00 m Ölschiefer, grau, schwach laminiert; bei 23,64 m: 0,5 cm mächtige Sideritlage; bei 24,55 — 24,57 m: Mittelsand in Lage angereichert; bei 24,93 m: 3 mm mächtige Grobsandlage
- 26,70 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert; bei 25,40 — 25,43 m: gradierte Lage von Mittelsand bis Ton; an der Basis mehrere 5 mm mächtige Fein- bis Mittelsandlagen; einige 1 — 2 mm mächtige Sideritlagen
- 28,40 m Ölschiefer, grau, laminiert; bei 26,98 — 26,99 m: gradierte Lage von Feinsand bis Schluff; bei 27,03 m: 3 mm mächtige, gelblichgraue bis weiße Tonlage; bei 27,30 — 27,35 m: grüne, sich fettig anfühlende Tongerölle bis 2 cm ϕ in Ölschiefermatrix
- 30,10 m Ölschiefer, grün-grau, schwach laminiert, mehrere linsenartige braune Ölschiefer einschüsse, 2 geringmächtige grobklastische Einschaltungen im oberen Drittel
- 31,70 m Ölschiefer, grau-braun, schwach bis deutlich laminiert, etwas Feinsand in Lagen bis 2 cm angereichert

- 33,40 m Ölschiefer, grau-braun, schwach laminiert, sandiges Material in Zonen diffus angereichert; bei 32,89 — 32,99 m: mittelklastische Einschaltung, Komponenten bis Feinkiesgröße in Ölschiefermatrix; bei 32,10 m: 1,5 cm mächtige, gelblich-weiße Tonlage durch geringmächtiges Ölschiefer-Zwischenmittel getrennt
- 35,10 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert
- 36,80 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert; bei 35,96 — 35,98 m: Fein- bis Grobsand angereichert; bei 36,17 — 36,19 m: Feinsand angereichert; bei 36,28 — 36,32 m: Grobsandlage
- 38,50 m Ölschiefer, dunkelgrau, schwach laminiert; bei 37,40 — 37,42 m: Mittel- bis Grobsandlinse; mehrere 5 mm mächtige Feinsand- und Sideritlagen (bis 3 mm), intensiv verfältelt
- 40,20 m Ölschiefer, dunkelgrau, schwach laminiert, z. T. verfältelt; bei 38,94 — 38,97 m: Schluff-Feinsandlage, hellgrau (hauptsächlich aus Glimmer bestehend); wenig Fein- bis Mittelsand diffus verteilt
- 41,90 m Ölschiefer, grau, schwach laminiert, Klüfte senkrecht zur Schichtung, Einfallen der Schichten ca. 40°
- 43,60 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert; bei 42,02 — 42,06 m: Grobsand bis Feinkieseinschaltung; bei 42,43 m: Feinsandlage (Feldspäte und Glimmer), intensiv verfältelt, mehrere, bis 3 mm mächtige Sideritlagen
- 43,80 m grobklastische Einschaltung mit grünen, rundlichen Tongerölln bis Feinkiesgröße und gebändertem Siderit in grauer Ölschiefermatrix
- 45,30 m Ölschiefer, grau, schwach laminiert, vereinzelt mit verfältelten Sideritlagen
- 45,75 m Ölschiefer, grau-braun, schwach laminiert, mit einzelnen eckigen, weißen Tongerölln bis 6 mm ϕ ; geringmächtige Sideritlagen, z. T. abgerissen
- 45,87 m Wechsellagerung von gelblich-weißen Tonen (z. T. gradiert) und schwach laminiertem Ölschiefer, grau
- 47,00 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, weiße Tonpartikel in 2 mm mächtiger Lage angereichert
- 48,70 m Ölschiefer, grau, schwach laminiert; bei 47,02 — 47,04 m: gradierte Schichtung von Feinsand bis Schluff, grau-braun; bei 47,75 m: 4 mm mächtige, stark verfältelte Sideritlage; bei 48,12 m: toniger Feinsand, hellgrau, 5 mm mächtig
- 50,30 m Ölschiefer, grau, schwach laminiert; bei 49,04 — 49,07 m: Grobsandlage; bei 49,83 — 49,87 m: Fein- bis Mittelsand in Lage angereichert
- 52,00 m Ölschiefer, grau, schwach laminiert; bei 50,645 — 50,65 m: Feinsandlage, hellgrau, getrennt durch Ölschieferzwischenmittel; bei 51,18 — 51,20 m: Sideritlage, mehrere, bis 3 mm mächtige verfältelte Sideritlagen
- 53,70 m Ölschiefer, dunkelgrau, schwach laminiert, einzelne, bis 0,5 cm mächtige Sideritlagen
- 54,49 m Ölschiefer, grau-braun, schwach laminiert; bei 53,97 m: Fossilrest, nicht bestimmbar
- 54,54 m mittelsandige Einschaltung, an der Basis grobsandig, zum Top hin zunehmend höherer Anteil der Ölschiefermatrix mit gradiertem Schichtung
- 55,30 m Ölschiefer, grau-braun, schwach laminiert, an der Basis mehrere gelblich-weiße Tonlagen, z. T. nach oben in graue Schlufflagen übergehend
- 57,00 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert; bei 55,40 — 55,45 m: grau-grüne Tongerölle lagenweise angereichert; bei 55,67 — 55,70 m: Feinsandlage; bei 56,00 m: 1 mm mächtige graue Tonlage, mehrere bis 1 cm mächtige Feinsandanreicherungen
- 58,70 m Ölschiefer, grau, schwach laminiert; bei 57,31 — 57,34 m: mehrere Fein- bis Mittelsandlagen mit Tongerölln, Lagen bis 3 mm mächtig, mit Ölschiefer-

zwischenmittel; bei 57,50 — 57,51 m: gradierte Lage von Mittelsand bis Schluff; bei 57,83 m: Feinsandlage, 4 mm mächtig; wenig Feinsand diffus und in Lagen angereichert

- 60,40 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, an der Basis gut laminiert, wenig Feinsand in Lagen angereichert; bei 59,18 — 59,20 m: Pflanzenhäcksel und Feinsand in Lagen angereichert; bei 59,29 — 59,34 m: gelblich-weiße gebänderte Ton-Schluff-Lage, einige Lagen bis 1 cm, schwach verfältelt
- 62,10 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert; bei 60,42 — 60,44 m: Feinsand angereichert; bei 60,86 — 60,87 m: hellgraue Schluff-Feinsand-Lage; bei 61,53 — 61,55 m: toniger Feinsand, gradiert, hellgrau; wenige geringmächtige Sideritlagen bis 1 mm
- 63,80 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, mit wenigen geringmächtigen Sideritlagen, zum Hangenden etwas Sand diffus und in Zonen angereichert
- 64,00 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert
- 64,94 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, zahlreiche geringmächtige Lagen mit Tongeröllen, Quarz und Glimmer
- 65,50 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, mit braunen, isolierten Ölschieferlinsen; bei 65,00 m: *Amia*-Fragment (Schwanz)
- 67,20 m Ölschiefer, grau-braun, schwach laminiert, wenig Fein- bis Mittelsand in einigen, bis 1 cm mächtigen Lagen angereichert
- 68,90 m Ölschiefer, grau-braun, schwach laminiert
- 70,60 m Ölschiefer, grau-braun, schwach laminiert; bei 69,06 — 69,09 m, 69,57 — 69,70 m und 70,05 — 70,07 m: Pflanzenhäcksel sowie Fein- bis Mittelsand angereichert
- 72,20 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, wenig Feinsand diffus verteilt; bei 70,98 m: 1 cm mächtige Lage von Feinsand und Pflanzenhäcksel; bei 71,52 — 71,55 m: Mittel- bis Grobsand in Lage angereichert; bei 72,02 — 72,04 m: gebänderte Sideritlage; bei 72,15 m: braune, bis 3 cm lange resedimentierte Ölschieferlinsen
- 73,90 m Ölschiefer, grau-braun, schwach laminiert, mehrere, bis 2 cm mächtige gebänderte Sideritlagen; bei 73,70 — 73,90 m: braune, bis 2 cm lange resedimentierte Ölschieferlinsen
- 75,00 m Ölschiefer, braun-grau, gut laminiert; bei 74,16 — 74,18 m: gebänderte Sideritlage; bei 74,90 — 75,05 m: Ölschiefer verfaltet; bei 74,90 m: Fischschädelfragment
- 75,87 m Ölschiefer, grau-braun, schwach laminiert; bei 75,11 — 75,16 m und 75,34 — 75,39 m: Ölschiefer verfaltet
- 76,09 m Konglomerat, bestehend aus: Ölschiefergeröllen bis 5 cm ϕ , grau-braun, Tonsteingeröllen bis 2 cm ϕ , hellgrau, Schluffsteingeröllen bis 1 cm ϕ , grau, und Grobsand
- 76,20 m gradierte Schicht, im unteren Bereich Tonsteingerölle bis 5 cm ϕ mit Ölschieferschmitzen, nach oben zu sandig, schluffig, mit 3 mm mächtiger hellgrauer Tonlage abschließend
- 76,34 m Schluffstein, grobsandig, braun-grau, mit Ölschieferbruchstücken bis 1 cm
- 76,62 m Schluffstein, hellgrau, im unteren Bereich grobsandig mit Ölschieferbruchstücken bis 2 cm groß, gradierte Schichtung
- 76,92 m Schluffstein, hellgrau, grobsandig bis feinkiesig
- 77,00 m Tonstein, hellgrau, mit Ölschieferbruchstücken bis 1 cm
- 77,37 m Schluffstein, hellgrau, sandig
- 77,42 m Schluffstein, grau, im unteren Bereich mit Pflanzenhäcksel
- 77,57 m Breccie aus Ölschieferbruchstücken, 2 cm, z. T. mit gebändertem Siderit und Schluffsteinbruchstücken bis 3 cm sowie Grobsand in den Zwischenräumen

- 77,70 m umgelagertes gebändertes Sideritbruchstück
- 77,88 m Schluffstein, hellbraun, grobsandig bis feinkiesig
- 77,97 m Sandstein, hellgrau, mit schluffigem Bindemittel
- 78,05 m Schluffstein, grau, mit gebänderten Sideritbruchstücken bis 5 cm ϕ sowie Pflanzenhäcksel
- 78,24 m Wechsellagerung von feinsandigem Schluffstein, grau, Tonstein, hellgrau und Fein- bis Mittelsand mit Pflanzenhäcksel
- 78,32 m umgelagertes gebändertes Sideritbruchstück
- 78,71 m Wechsellagerung von Schluffstein, grau, mittel- bis grobsandigem Schluffstein, grau, und Tonstein, hellgrau
- 79,00 m Ölschiefer, grau, mit zahlreichen resedimentierten Ölschieferbruchstücken, gebändertem Siderit und Mittelsandlinsen, grau, bis 3 cm
- 79,54 m Ölschiefer, grau, schwach laminiert, z. T. verfältelt, mit mehreren gebänderten Sideritlagen
- 80,14 m Ölschiefer, grau, verfaltet, mit mehreren stark verfalteten, gebänderten Sideritlagen, z. T. umgelagertes Material
- 80,70 m Verfältelung von Ölschiefer und mittelgrauem Tonstein
- 80,93 m Schluffstein, braun-grau, mit geringem Feinsandanteil
- 81,16 m Sideritlagen, gebändert, stark verfältelt, wechsellagernd mit Ölschiefer
- 81,42 m Schluffstein, grau, feinsandig, mit Ölschieferbruchstücken bis 3 cm
- 82,40 m Ölschiefer, grau, laminiert, feinsandig; bei 81,43 — 81,50 m: gebänderte Sideritlagen; bei 81,92 — 81,94 m: Schluffstein, grau, Siderit im Liegenden, 5 mm mächtig
- 84,10 m Ölschiefer, grau-braun, schwach laminiert, Feinsand in mehreren bis 1 cm mächtigen Lagen angereichert; bei 82,97 — 83,01 m: Feinsandlage, hellbraun; mehrere gebänderte Sideritlagen bis 1 cm; bei 83,56 — 83,62 m: grobklastische Einschaltung
- 84,48 m Wechsellagerung von Ölschiefer, grau, bis 5 cm mächtig, gebändertem Siderit, bis 4 cm, und rostbraunen Schluff-Tonlagen, bis 2 cm
- 85,80 m Ölschiefer, grau, laminiert und gebändert im cm-Bereich, Bänderung erkennbar durch Farbwechsel von braun-grau zu grau-grün; bei 85,03 — 85,06 m: mehrere Grobsandlagen bis 5 mm
- 87,40 m Ölschiefer, grau, schwach laminiert, einige Sideritlagen bis 3 mm, verfältelt; bei 85,79 — 85,92 m: Ölschiefer, braun, homogen; bei 86,75 — 86,77 m: Mittel- bis Grobsandanreicherung; bei 86,98 — 87,02 m: Mittel- bis Grobsandlinsen
- 89,10 m Ölschiefer, grau-braun, schwach laminiert, Feinsand diffus im Gestein verteilt sowie in geringmächtigen Lagen angereichert; bei 87,84 — 87,86 m: Sideritlinse
- 90,80 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, mehrere bis 0,5 cm mächtige Sideritlagen; bei 89,94 m: 3 mm mächtige Mittel- bis Grobsandlage; bei 89,99 — 90,11 m: Sideritlage; bei 90,75 — 90,77 m: Grobsandanreicherung
- 92,50 m Ölschiefer, grau-braun, schwach laminiert; bei 90,88 — 90,95 m: Ölschieferlinsen, braun, bis 5 cm groß, Sideritlagen bis 3 mm; bei 91,38 m: Schichten verfaltet, Bänderung zwischen braunen und grau-grünen Ölschieferlagen im cm-Bereich; bei 91,72 m: 3 mm mächtige Grobsandlage
- 94,20 m Ölschiefer, grau-braun, schwach laminiert, Feinsand diffus verteilt; bei 93,88 — 93,89 m: Sideritlage; bei 94,15 — 94,20 m: Grobsand angereichert; bei 92,82 m: Schichten verfaltet, zahlreiche Harnische
- 94,92 m Ölschiefer, grau-braun

- 95,90 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, mit resedimentierten Ölschieferlinsen bis 2 cm, Feinsand diffus verteilt
- 97,60 m Ölschiefer, grau-braun, schwach laminiert; bei 95,90 — 95,93 m: Grobsandlage, hellgrau; bei 97,55 m: 3 mm mächtige hellgrau-grüne Tonlage; Bänderung zwischen grau-grünen und braunen Ölschieferlagen erkennbar, Bänderung im cm-Bereich liegend, mehrere Sideritlagen bis 5 mm mächtig, an der Basis Harnischflächen
- 99,30 m Ölschiefer, braun-grau, gut laminiert, mehrere Mittelsandlagen bis 3 mm mächtig; bei 98,20 — 99,00 m: Schichten steiler als bisher einfallend, zahlreiche Harnischflächen; mehrere resedimentierte braune Ölschieferlinsen bis 5 cm Größe
- 99,93 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, mit mehreren Mittelsandlagen bis 3 mm, Pyritaggregate vereinzelt bis 2 mm ϕ
- 100,01 m Schluffsteinlage, hellgrau, mit eingelagertem Grobsand
- 101,00 m Ölschiefer, braun-grau, gut laminiert, Pyrit in Aggregaten bis 3 mm und vereinzelt in Lagen angereichert; einige, bis 3 mm mächtige Sideritlagen
- 101,83 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, einzelne, bis 3 mm mächtige Mittel- bis Grobsandlagen, mit Pyritaggregaten bis 1 cm ϕ ; bei 101,40 m: Feinsandlinse mit Siderit, 2 cm ϕ
- 101,90 m Schluffsteinlage, hellgrau, stark verfestigt, mit zwischengeschalteter Mittel- bis Grobsandsteinlage, hellgrau, 2 cm mächtig
- 102,19 m Ölschiefer, braun-grau, laminiert, Fein- und Mittelsand diffus und in Lagen bis 1 cm angereichert
- 102,70 m Ölschiefer, braun-grau, stark verfältelt, Mittel- bis Grobsand diffus verteilt
- 102,76 m Ölschiefer, braun-grau, stark verfältelt
- 103,40 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, mehrere, bis 5 mm mächtige Mittel- bis Grobsandlagen, mit Pyritaggregaten bis 1 cm ϕ
- 104,00 m Ölschiefer, grau-braun, gut laminiert
- 104,40 m Ölschiefer, grau-braun, laminiert, Feinsand in Lagen bis 1 cm angereichert; bei 104,10 m: gebänderte Sideritlage, 2 cm mächtig
- 106,10 m Ölschiefer, braun-grau, laminiert; bei 105,00 — 105,04 m: Mittelsand in Lage mit Pyritaggregaten bis 2 cm ϕ angereichert; bei 105,52 m: mächtige Mittel- bis Grobsandlage, hellgrau; bei 106,00 m: 1 cm mächtige Ton-Schlufflage, hellgrau; bei 106,04 — 106,10 m: Fein- bis Mittelsandanreicherung
- 107,80 m Ölschiefer, braun-grau, laminiert, mehrere, bis 3 mm mächtige Feinsandlagen, hellgrau; bei 106,40 — 106,54 m: gradierte Schichtung, im Liegenden grobsandig bis feinkiesig, über Mittel- und Feinsand übergehend in Tonlagen, hellgrau, bis 2 mm mächtig; bei 106,87 — 106,95 m: gleiche Sequenz wie von 106,40 — 106,54 m, im Grobsandbereich Pyritaggregate bis 2 cm ϕ
- 109,50 m Ölschiefer, braun-grau, laminiert; bei 107,90 m: 1 cm mächtige Grobsandlage, mehrere, bis 3 mm mächtige Fein- bis Mittelsandlagen
- 111,20 m Ölschiefer, grau, laminiert, mehrere, bis 3 mm mächtige Mittelsandlagen, mit Pyritaggregaten bis 5 mm ϕ ; bei 110,46 — 110,52 m: Mittel- bis Grobsandlagen, hellgrau; bei 111,12 — 111,17 m: Mittel- bis Grobsandlage, hellgrau, mit Pyritaggregaten bis 3 mm ϕ
- 112,90 m Ölschiefer, braun-grau, laminiert; bei 111,43 — 111,49 m: hellgraue Fein- bis Mittelsandlagen mit Pyritaggregaten bis 3 mm ϕ ; bei 112,55 — 112,58 m: Wechsellagerung im mm-Bereich von hellgrauen Tonlagen und grau-grünen Feinsandlagen; bei 112,63 — 112,70 m: hellgraue Mittel- bis Grobsandlage
- 113,06 m Sandstein, grau, mit mm-mächtigem Ölschieferzwischenmittel

- 114,60 m Ölschiefer, braun-grau, laminiert, mit mehreren hellgrauen Mittel- bis Grobsandlagen, bis 2 cm mächtig; Harnischflächen
- 115,36 m Ölschiefer, braun-grau, schwach laminiert, mit zahlreichen grobklastischen Einschaltungen
- 116,30 m Ölschiefer, braun-grau, laminiert, mit einzelnen bis 1 cm mächtigen Grobsandlagen
- 116,80 m Schluffstein, mittel- bis grobsandig, grau-grün, mit Ölschiefer vermengt, Harnische
- 117,46 m Schluffstein, hellgrau, stark verfaltet mit Tonstein, hellgrau, seigere Lagerung
- 118,00 m Sandstein, hellgrau, mit schluffiger Matrix, mit zwischengeschalteten Tonsteinlagen
- 119,60 m Schluff-, Sand- und Tonstein, stark verfaltet, hellgrau
- 119,70 m Konglomerat, Komponenten bis 3 cm ϕ (Quarz, Tongerölle, Sandsteingerölle)
- 119,75 m Schluffstein, grau-grün, sandig
- 119,95 m Konglomerat, Komponenten aus hellgrauen Tonsteingeröllen, Ölschiefer und Sandsteingeröllen bis 3 cm bestehend
- 120,90 m Konglomerat, grobsandig bis feinkiesig; bei 120,45 — 120,48 m: Fein- bis Mittelsandsteinlagen
- 121,65 m Konglomerat, hellgrau, an der Basis in Sandsteinkonglomerat übergehend
- 121,91 m Konglomerat, hellgrau, stark verfestigt, grobsandig bis feinkiesig
- 121,95 m Ölschieferlinse, grau-braun
- 122,30 m Wechsellagerung von hellgrauem Schluff und Feinsandstein, Lagen etwa 1 cm mächtig
- 122,36 m Konglomerat, grau, grobsandig bis feinkiesig, mit Ölschiefer
- 122,45 m Schluffstein, hellgrau
- 123,10 m Arkose, grau, grobsandig bis feinkiesig, einzelne Gerölle bis 5 cm ϕ ; bei 122,66 — 122,68 m: Ölschieferlinse, braun-grau
- 123,48 m Wechsellagerung von Ton-, Schluff- und Sandstein, Mächtigkeit der Lagen etwa 1 cm
- 123,63 m Quarzsandstein mit geringem Kalkgehalt, hellgrau
- 124,30 m Schluffstein, hellgrau, mit Feinsand in Lagen bis 1 cm und in Linsen angereichert
- 124,65 m Schluffstein, hellgrau, am Top grobsandig, nach unten feinsandig werdend
- 124,80 m Schluffstein, hellgrau, mit geringem Grobsandanteil
- 126,50 m Wechsellagerung von hellgrauem Schluff-, Ton- und Sandstein, Lagen 2 — 30 mm mächtig; bei 125,25 — 125,35 m: Schichten gefaltet; bei 125,62 m: grobsandige Schluffsteinlage, 1 cm mächtig
- 126,80 m Wechsellagerung von hellgrauem Schluff- und feinsandigem Schluffstein, Lagen etwa 1 cm mächtig
- 126,92 m Mergel, hellgrau
- 127,50 m Wechsellagerung von Schluffstein und hellgrauem feinsandigem Schluffstein
- 128,20 m Konglomerat, grau, stark verfestigt, grobsandig bis feinkiesig
- 128,62 m Konglomerat, stark verfestigt, grobsandig bis feinkiesig, mit einigen bis 2 cm mächtigen Tonlagen

- 128,99 m Konglomerat, grau, mit bis 2 cm großen Tonsteingeröllen und Quarzen bis 2 mm ϕ
- 129,20 m Konglomerat, grau, stark verfestigt, grobsandig bis feinkiesig
- 129,90 m Konglomerat, grau, wenig verfestigt, grobsandig bis feinkiesig
- 130,32 m Feinsandstein, grau-grün, und Schluffstein, stark verfaultet, beides ohne scharfe Begrenzung ineinander übergehend
- 130,95 m Wechsellagerung von Tonstein, weißlich-grau, Schluffstein, grau, und schluffigem Sandstein, grau, Schichten 1 — 5 cm mächtig; bei 130,70 — 130,75 m: Tonsteinbruchstücke, dunkelgrau, bis 3 cm ϕ , sowie hellgraue Schluffsteinbruchstücke; bei 130,80 — 130,85 m: Feinkiesbruchstücke bis 2 cm ϕ eingelagert
- 131,30 m Breccie, Komponenten hauptsächlich aus dunkelgrauen, bis 10 cm großen Tonsteinbruchstücken bestehend; Matrix schluffig, braun-grau
- 131,60 m Sandstein, grau, schluffig
- 132,22 m Schluffstein, hellgrau, stark verfestigt, mittel- bis grobsandig, gradiert
- 132,93 m Konglomerat, grau, hauptsächlich bestehend aus: grauen Tonsteingeröllen, im Hangenden bis 1 cm, im Liegenden bis 2 cm ϕ , Matrix schluffig, braun-grau
- 133,00 m Sandstein, braun-grau, mit schluffigem Bindemittel
- 133,30 m Konglomerat, grau, Tongerölle bis 1 cm ϕ , Quarze bis 2 mm, schluffige Matrix
- 133,75 m Konglomerat, grau, Komponenten: graue, bis 2 mm große Tongerölle sowie untergeordnet Schluffsteingerölle bis 5 cm ϕ
- 134,25 m Sandstein, grau-grün, mit schluffigem Bindemittel
- 134,85 m Sandstein, hellgrau, kalkig, stark verfestigt
- 135,00 m Konglomerat, grau, mit dunkelgrauen, bis 1 cm großen Tongeröllen
- 140,25 m Konglomerat, grau, der größte Teil der Komponenten aus bis zu 1 cm großen Tongeröllen bestehend, geringer Sandanteil, schluffige Matrix; bei 136,97 — 137,10 m: kalkige sandige Lage
- 140,42 m Mergel, hellgrau, mit Sandsteineinschaltung
- 141,60 m Schluffstein, hellgrau, kalkig, mit einzelnen, bis 1 cm großen grauen und grünen Tongeröllen und geringem Grobsandanteil
- 141,70 m Mergel, hellgrau, mit zahlreichen bis 5 mm großen, rundlichen bis ovalen, dunkelgrau begrenzten Tongeröllen
- 142,40 m Schluffstein, mergelig, mit bis zu 5 mm großen, oval-rundlichen, grauen Tongeröllen, geringer Mittel- bis Grobsandanteil
- 142,60 m Mergel, hellgrau, mit grau-grünen, rundlich-ovalen, bis 3 mm großen Komponenten
- 142,90 m wie bis 142,40 m, aber mit einigen schichtparallelen Calcitadern, bis 2 mm mächtig
- 143,30 m Mergel, hellgrau, mit rundlich-ovalen Tongeröllen
- 145,00 m Mergel, hellgrau, mit rundlich-ovalen, bis 5 mm großen dunkelgrauen Tongeröllen; bei 143,60 — 143,67 m sowie 143,80 — 143,82 m: Mittel- bis Grobsandlage
- 145,36 m Schluff-Feinsandstein, mergelig; bei 145,33 m: Calcitader, 3 mm mächtig
- 145,92 m Schluffstein, grau, Tonsteingerölle, rundlich-oval, bis 3 mm ϕ , mittel- bis grobsandig, zahlreiche, bis 3 mm mächtige Calcitadern
- 146,70 m Konglomerat, grau; bei 146,00 — 146,40 m: Rotfärbung!, Komponenten grobsandig bis feinkiesig, Quarze, Tonsteingerölle, bis 2 cm ϕ

- 147,12 m Sandsteinkonglomerat, hellgrau, Komponenten bis Feinkiesgröße
- 147,44 m Wechsellagerung von Schluffstein und Sandstein, hellgrau, Calcitadern unregelmäßig im Gestein verteilt
- 147,60 m Sandsteinkonglomerat, hellgrau
- 147,88 m Schluffstein, grau, z. T. sandig, mit Calcitadern
- 147,96 m Sandsteinkonglomerat mit einzelnen Geröllen bis 2 cm ϕ
- 148,22 m Schluffstein, hellgrau, mit Calcitadern
- 148,40 m Wechsellagerung von Sandstein mit Schluffstein, hellgrau, Schichtdicke im cm-Bereich
- 150,10 m Wechsellagerung von Schluffstein, hellgrau, und sandigem Schluffstein, grau, Calcitadern bis 3 mm unregelmäßig verteilt
 - 0 — 116,30 m Mitteleozän (Messel-Formation, Ölschiefer)
 - 134,85 m Mitteleozän (Messel-Formation, Liegende klastische Sedimente)
 - 150,10 m Rotliegendes

Manuskript eingegangen am 23. 4. 1981

Anschriften der Autoren

Dipl.-Geol. JAN WEBER, Forschungsinstitut und Naturmuseum Senckenberg,
Senckenberganlage 25, 6000 Frankfurt a. M. 1

Dipl.-Geol. URSULA HOFMANN, z. Zt. Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe,
Stilleweg 2, 3000 Hannover 51

- 29: BAUER, G., u. a.: Beitrag zur Geologie der Mittleren Siegener Schichten. 1960. 363 S., 85 Abb., 10 Tab., 22 Taf., DM 36,-.
- 30: BURRÉ, O.: Untersuchungen über die Berechnung der dem Grundwasser von den Niederschlägen zugehenden Wassermengen aus den Bewegungen des Grundwasserspiegels. 1960. 68 S., 1 Abb., 8 Tab., 5 Taf., DM 8,60.
- 31: RÖDER, D. H.: Ulmen-Gruppe in sandiger Fazies (Unter-Devon, Rheinisches Schiefergebirge). 1960. 66 S., 4 Abb., 1 Tab., 7 Taf., DM 8,-.
- 32: ZAKOSEK, H.: Durchlässigkeitsuntersuchungen an Böden unter besonderer Berücksichtigung der Pseudogleye. 1960. 63 S., 12 Abb., 1 Tab., 2 Taf., DM 11,-.
- 33: KREBS, W.: Stratigraphie, Vulkanismus und Fazies des Oberdevons zwischen Donsbach und Hirzenhain (Rheinisches Schiefergebirge, Dill-Mulde). 1960. 119 S., 21 Abb., 7 Tab., 11 Taf., DM 14,80.
- 34: STOPPEL, D.: Geologie des südlichen Kellerwaldgebirges. 1961. 114 S., 21 Abb., 2 Tab., 4 Taf., DM 14,-.
- 35: MATTHESS, G.: Die Herkunft der Sulfat-Ionen im Grundwasser. 1961. 85 S., 3 Abb., 31 Tab., DM 7,60.
- 36: STENGER, B.: Stratigraphische und gefügetektonische Untersuchungen in der metamorphen Taunus-Südrand-Zone (Rheinisches Schiefergebirge). 1961. 68 S., 20 Abb., 4 Tab., 3 Taf., DM 9,-.
- 37: ZAKOSEK, H.: Zur Genese und Gliederung der Steppenböden im nördlichen Oberrheintal. 1962. 46 S., 1 Abb., 19 Tab., DM 6,80.
- 38: ZIEGLER, W.: Taxionomie und Phylogenie Oberdevonischer Conodonten und ihre stratigraphische Bedeutung. 1962. 166 S., 18 Abb., 11 Tab., 14 Taf., DM 22,60.
- 39: MEISCHNER, KL.-D.: Rhenaer Kalk und Posidonienkalk im Kulm des nordöstlichen Rheinischen Schiefergebirges und der Kohlenkalk von Schreufa (Eder). 1962. 47 S., 15 Abb.; 2 Tab., 7 Taf., DM 11,60.
- 40: HOLTZ, S.: Sporen-stratigraphische Untersuchungen im Oligozän von Hessen. 1962. 46 S., 1 Abb., 6 Taf., DM 9,-.
- 41: WALLISER, O. H.: Conodonten des Silurs. 1964. 106 S., 10 Abb., 2 Tab., 32 Taf., DM 12,-.
- 42: KUTSCHER, F.: Register für die Notizblatt-Bände der 5. Folge, Hefte 1—20, erschienen 1916—1939. 1963. 58 S., 1 Taf., DM 7,60.
- 43: EINSELE, G.: Über Art und Richtung der Sedimentation im klastischen rheinischen Oberdevon (Famenne). 1963. 60 S., 8 Abb., 7 Tab., 5 Taf., DM 7,60.
- 44: JACOBSHAGEN, E., HUCKRIEDE, R. & JACOBSHAGEN, V.: Eine Faunenfolge aus dem jungpleistozänen Löß bei Bad Wildungen. 1963. 105 S., 9 Abb., 2 Tab., 14 Taf., DM 12,-.
- 45: KÜMMERLE, E.: Die Foraminiferenfauna des Kasseler Meeressandes (Oberoligozän) im Ahnetal bei Kassel (Bl. Nr. 4622 Kassel-West). 1963. 72 S., 1 Abb., 2 Taf., 11 Taf., DM 9,40.
- 46: SCHENK, E.: Die geologischen Erscheinungen der Subfusion des Basaltes. 1964. 31 S., 6 Abb., 2 Tab., 16 Taf., DM 7,60.
- 47: HÖLTING, B. & STENDEL-RUTKOWSKI, W.: Beiträge zur Tektonik des nordwestlichen Vorlandes des basaltischen Vogelsberges, insbesondere des Amöneburger Beckens. 1964. 37 S., 2 Taf., DM 5,60.
- 48: DIEDERICH, G., LAEMMLEN, M. & VILLWOCK, R.: Das obere Biebental im Nordspessart. Neugliederung des Unteren Buntsandstein, Exkursionsführer und geologische Karte. 1964. 34 S., 2 Abb., 5 Tab., 4 Taf., 1 Kte., DM 7,20.
- 49: KUTSCHER, F.: Register für die Notizblatt-Bände der 4. Folge, Hefte 1—35, erschienen 1880—1914. 1965. 56 S., 1 Taf., DM 6,60.
- 50: ZAKOSEK, H., u. a.: Die Standortkartierung der hessischen Weinbaugebiete. 1967. 82 S., 1 Abb., 17 Tab., 1 Atlas, DM 10,-.
- 51: MATTHESS, G.: Zur Geologie des Ölschiefervorkommens von Messel bei Darmstadt. 1966. 87 S., 11 Abb., 10 Tab., DM 10,-.
- 52: BERG, D. E.: Die Krokodile, insbesondere *Asiatosuchus* und aff. *Sebecus*?, aus dem Eozän von Messel bei Darmstadt/Hessen. 1966. 105 S., 11 Abb., 6 Taf., DM 11,20.
- 53: HÖLTING, B.: Die Mineralquellen in Bad Wildungen und Kleinern (Landkreis Waldeck, Hessen). 1966. 59 S., 7 Abb., 9 Tab., DM 7,-.
- 54: SOLLE, G.: Hederelloidea (Cyclostomata) und einige ctenostome Bryozoen aus dem Rheinischen Devon. 1968. 40 S., 1 Tab., 5 Taf., DM 5,-.
- 55: SCHNEIDER, J.: Das Ober-Devon des nördlichen Kellerwaldes (Rheinisches Schiefergebirge). 1969. 124 S., 24 Abb., 1 Taf., DM 15,-.
- 56: HORST-FALKE-Festschrift. 1970. 228 S., 71 Abb., 10 Tab., 23 Taf., 1 Bild, DM 14,-.
- 57: MEISL, S.: Petrologische Studien im Grenzbereich Diagenese-Metamorphose. 1970. 93 S., 70 Abb., 2 Tab., DM 11,-.

- 58: MATTHES, G.: Beziehungen zwischen geologischem Bau und Grundwasserbewegung in Festgesteinen. 1970. 105 S., 20 Abb., 18 Tab., 4 Taf., DM 12,-.
- 59: SOLLE, G.: *Brachyspirifer* und *Paraspirifer* im Rheinischen Devon. 1971. 163 S., 1 Diagr., 20 Taf., DM 30,-.
- 60: HEINZ-TOBIEN-Festschrift. 1971. 308 S., 58 Abb., 12 Tab., 32 Taf., 1 Bild, DM 24,-.
- 61: WIRTZ, R.: Beitrag zur Kenntnis der Paläosole im Vogelsberg. 1972. 159 S., 2 Abb., 21 Tab., DM 19,-.
- 62: BUGGISCH, W.: Zur Geologie und Geochemie der Kellwasserkalke und ihrer begleitenden Sedimente (Unteres Oberdevon). 1972. 68 S., 19 Abb., 6 Tab., 13 Taf., DM 16,-.
- 63: THEWS, J.-D.: Zur Typologie der Grundwasserbeschaffenheit im Taunus und Taunusvorland. 1972. 42 S., 27 Abb., 7 Tab., 2 Taf., DM 12,-.
- 64: STEPHAN-HARTL, R.: Die altmiozäne Säugetierfauna des Nordbassin und der Niederräder Schleusen-kammer (Frankfurt/M., Hessen) und ihre stratigraphische Stellung. 1972. 97 S., 16 Abb., 11 Tab., 24 Taf., DM 21,-.
- 65: BOY, J. A.: Die Branchiosaurier (Amphibia) des saarpfälzischen Rotliegenden (Perm, SW-Deutschland). 1972. 137 S., 70 Abb., 2 Tab., 2 Taf., DM 17,-.
- 66: BARTH, H.: Petrologische Untersuchungen im Felsberg-Zug (Bergsträßer Odenwald). 1972. 85 S., 16 Abb., 11 Tab., 8 Taf., DM 12,-.
- 67: KUSTER-WENDENBURG, E.: Die Gastropoden aus dem Meeressand (Rupelium) des Mainzer Tertiärbeckens. 1973. 170 S., 8 Taf., DM 21,-.
- 68: NEUFFER, FR. O.: Die Bivalven des Unteren Meeressandes (Rupelium) im Mainzer Becken. 1973. 113 S., 13 Taf., DM 25,-.
- 69: WALTER, H.: Hydrogeologie und Wasserhaushalt im oberen Horlofftal (westlicher Vogelsberg). 1974. 104 S., 13 Abb., 17 Tab., 2 Taf., DM 25,-.
- 70: AZIMI, M. A., HILALI, E.-A., HUSCHMANN, A., KRÜGER, H., PICKEL, H.-J., SCHARFF, H.-J., SCHEWE, L., WAGNER, H.-R.: Beiträge zur Hydrogeologie von Hessen. 1974. 198 S., 60 Abb., 37 Tab., 2 Taf., DM 35,-.
- 71: BAHLO, E.: Die Nagetierfauna von Heimersheim bei Alzey (Rheinessen, Westdeutschland) aus dem Grenzbereich Mittel-/Oberoligozän und ihre stratigraphische Stellung. 1975. 182 S., 43 Abb., 11 Tab., DM 25,-.
- 72: MATHEIS, J.: Kartographische Bearbeitung geologischer und bodenkundlicher Karten. Von der Manuskriptkarte zur Druckvorlage. 1975. 68 S., 22 Abb., 3 Taf., 5 Beil., DM 24,-.
- 73: GOLWER, A., KNOLL, K.-H., MATTHES, G., SCHNEIDER, W., WALLHÄUSSER, K. H.: Belastung und Verunreinigung des Grundwassers durch feste Abfallstoffe. 1976. 131 S., 23 Abb., 34 Tab., 2 Taf., DM 20,-.

Geologische Abhandlungen Hessen

- 74: SOLLE, G.: Oberes Unter- und unteres Mitteldevon einer typischen Geosynklinal-Folge im südlichen Rheinischen Schiefergebirge. Die Olkenbacher Mulde. 1976. 264 S., 11 Abb., 2 Taf., 1 Kt., DM 45,-.
- 75: BOENIGK, W., et al.: Jungtertiär und Quartär im Horloff-Graben/Vogelsberg. 1977. 80 S., 17 Abb., 6 Tab., 8 Taf., DM 16,-.
- 76: MOAYEDPOUR, E.: Geologie und Paläontologie des tertiären „Braunkohlenlagers“ von Theobaldshof/Rhön (Miozän, Hessen). 1977. 135 S., 7 Abb., 5 Tab., 21 Taf., DM 32,-.
- 77: SOBOTH, E.: Lang- und kurzperiodische Änderungen der Grundwasserbeschaffenheit und der Quellschüttung während 20jähriger Beobachtungen in der Frankenberger Bucht (Hessen). 1978. 39 S., 17 Abb., 5 Tab., 6 Taf., DM 9,-.
- 78: JANSSEN, R.: Revision der Bivalvia des Oberoligozäns (Chattium, Kasseler Meeressand). 1979. 181 S., 1 Abb., 4 Taf., DM 33,-.
- 79: HOMRIGHAUSEN, R.: Petrographische Untersuchungen an sandigen Gesteinen der Hörre-Zone (Rheinisches Schiefergebirge, Oberdevon — Unterkarbon). 1979. 84 S., 16 Abb., 5 Tab., 13 Taf., DM 27,-.
- 80: WITTEN, W.: Stratigraphie, Sedimentologie und Paläogeographie der Kieselkalke im Unterkarbon II γ/δ bis III α des nordöstlichen Rheinischen Schiefergebirges. 1979. 132 S., 26 Abb., 12 Tab., 4 Taf., DM 23,-.
- 81: EHRENBERG, K.-H., et al.: Forschungsbohrungen im Hohen Vogelsberg (Hessen), Bohrung 1 (Flösser-Schneise), Bohrung 2/2A (Hasselborn). 1981. 166 S., 89 Abb., 17 Tab., 9 Taf., DM 40,-.