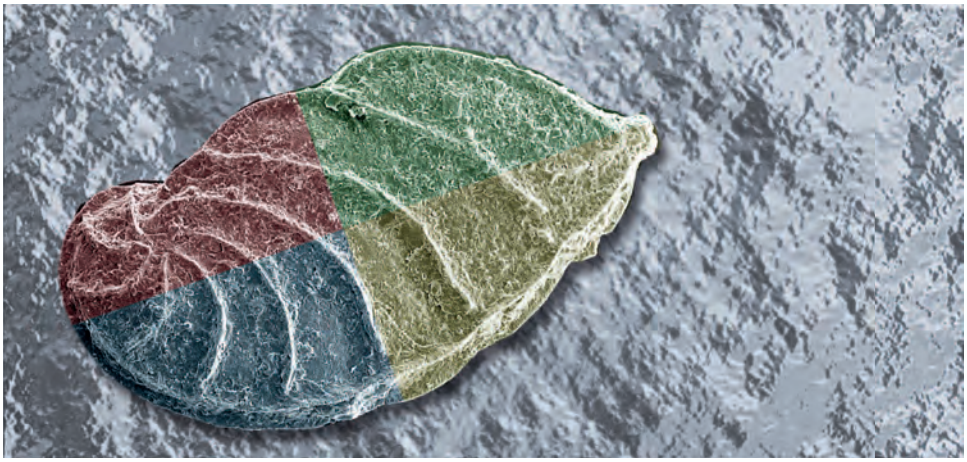
Lithologie und Biostratigraphie des Hauterivium in NW-Deutschland

Die Forschungsbohrungen Laton 1 und 2 und Tongrube Resse

Friedrich Wilhelm Luppold



Zusammenfassung

Voraussetzung für diese Dokumentation bilden neben zwei Kernbohrungen (Laton 1 und 2), die auf dem Gelände der Tongrube Bodnariuk in Resse abgeteuft wurden, das Aufschlussprofil der Tongrube. Die angetroffene Tonsteinfolge wurde lithologisch aufgenommen, beprobt und anhand von Mikrofossilien (Ostrakoden, Foraminiferen) biostratigraphisch in Unter- bis Ober-Hauterivium eingestuft. Anhand der Artenverteilung der verschiedenen Mikrofossilgruppen und der Karbonatwerte lässt sich eine relative Temperaturkurve für den Grenzbereich Unter-/Ober-Hauterivium generieren. Ebenso lassen sich Temperaturabhängigkeiten bei bestimmten Ostrakoden- und Foraminiferanarten erkennen.

Summary

The succession of the cored drillings (Laton 1 and 2) is documented as well as the succession of the Resse brick pit itself, which completes the drilling sequences. The bore holes were drilled on the basal ground of the brick pit Bodnariuk at Resse. The claystones were investigated by lithology, sampled and micropalaeontologically dated by ostracods and foraminifers. The section was determined biostratigraphically as Lower- to Upper Hauterivian in age. Based on the species distribution of different microfossil groups and the carbonate values, a relative paleotemperature curve was generated for the Lower- to Upper Hauterivian boundary interval. Temperature dependences were also observed for certain ostracod and foraminiferal species.

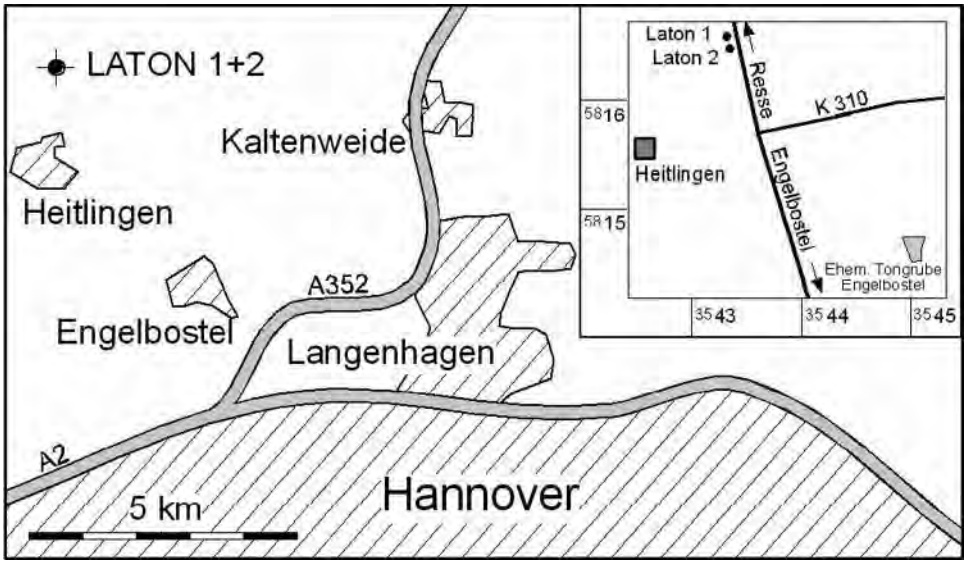
1. Einleitung

Im Jahre 1999 wurde ein Forschungsprojekt begonnen, das zum Ziel hatte, eine Quantifizierung von **A**uflockerungsverhalten von **Ton**formationen durch in-situ **L**angzeitbeobachtungen zu schaffen (Mohnke & Yaramanci, 1999). Dafür wurden zusätzlich 2 Forschungsbohrungen mit einer Teufe von 62 m und 20 m auf dem Gelände der Ziegelei Hannover-Hainholz niedergebracht [TK 25 3523 Garbsen (r: 3543290, h: 5816538) 20 km N von Hannover]. Das Projekt konnte aus verschiedenen Gründen nicht abgeschlossen werden, doch sollen anhand der vorliegenden Arbeit die gewonnenen Geobasis-Daten, die Bestandteil der Geologischen Landesaufnahme sind, hiermit dokumentiert werden.

Die Tongrube selbst wurde 1993 in Betrieb genommen. Tektonisch befindet sich die Grube in einer E–W streichenden, schmalen Grabenstruktur. Die Schichten fallen mit 10° nach NW ein. Der Bohransatzpunkt von Laton 1 liegt auf der N-Seite, der von Laton 2 auf der S-Seite der Grube (Abb. 1 und 2).

Das Material zu den Tafeln 1–3 wird unter den Typenkatalog-Nummern 15803–15827 in der Sammlung der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) / Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) in Hannover aufbewahrt.

Abb. 1 Lageplan der Kernbohrungen Laton 1 und 2.

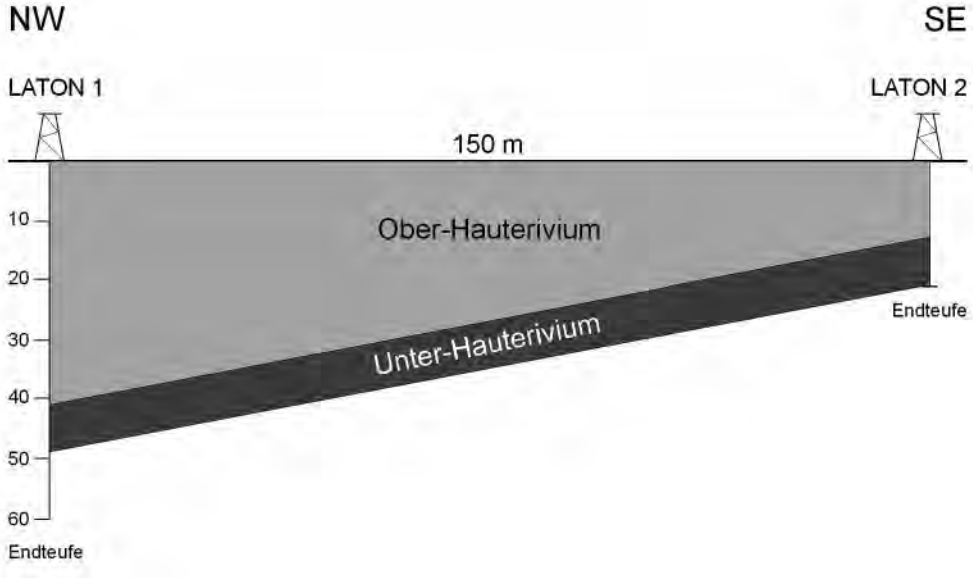


2. Lithologie, Biostratigraphie und Fazies der Bohrungen Laton 1 und Laton 2

Die erbohrten Tonmergelsteine haben im Allgemeinen eine dunkelgraue bis mittelgraue Farbe, die häufig von schichtparallelen, dunkelgrauen Schlieren durchörtert werden. Feinverteilter, aber auch in Nestern angereicherter Pyrit ist über die gesamte Kernstrecke vorhanden. Die im Hangenden klüftigen bzw. brekziösen Tonmergel gehen zu Lasten der Bohrtechnik, da brekziöse Gefüge in diesen Schichten Nordwestdeutschlands bisher nicht bekannt waren. In der unteren Hälfte der Bohrung Laton 1 treten an manchen Stellen gehäuft Bioturbationserscheinungen auf (Abb. 5).

Basierend auf den Schlämmrückständen wurden Foraminiferen und Ostrakoden nebst Mesofaunen (z. B. Echinodermata, Lamellibranchiata) bearbeitet. Neben anderen Aufgabenstellungen galt es herauszufinden, ob man anhand der Mikrofaunen Anzeichen für einen Klimawechsel nachweisen kann. Bei den Ammoniten zum Beispiel, die hier nicht bearbeitet wurden, lässt sich ein Klimaumschwung (Kalt-/Warmzeiten) gut erkennen, wie Kemper et al. (1987) und Kemper & Wiedenroth (1987) eindrucksvoll nachweisen konnten. Bezieht man diese Ergebnisse auf die Mikrofaunen des zu bearbeitenden Zeitabschnittes, so gibt es auch dort eine klimagesteuerte Rhythmizität in der Faunenführung (Abb. 3). In Kaltzeiten, wo auch die $CaCO_3$-Produktion zurückgeht, dominieren hauptsächlich kleinwüchsige, agglutinierende Benthos-Foraminiferen und

Abb. 2 Korrelation der Kernbohrungen Laton 1 und 2.



wenige anspruchslose kalkschalige Benthos-Foraminiferen; durch erhöhte Kalkproduktion in Warmzeiten dagegen, mit vorherrschendem Kalkschaleroptimum, ist das Verhältnis Sandschaler/Kalkschaler eher umgekehrt (Tab. 1). Einen Überblick über die Bedeutung der Foraminiferen und der Ostrakoden für die Klimaanalyse in der Kreide gibt Kemper (1987).

Tab. 1 Auswahl wichtiger Foraminiferen und Ostrakoden aus dem Grenzbereich Unter-/Ober-Hauterivium zur Unterscheidung von Kalt- bzw. Warmwasserfaunen.

Kaltwasser-Faunen	Warmwasser-Faunen
Ammobaculites subcretaceus	*Haplophragmium aequale*
Haplophragmoides ssp.	*Protomarssonella kummi*
Verneuilinoides neocomiensis	*Textularia bettenstaedti*
Ammodiscus ssp.	*Wellmanella praeantiqua*
Epistomina caracolla	*Lenticulina eichenbergi*
	Lenticulina crepidularis
	Lenticulina gracilissima
	Lenticulina neopachynota
	Citharina seitzi
	Frondicularia simplicissima
	Tristix acutangulus
	Lagena hauteriviana hauteriviana
	Lagena hauteriviana cylindracea
	Tristix acutangulus
Dolocytheridea hilseana	*Protocythere triplicata triplicata*
Paranotacythere ssp.	*Hechticythere hechti*
	Cytherelloidea ex gr. *ovata*
	Acrocythere hauteriviana
	Rehacythereis senckenbergi
	Palaeocytheridella hauterivica
	Bythoceratina bipartita
	Polycope praenuda

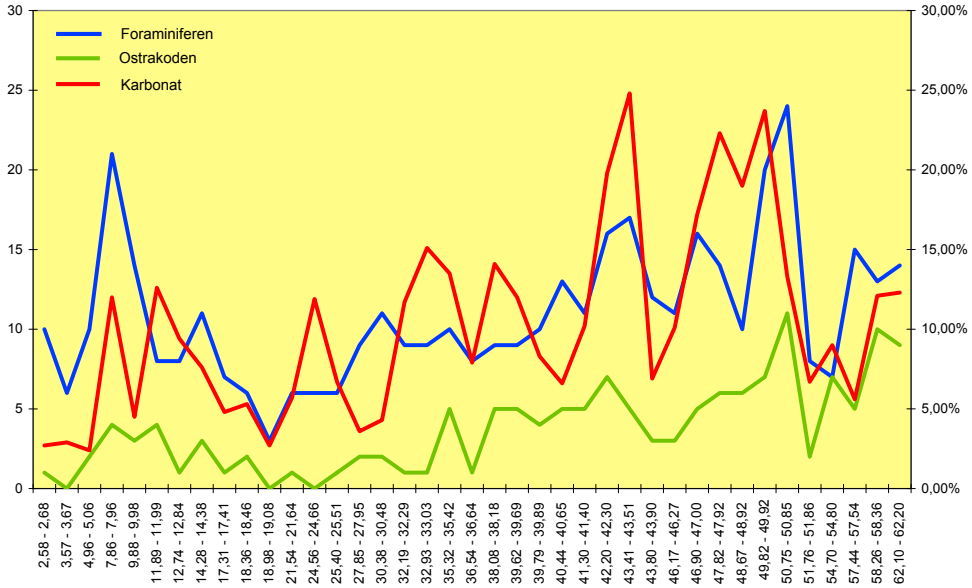
Laton 1

Von 2,58 m bis 3,67 m herrscht eine kaltwasserbeeinflusste Kümmerfauna mit max. 10 verschiedenen Arten vor. Danach, von 4,96 m bis 11,99 m, macht sich ein deutlicher Erwärmungstrend bemerkbar, der durch thermophile Arten gekennzeichnet ist. Ein Diversitätssprung wird bei Teufe 7,86 m bis 7,96 m mit 25 Arten erreicht. Zu den mehr oder weniger thermophilen Arten gehören in dieser Probe z. B. *Haplophragmium aequale, Textularia bettenstaedti* (schlanke Formvariante), *Lenticulina eichenbergi, Lenticulina crepidularis, Lagena hauteriviana hauteriviana.* Darauf folgt eine erneute Abkühlung, während weniger als 10 Arten persistieren. Anschließend wird durch eine erneute Artenzunahme ein Erwärmungstrend nachgezeichnet. Bei 18,98 m bis 19,08 m erreicht die Faunendiversität ihren niedrigsten Stand; lediglich drei Arten der Gattungen *Ammobaculites, Ammodiscus* und *Lenticulina* sind vorhanden. Ab dieser Teufe sind immer wieder wechselnde Faunendiversitäten anzutreffen, die durch Kalt- und Warmzeiten zu erklären sind. Generell ist ein Erwärmungstrend zum Liegenden zu beobachten, und damit eine wachsende Faunendiversität. Die größte Anzahl von Foraminiferen und Ostrakoden wurde in der Probe bei 50,75 m bis 50,85 m mit 35 Arten gezählt.

3. Abhängigkeit der Faunendiversitäten vom $CaCO_3$-Wert

Auf Klimaschwankungen sensibel reagierende Foraminiferen und Ostrakoden sind in Tab. 1 aufgelistet. Hier sind besonders die Ostrakodenarten *Protocythere triplicata triplicata*, *Acrocythere hauteriviana* und *Palaeocytheridella hauterivica* zu nennen, die eine warme bis gemäßigte Wassertemperatur benötigen um zu überleben. Dabei ist *Protocythere triplicata triplicata* noch am anpassungsfähigsten; sie kommt noch, wenn auch nur in wenigen Exemplaren, in kühleren Wassermassen vor. Die Häufigkeiten dieser Art sind offenbar an die Größe der $CaCO_3$-Werte gebunden (Abb. 3 und 4). Das in Abb. 3 dargestellte Diagramm zeichnet die Anzahl der Foraminiferen- und Ostrakoden-Arten im Profilverlauf nach. Die auf der rechten Achse aufgetragenen Karbonatgehalte lassen sich gut mit den Artenanzahlen von Foraminiferen und Ostrakoden korrelieren. Aus dieser Datensammlung wurde die Klimakurve in Abb. 4 konstruiert.

Abb. 3 Korrelation zwischen Ostrakoden-, Foraminiferen-Diversitäten und Karbonatgehalten in der Bohrung Laton 1.



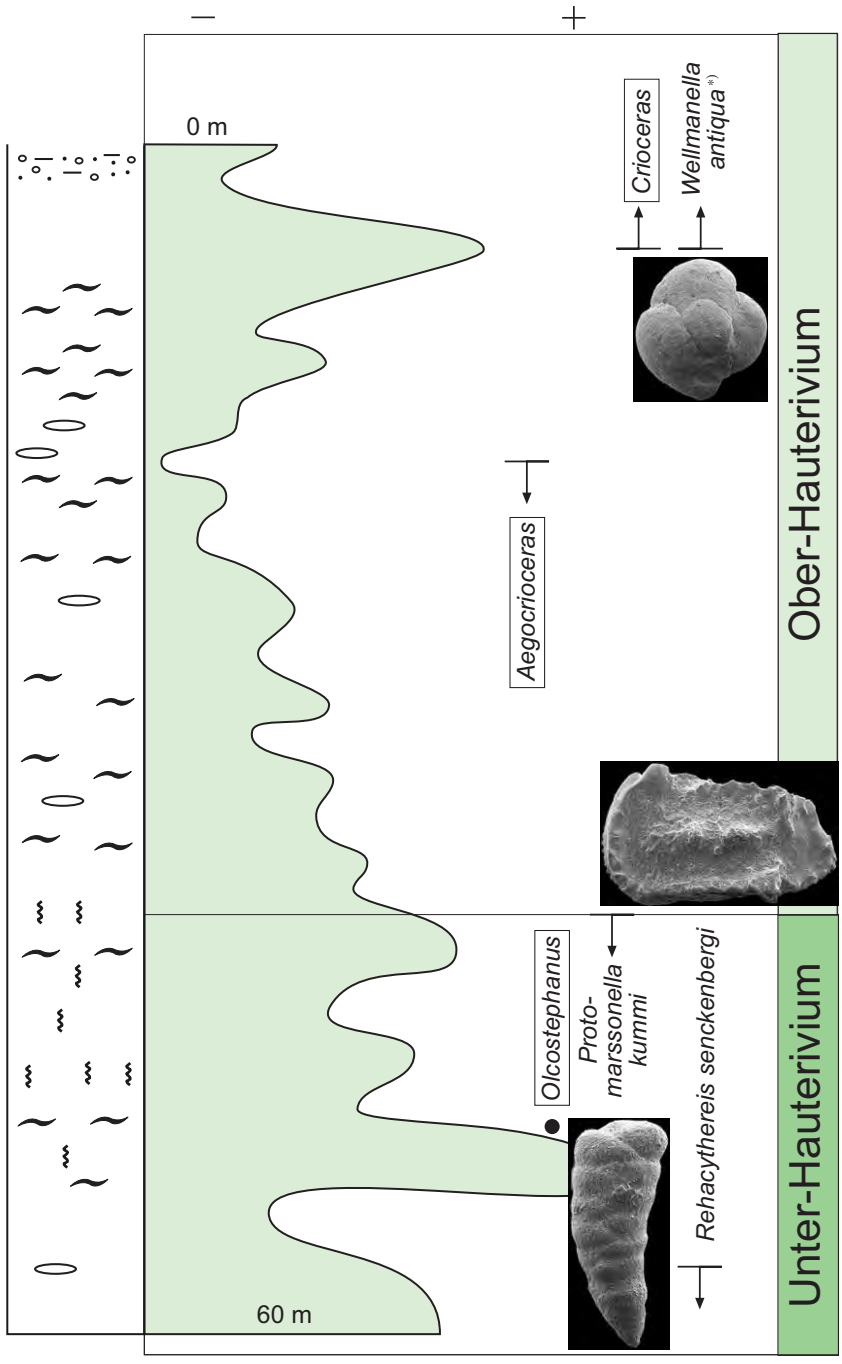


Abb. 4 Nach Häufigkeitsverteilung von Foraminiferen und Ostrakoden konstruierte Temperaturkurve in der Bohrung Laton 1 nebst wichtiger Mikro- und Makrofossilien.

*) aus Tagesaufschluss Tongrube Resse

4. Zum Alter der angetroffenen Schichtenfolge

Nach mikropaläontologischen Untersuchungen, hat die Bohrung Laton 1 die Grenze Unter-/Ober-Hauterivium zwischen 41,40 m und 42,20 m durchteuft.

Mikropaläontologisch lässt sich die Grenze nur schwer nachweisen, da das Index-Fossil für das Unter-Hauterivium, *Rehacythereis senckenbergi*, noch vor der Grenze ausstirbt. Diese Art gilt als thermophil, und wird als Hinweis für eine Warmwasserfauna interpretiert. Kemper et al. (1987) konnten die Art im Grenzbereich von Marginalprofilen (Zgl. Moorberg, Konrad 101) nicht nachweisen. Die Art wurde in der Bohrung Laton 1 in der Teufe 58,26 m – 58,36 m nachgewiesen. Eine Indexart für den Beginn des Ober-Hauterivium wurde bisher nicht gefunden. Eine andere Möglichkeit, das Hauterivium zu untergliedern, soll man nach Triebel (in Bartenstein & Bettenstaedt 1962) mit dem Krümmungsverhältnis der Dorsalrippe an weiblichen Gehäusen von *Protocythere trilicata triplicata* erreichen. Die Gattung *Protocythere* ist eine weitere thermophile Ostrakodenart, die überwiegend an Warmwasser-Verhältnisse gebunden ist. Diese Methode konnte am Material der Bohrung Laton 1 nicht angewandt werden, da über den gesamten Teufenbereich *Protocythere trilicata triplicata* mit einem Krümmungsverhältnis von ~ 1:1 der Dorsalrippe vorhanden ist. Andeutungsweise kommen progressivere Varianten in einer Probe vor, jedoch Krümmungsverhältnisse, wie sie Triebel (s. o.) mit 2,6:1 für das Ober-Hauterivium angibt, konnten nicht nachgewiesen werden.

Als Indiz für die Abgrenzung Unter-/Ober-Hauterivium wird hier die agglutinierende Foraminifere *Protomarssonella kummi* gewählt. Nach Bartenstein & Bettenstaedt (1962) kommt die Art außerhalb des Ober-Jura, Valanginium und Barrêmium im gesamten Hauterivium vor, und am häufigsten im Unter-Hauterivium. Desai & Banner (1987) schränken das stratigraphische Vorkommen der Art auf Ober-Valanginium bis Unter-Hauterivium ein. Das Häufigkeitsmaximum liegt in der Bohrung Laton 1 zwischen 49,82 m – 50,85 m mit über 30 Exemplaren. Im Hangenden erscheint sie nur sporadisch (bis 1 Expl.). Ein zahlenmäßiges Ansteigen der Art ist erst bei 43,41 m mit 7 Exemplaren zu verzeichnen. Ein Maximum dieser thermophilen Art ist immer an einen höheren $CaCO_3$-Wert gekoppelt.

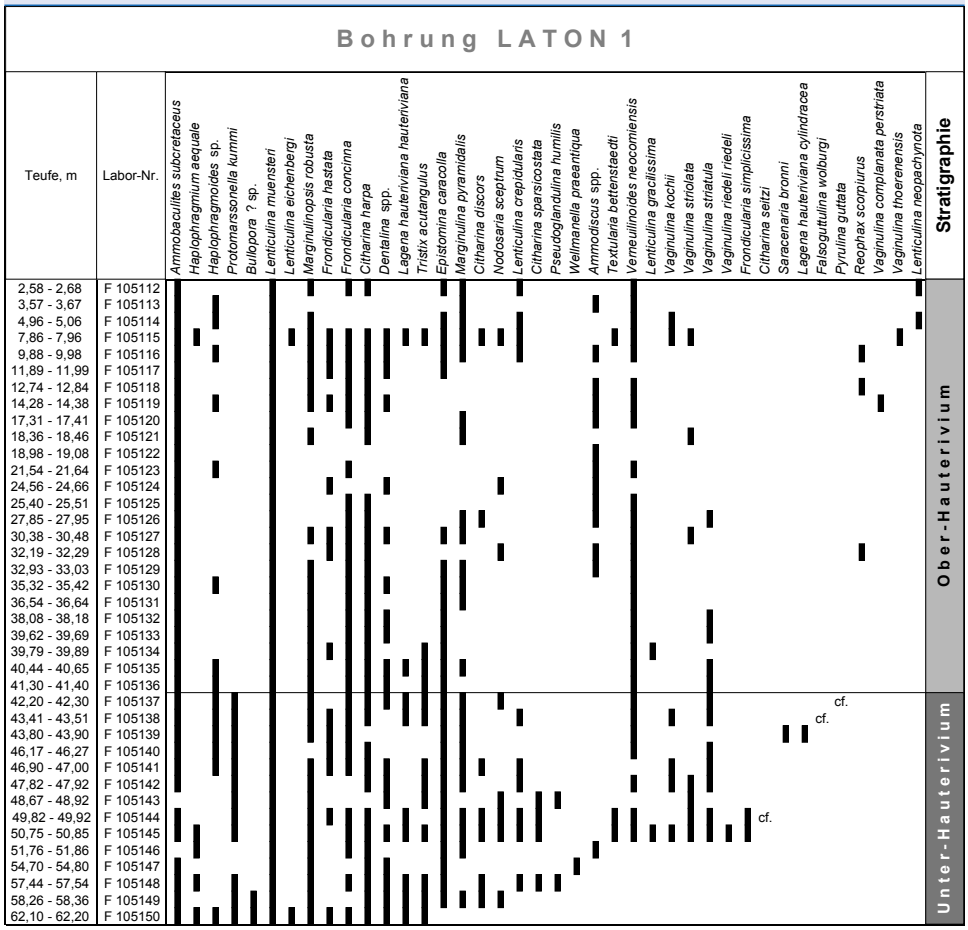
Außer den Kernbohrungen liegt noch das 9 m mächtige Aufschluss-Profil vor, das auf der gegenüberliegenden Seite der Bohrung Laton 1 im Jahre 1993 aufgenommen wurde. Die Schichten und die daraus gewonnenen Mikrofossilien korrelieren gut mit den oberen Profilmetern im Bohrprofil der Laton 1; so lässt sich die Probe (7,86–7,96 m) mit dem Aufschluss-Profil (Probe 3, ~ 6,0 m) korrelieren.

Im Aufschluss-Profil kommt im Hangenden bei 2 m eine höher diverse Mikrofauna mit der thermophilen Gattung *Wellmanella antiqua* vor, die im Laton-Profil 1 und 2 nicht nachzuweisen war. Anders als ihre sessile Vorläuferart *Wellmanella praeantiqua* aus dem Unter-Hauterivium, lebte diese frei auf dem Substrat (Tab. 2–4).

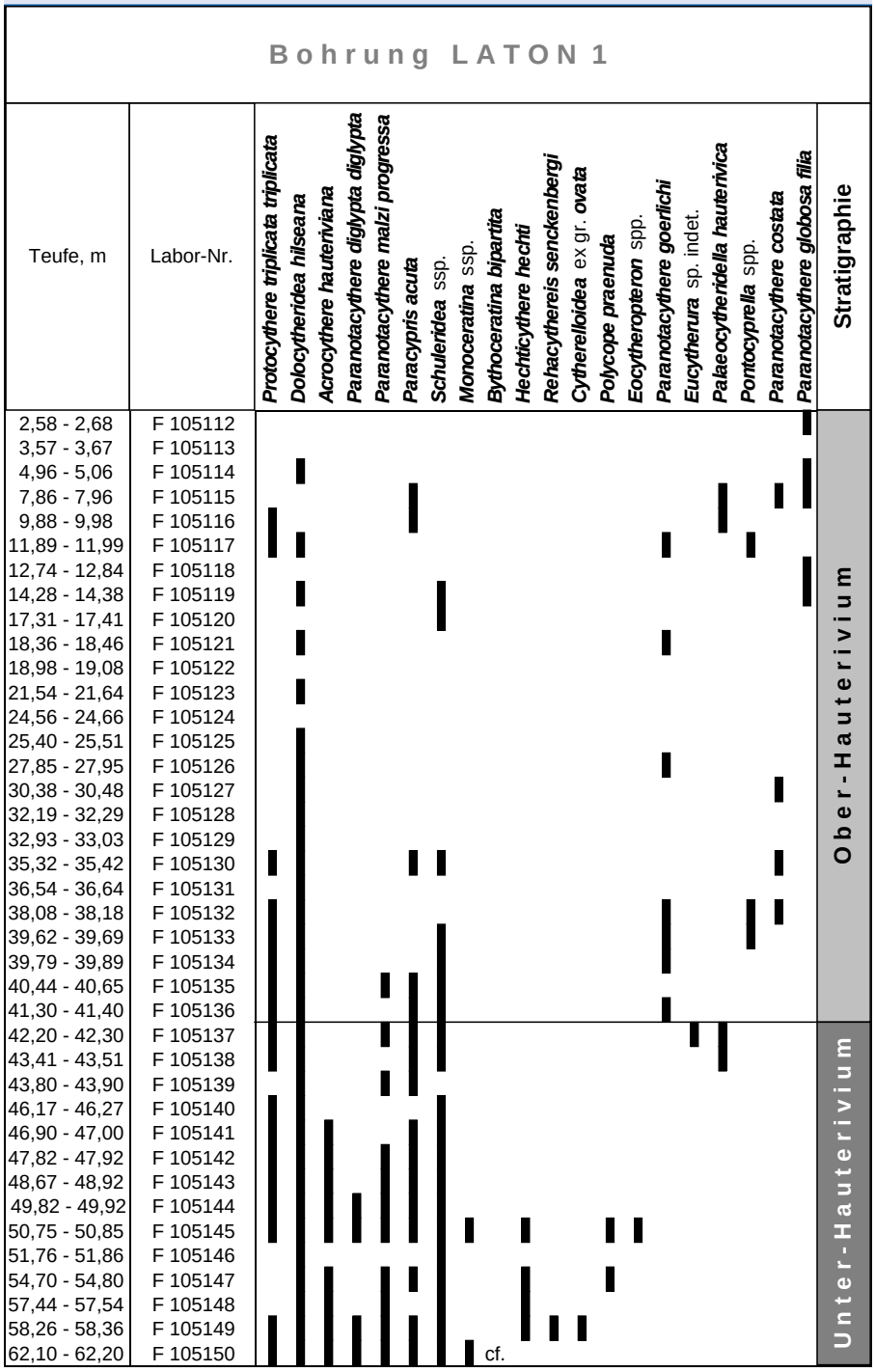
5. Laton 2

Für die Korrelation der Bohrungen Laton 1 / Laton 2 wurden zusätzlich Mikroproben von Laton 2 entnommen. Bedingt durch die lange Lagerungszeit (4 Jahre) der gekühlt aufbewahrten Bohrkerne kam es trotzdem in dem mit Pyrit imprägnierten Tonsteinen zur Bildung von Gipskristallen. Alle 4 untersuchten Proben haben eine mäßig diverse bis arme Mikrofauna geliefert. Korreliert man die Proben der Laton 2 mit der Laton 1, so lässt sich nahezu das gleiche Faunenspektrum erkennen. Eine Ausnahme macht die Mikroprobe im Liegendteil von Laton 2; hier stehen vierzehn Arten in der Laton 1 sieben Arten in der Laton 2 gegenüber. Alle vier Faunengemeinschaften gehören einer Kaltwasserfauna an (Tab.1).

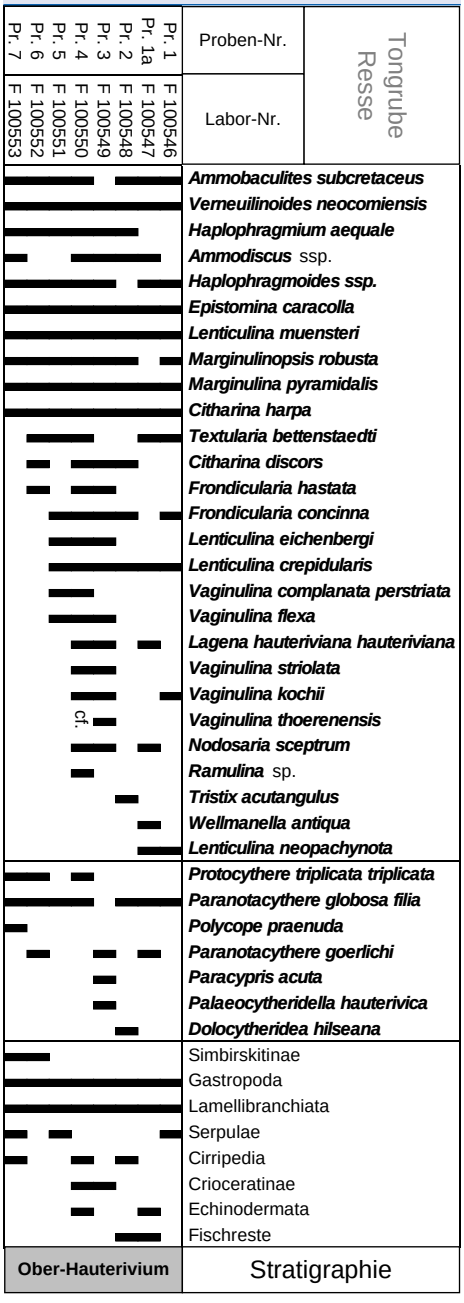
Tab. 2 Biostratigraphische Einstufung der Forschungsbohrung Laton 1 mit Foraminiferen.



Tab. 3 Biostratigraphische Einstufung der Forschungsbohrung Laton 1 mit Ostrakoden.



Tab. 4 Biostratigraphische Einstufung der Tongrube Resse.



Die für die Abgrenzung Unter-/Ober-Hauterivium in Laton 1 herangezogene *Protomarssonella kummi* sowie die Ostrakodenart *Rehacythereis senckenbergi* konnten in Laton 2 nicht nachgewiesen werden. Diesem Umstand zufolge, lässt sich eine Korrelation nur bedingt durchführen (Abb. 2).

Dank

Für die Fertigstellung der REM-Bilder und die Anfertigung der Tafeln bin ich Frau Gabriele Grützner (BGR) zu Dank verpflichtet; ebenso gilt mein Dank Frau Barbara Piesker (BGR), die zahlreiche Abbildungen zeichnerisch umgesetzt hat. Für die Angaben zur Ammonoideen-Führung im Profil der Tongrube bin ich Herrn Kurt Wiedenroth dankbar.

Literatur

Bartenstein, H. & Bettenstaedt, F. (1962): Marine Unterkreide (Boreal und Tethys). – In: Arbeitskreis Deutscher Mikropaläontologen: Leitfossilien der Mikropaläontologie: 225–297, Abb. 17–24, Tab. 17–18, Taf. 33–41; Gebrüder Borntraeger Berlin.

Desai, D. & Banner, F. T. (1987): The evolution of Early Cretaceous Dorothiinae (Foraminiferida). – J. micropalaeontol., **6** (2): 13–27, 1 Fig., 5 Taf.; London.

Kemper, E., Mutterlose, J. & Wiedenroth, K. (1987): Die Grenze Unter/Ober-Hauterive in Nordwestdeutschland, Beispiel eines stratigraphisch zu nutzenden Klima-Umschwungs. – Geol. Jb., **A 96**: 209–218, 4 Abb.; Hannover.

Kemper, E. & Wiedenroth, K. (1987): Klima und Tier-Migration am Beispiel der frühkretazischen Ammoniten Nordwestdeutschlands. – Geol. Jb., **A 96**: 315–363, 5 Abb., 14 Taf.; Hannover.

Kemper, E. (1987): Die Bedeutung der Foraminiferen und Ostrakoden für die Klima-Analyse der Kreide. – Geol. Jb., **A 96**: 365–399, 1 Abb., 8 Taf.; Hannover.

Mohnke, O & Yaramanci, U. (1999): Forschungsvorhaben zur Quantifizierung des Langzeitauflockerungsverhaltens von Tonformationen (Laton); 1. Zwischenbericht, Berichtzeitraum: Oktober 1999–Mai 2000, BGR-Bericht, nicht publiziert.

Mutterlose, J. (1996): The Hauterivian Stage. – in: Rawson, P. F., Dhondt, A. V., Hancock, J. M. & Kennedy, W. J. [Eds.]: Proceedings „Second International Symposium on Cretaceous Stage Boundaries", Brussels, 8-16 September 1995. Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Sciences de la Terre, **66** Supplement: 19–24, 1 Fig.; Brussels.

Mutterlose, J. & Wiedenroth, K. (1996): Faunenführung und Biostratigraphie des tiefen Ober-Hauterive (Unter-Kreide) im Großraum Hannover. – Ber. Naturhist. Ges. Hannover, **138**: 113–131, 6 Abb., 3 Taf.; Hannover.

Mutterlose, J. (1997): Resse clay-pit – in: Mutterlose, J., Wippich, M. G. E. & Geisen, M.: Cretaceous Depositional Environments of NW Germany. – Bochumer Geologische u. Geotechnische Arbeiten, **46**: 97–104, Fig. 65–72; Bochum.

Arbeit eingereicht: März 2008
Arbeit angenommen: 11.11.2008

Anschrift des Verfassers:
Friedrich Wilhelm Luppold
Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie
Stilleweg 2
30655 Hannover

Tafel 1

Fig. 1 *Wellmanella praeantiqua* (Bartenstein & Brand 1949), Teufe 54,7 – 54,8 m, F 105147, Unter-Hauterivium; BGR Typ-Nr.: 15803.

Fig. 2 *Wellmanella antiqua* (Reuss 1863), Tongrube Resse, F 100547, Ober-Hauterivium; BGR Typ-Nr.: 15804.

Fig. 3 *Ammobaculites subcretaceus* Cushmann & Alexander 1930, Teufe 18,98 – 19,08 m, F 105122, Ober-Hauterivium; BGR Typ-Nr.: 15805.

Fig. 4 *Ammobaculites subcretaceus* Cushmann & Alexander 1930, Teufe 50,75 – 50,85 m, F 105145, Unter-Hauterivium; BGR Typ-Nr.: 15806.

Fig. 5 *Verneuilinoides neocomiensis* (Mjatliuk 1939), Teufe 25,40 – 25,51 m, F 105125, Ober-Hauterivium; BGR Typ-Nr.: 15807.

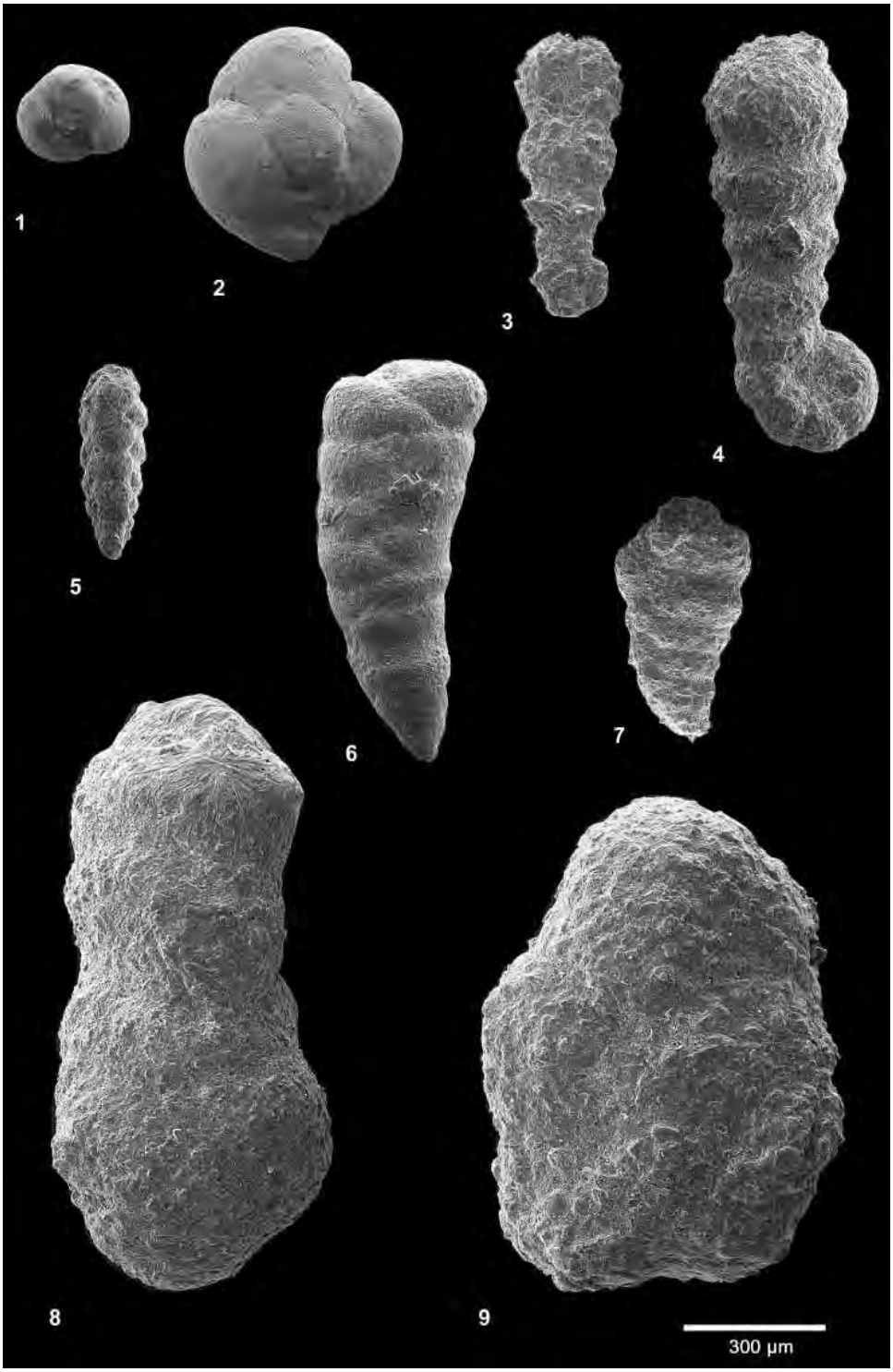
Fig. 6 *Protomarssonella kummi* (Zedler 1961), Teufe 50,75 – 50,85 m, F 105145, Unter-Hauterivium; BGR Typ-Nr.: 15808.

Fig. 7 *Textularia bettenstaedti* Bartenstein & Oertli 1977, Teufe 7,86 – 7,96m, F 105115, Ober-Hauterivium; BGR Typ-Nr.: 15809.

Fig. 8 *Haplophragmium aequale* (Roemer 1841), Teufe 7,86 – 7,96 m, F 105115, Ober-Hauterivium; BGR Typ-Nr.: 15810.

Fig. 9 *Haplophragmium aequale* (Roemer 1841), Teufe 57,44 – 57,54 m, F 105148, Unter-Hauterivium; BGR Typ-Nr.: 15811.

Der Maßstabsbalken beträgt 300 µm.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
300 µm

Tafel 2

Fig. 1 *Epistomina caracolla* (Roemer 1841), Teufe 43,80 – 43,90 m, F 105139, Unter-Hauterivium; BGR Typ-Nr.: 15812.

Fig. 2 *Lenticulina eichenbergi* Bartenstein & Brand 1951, Teufe 7,86 – 7,96 m, F 105115, Ober-Hauterivium; BGR Typ-Nr.: 15813.

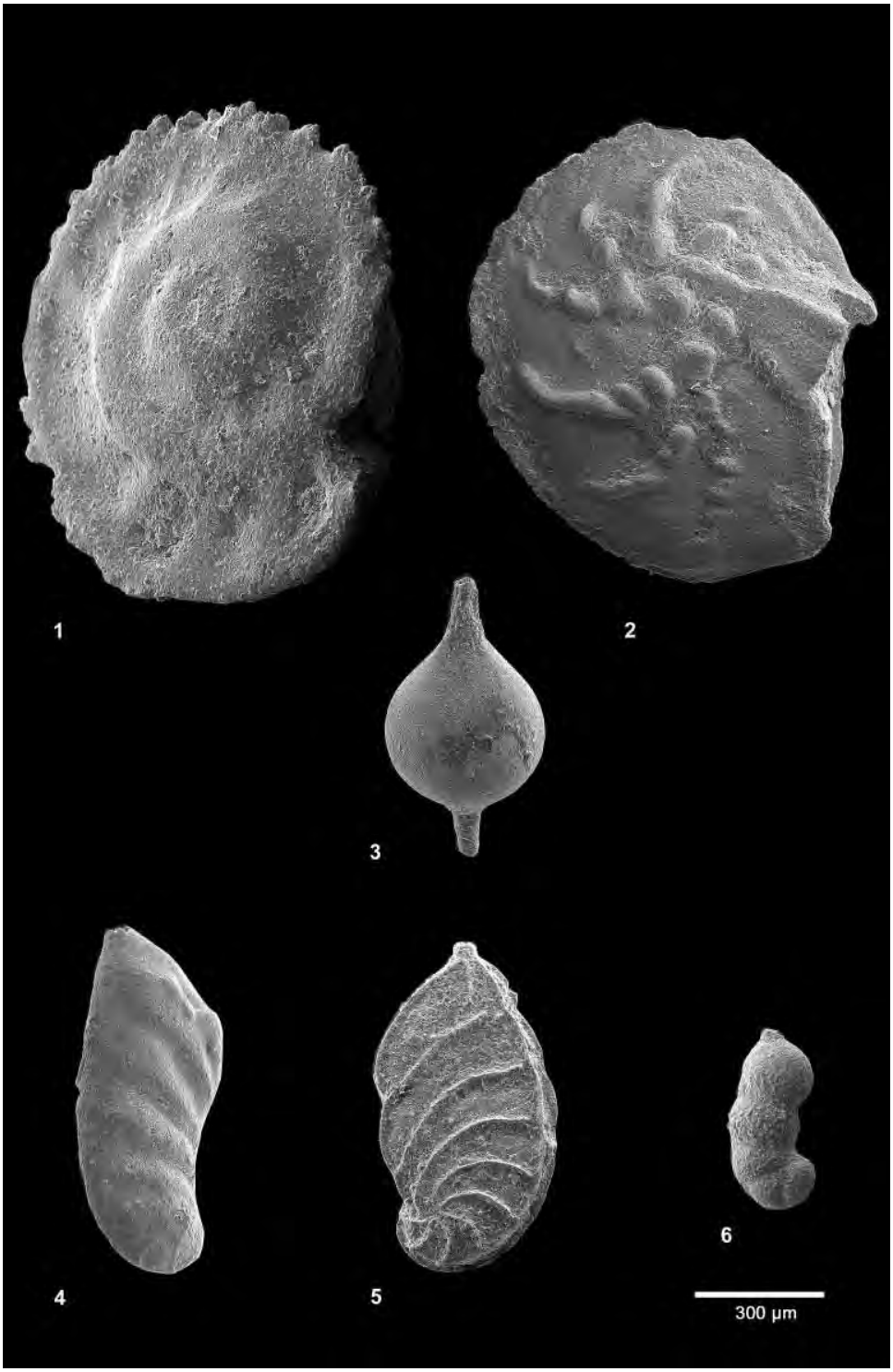
Fig. 3 *Lagena hauteriviana hauteriviana* Bartenstein & Brand 1951, Teufe 62,10 – 62,20 m, F 105150, Unter-Hauterivium; BGR Typ-Nr.: 15814.

Fig. 4 *Lenticulina neopachynota* Bartenstein & Kaever 1973, Teufe 62,10 – 62,20m, F 105150, Unter-Hauterivium; BGR Typ-Nr.: 15815.

Fig. 5 *Lenticulina crepidularis* (Roemer 1842), Teufe 50,75 – 50,85m, F 105145, Unter-Hauterivium; BGR Typ-Nr.: 15816.

Fig. 6 *Lenticulina gracilissima* (Reuss 1863), Teufe 39,79 – 39,89m, F 105134, Ober-Hauterivium; BGR Typ-Nr.: 15817.

Der Maßstabsbalken beträgt 300 µm.


1
2
3
4
5
6
300 µm

Tafel 3

Fig. 1 *Rehacythereis senckenbergi* (Triebel 1940), Teufe 58,26 – 58,36 m, F 105149, Unter-Hauterivium; BGR Typ-Nr.: 15818.

Fig. 2 *Hechticythere hechti* (Triebel 1938), Teufe 58,26 – 58,36 m, F 105149, Unter-Hauterivium; BGR Typ-Nr.: 15819.

Fig. 3 *Acrocythere hauteriviana* (Bartenstein 1956), Teufe Teufe 58,26 – 58,36 m, **F 105149, Unter-Hauterivium; BGR Typ-Nr.: 15820.**

Fig. 4 *Cytherelloidea* ex gr. *ovata* Weber 1934, Teufe 58,26 – 58,36 m, F 105149, Unter-Hauterivium; BGR Typ-Nr.: 15821.

Fig. 5 *Paranotacythere diglypta diglypta* (Triebel 1941), Teufe 62,10 – 62,20 m, F 105150, Unter-Hauterivium; BGR Typ-Nr.: 15822.

Fig. 6 *Protocythere triplicata triplicata* (Roemer 1841), weibliches Gehäuse, Teufe 62,10 – 62,20 m, F 105150, Unter-Hauterivium; BGR Typ-Nr.: 15823.

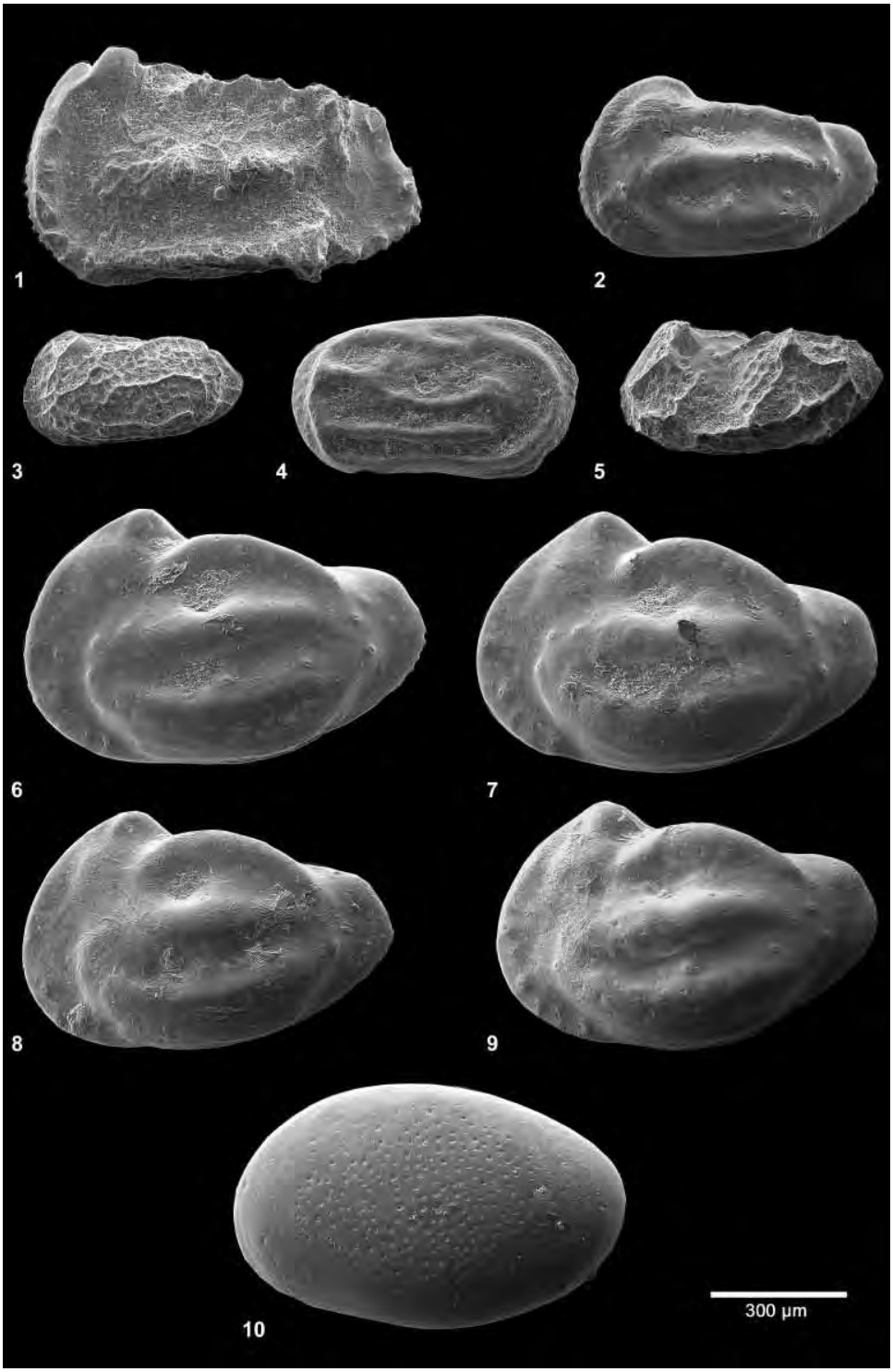
Fig. 7 *Protocythere triplicata triplicata* (Roemer 1841), weibliches Gehäuse, Teufe 62,10 – 62,20 m, F 105150, Unter-Hauterivium; BGR Typ-Nr.: 15824.

Fig. 8 *Protocythere triplicata triplicata* (Roemer 1841), weibliches Gehäuse, Teufe 11,89 – 11,99 m, F 105117, Ober-Hauterivium; BGR Typ-Nr.: 15825.

Fig. 9 *Protocythere triplicata triplicata* (Roemer 1841), weibliches Gehäuse, Ziegelei Moorberg, Pr. 16, Unter-Hauterivium; BGR Typ-Nr.: 15826.

Fig. 10 *Dolocytheridea hilseana* (Roemer 1841), männliches Gehäuse,Teufe 58,26 – 58,36 m, F 105149, Unter-Hauterivium; BGR Typ-Nr.: 15827.

Der Maßstabsbalken beträgt 300 µm.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
300 µm

Lithologisches Profil der Kernbohrung LATON 1/99

Aufgenommen: 29.3.2000, 13.3.2002, Stand: 13.03.2002, F.W. Luppold, N 3.04

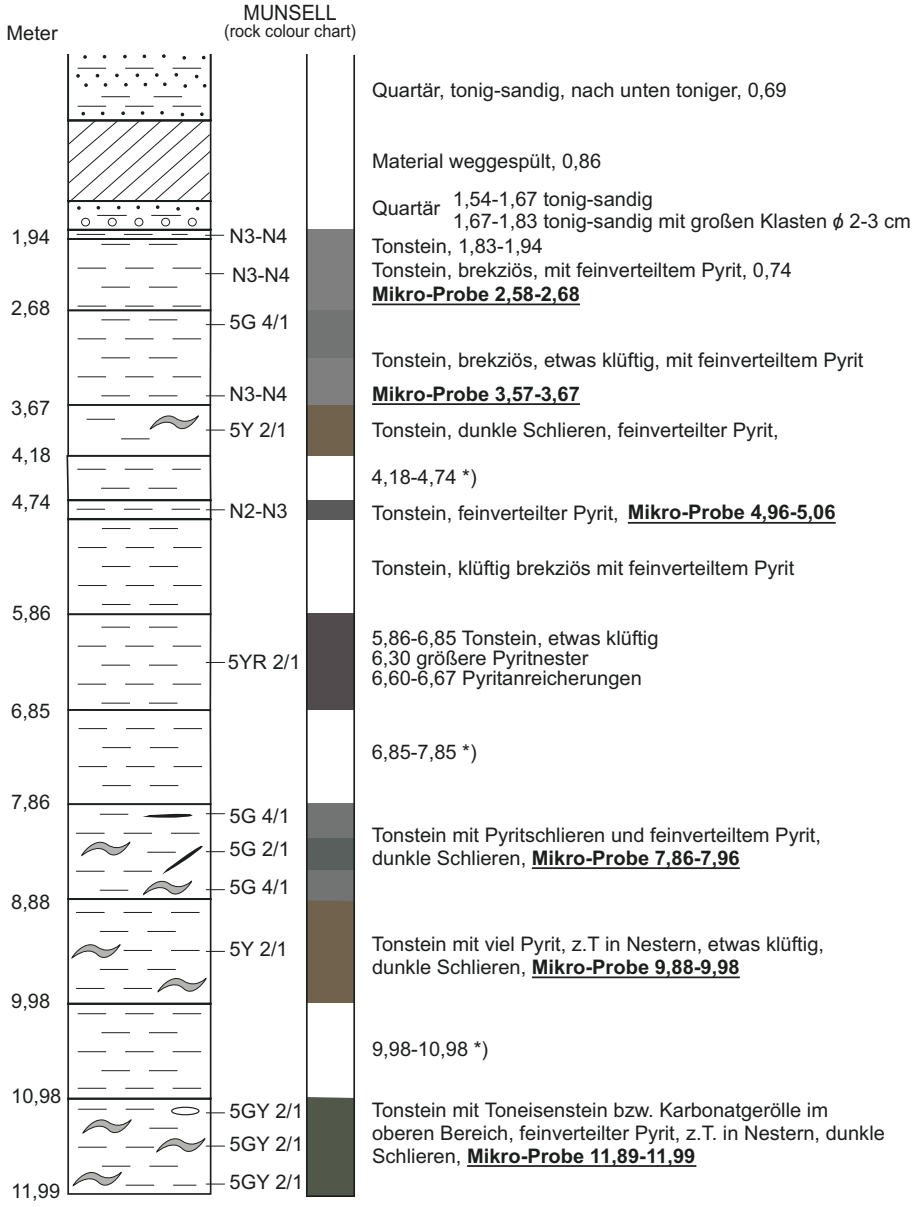
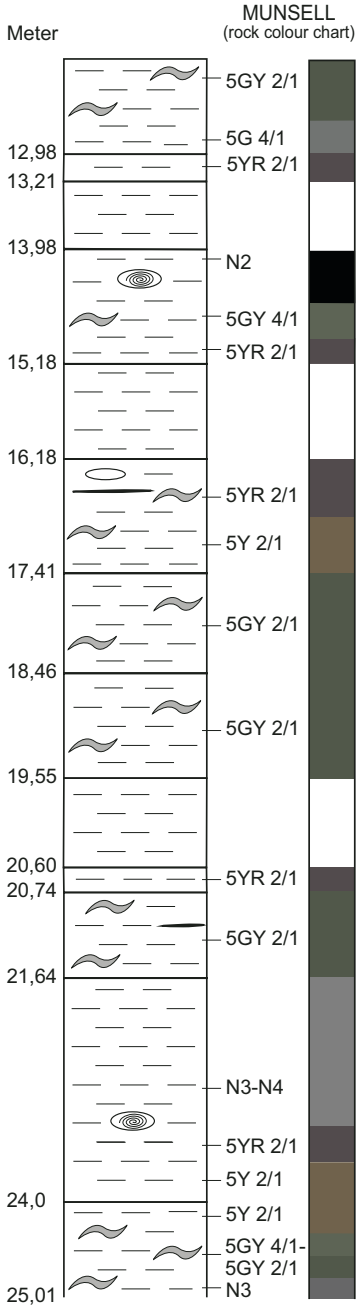


Abb. 5 (S. 24–28) Lithologisches Profil der Kernbohrung Laton 1/99.
*) Tonstein, durch geotechnische Bearbeitung zerstört.



Tonstein, feinverteilter Pyrit, dunkle Schlieren
Mikro-Probe 12,74-12,84

12,85-13,21, Tonstein, klüftig

13,21-13,98 *)

Tonstein, bei 14,53 Konkretion mit Ammonit, dunkle Schlieren, feinverteilter Pyrit, im oberen Bereich klüftig
Mikro-Probe 14,28-14,38

15,18-16,18 *)

Tonstein mit dunklen Schlieren, im obersten Bereich mit Konkretion, dann Pyritklüfte schichtparallel, sonst feinverteilter Pyrit, **Mikro-Probe 17,31-17,41**

Tonstein, dunkle Schlieren, feinverteilter Pyrit
Mikro-Probe 18,36-18,46

Tonstein, sehr viel feinverteilter Pyrit, dunkle Schlieren, klüftig, **Mikro-Probe 18,98-19,08**

19,55-20,60 *)

Tonstein mit feinverteiltem Pyrit

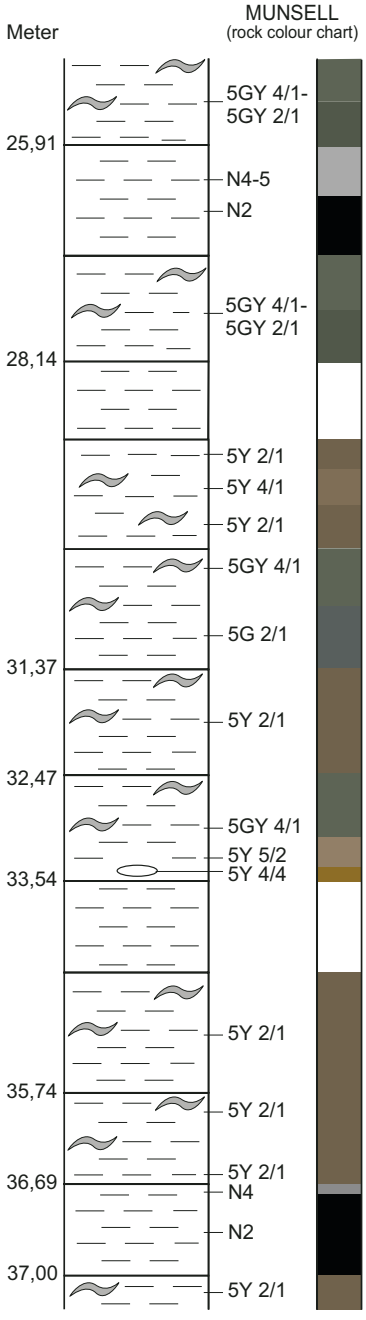
Tonstein, lagiger Pyrit + feinverteilter Pyrit, dunkle Schlieren
Mikro-Probe 21,54-21,64

22,00-22,75 zerbohrt

22,75-23,05 Tonstein, klüftig
23,00 Toneisensteingeode
23,05-24,00 Tonstein, klüftig
23,05-23,93 starke Pyritanreicherung in vertikalen Klüften

Tonstein, mit feinverteiltem Pyrit, dunkle Schlieren, klüftig
Mikro-Probe 24,50-24,66

Abb. 5 (Fortsetzung)



Tonstein, feinverteilter Pyrit, dunkle Schlieren
Mikro-Probe 25,40-25,51

25,91-26,68 Tonstein angetrocknet
26,68-27,00 mit Pyritnestern

Tonstein, feinverteilter Pyrit, dunkle Schlieren
Mikro-Probe 27,85-27,95
bei 27,88 Belemnit

28,14-29,10 *)

29,10-29,39 Tonstein, klüftig, feinverteilter Pyrit
29,39-29,79 mit dunklen Schlieren
29,79-30,00 klüftiger Tonstein

Tonstein, dunkle Schlieren, feinverteilter Pyrit, z. T. klüftig

Mikro-Probe 30,38-30,48

Tonstein, dunkle Schlieren, feinverteilter Pyrit, z. T. klüftig
Mikro-Probe 32,19-32,29
bei 31,64 Belemnit

- wie oben-
senkrechte Kluft mit Pyrit bei 32,63-32,78
Geode bei 33,45
Mikro-Probe 32,93-33,03

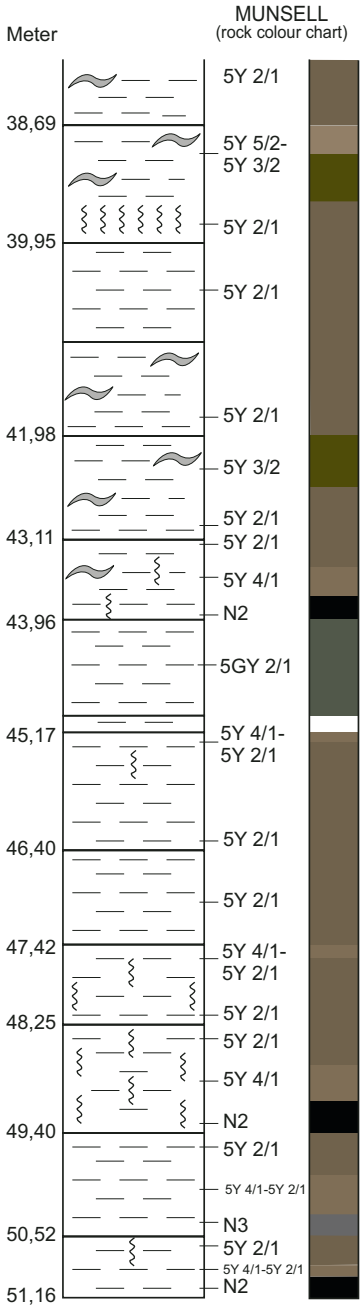
33,54-33,66 *)

- wie oben -
bei 35,22 und 35,62 aufgelockertes Gefüge
Mikro-Probe 35,32-35,42

- wie oben -
aufgelockertes Gefüge, sehr nass
Mikro-Probe 35,54-36,64

36,69-37,00 Tonstein, angetrocknet, Pyrit in vertikalen Klüften

Abb. 5 (Fortsetzung)



- wie oben- stark aufgelockertes Gefüge
Mikro-Probe 38,08-38,18

- wie oben -
bei 39,73-39,89 Bioturbation **Mikro-Probe 39,62-39,69**
bei 39,65-39,68 5Y 5/2 **Mikro-Probe 39,79-39,89**
bei 39,16 Muschelquerschnitt

Tonstein, keine lith. Details, da nicht aufgesägt
Mikro-Probe 40,55-40,65

- wie oben -
senkrechte Kluft mit Pyrit 41,78-41,84
von 41,84-41,98 Kluft ohne Pyrit
Mikro-Probe 41,30-41,40

- wie oben - sehr naß
Mikro-Probe 42,2-42,3

von 43,11-43,31 Tonstein mit dunklen Schlieren, Bioturbation
von 43,31-43,59 geringfügige Bioturbation (durchgehend fein-
von 43,59-43,96 Bioturbation verteilter Pyrit)
Mikro-Probe 43,41-43,51
Mikro-Probe 43,80-43,90

44,00-45,00 Tonstein, angetrocknet
44,38 vertikale Klüfte mit Pyrit

Tonstein mit feinverteiltem Pyrit
von 45,17-45,63 geringfügige Bioturbation
von 43,53-45,57 senkrechte Kluftausfüllung oder Grabgang
Mikro-Probe 46,17-46,27

Tonstein, keine lith. Details, da nicht aufgesägt
Mikro-Probe 46,90-47,0

Tonstein mit feinverteiltem Pyrit, mit dunklen Schlieren
Bioturbation
Mikro-Probe 47,82-47,92

Tonstein mit feinverteiltem Pyrit, dunkle Schlieren, Bioturb.,
von 48,25-48,52 (5Y 2/1) 48,52-48,91 (5Y 4/1) 48,91-49,40 (N2)
Mikro-Probe 48,67-48,77

Tonstein, keine lith. Details, da nicht aufgesägt
Mikro-Probe 49,82-49,92

Tonstein, im oberen Bereich mit dunklen Schlieren und
Bioturbation, stellenweise Pyrit
Mikro-Probe 50,75-50,85

Abb. 5 (Fortsetzung)

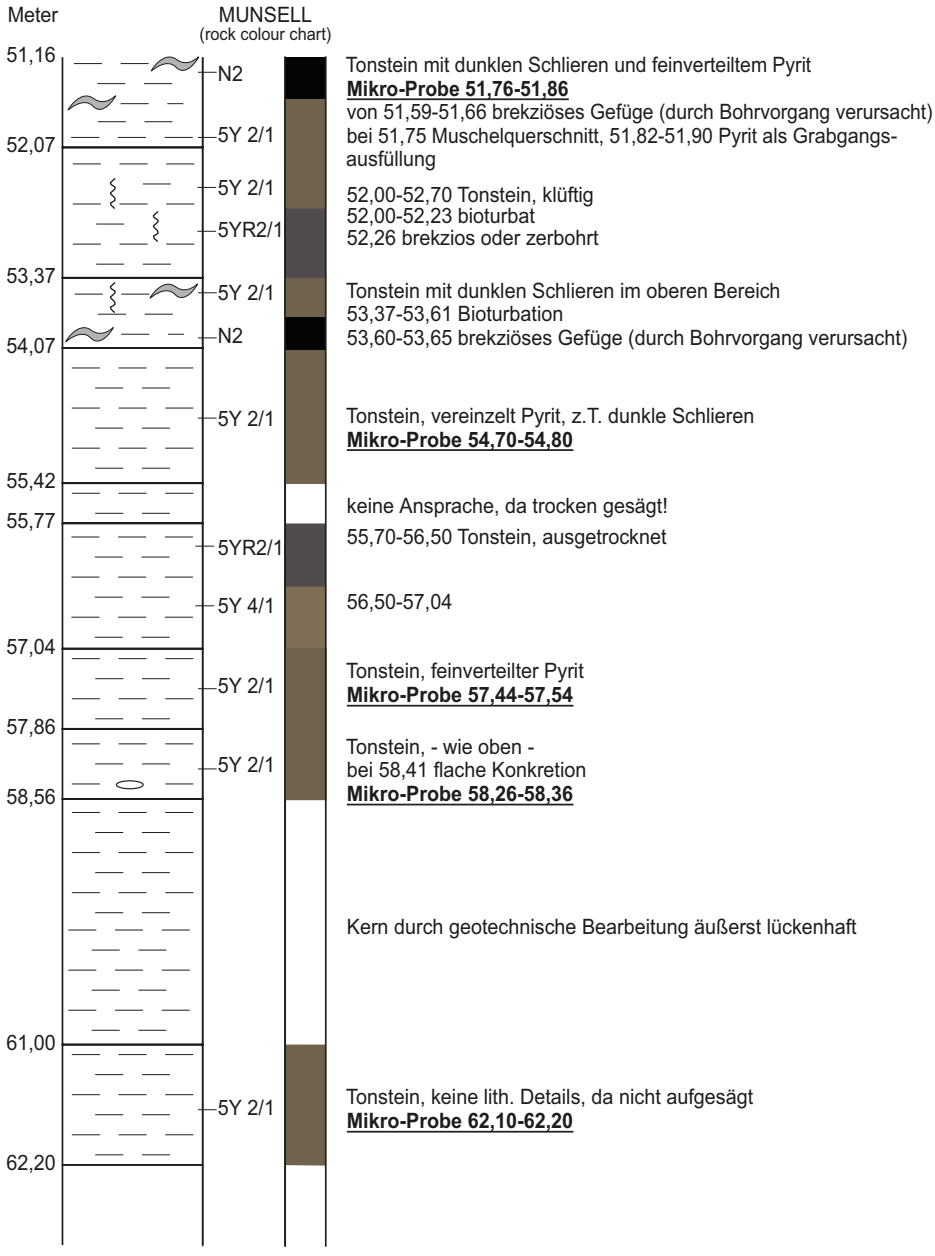


Abb. 5 (Fortsetzung)

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Naturhistorica - Berichte der Naturhistorischen Gesellschaft Hannover

Jahr/Year: 2009

Band/Volume: 151

Autor(en)/Author(s): Luppold Friedrich Wilhelm

Artikel/Article: Lithologie und Biostratigraphie des Hauterivium in NW-Deutschland Die Forschungsbohrungen Laton 1 und 2 und Tongrube Resse 7-28