

## Zur Korrelation der Lias-Tongruben von Unterstürmig und Buttenheim (Frankenalb)

On the Correlation of the liassic clay pits  
Unterstürmig and Buttenheim (Franconia)

VON RENÉ HOFFMANN, HELMUT KEUPP & HORST GRADL<sup>1</sup>

Mit 2 Abbildungen und 1 Tabelle

### Kurzfassung

In den Tongruben Unterstürmig und Buttenheim am Westtrauf der Nördlichen Frankenalb wurden die dort erschlossenen Ober-Domerium-Profile neu aufgenommen und miteinander korreliert. Für die lokale Gliederung des in seiner Mächtigkeit dominierenden Schichtabschnitts der Spinatum-Zone wird in Anlehnung an KRUMBECK (1931) mit Hilfe von horizontalisiert erfassten Amaltheiden eine Zweigliederung vorgeschlagen, und zwar in die Untere Spinatum-Zone, die durch die typischen Pleuroceraten-Vergesellschaftung der Apyrenum-Subzone gekennzeichnet ist (*Pleuroceras transiens*, *P. solare*, *P. apyrenum* und *P. salebrosum*) und in die obere Spinatum-Zone, deren Einsatz mit dem ersten Auftreten gesicherter Vertreter der Formgruppe von *Pleuroceras spinatum* (BRUGUIÈRE) definiert wird.

### Abstract

The investigation of the outcropped sections of the clay pits Unterstürmig and Buttenheim along the western margin of the Northern Franconian Jurassic Mountains (Oberfranken, Bavaria) allow to correlate the both sections. Similar to KRUMBECK (1931), we propose to divide the Spinatum Zone of Franconia into a lower part characterized by the typical ammonite species of the apyrenum-Subzone (*Pleuroceras transiens*, *P. solare*, *P. apyrenum* and *P. salebrosum*) and an upper part defined the first occurrence of the ammonite species group of *Pleuroceras spinatum* (BRUGUIÈRE).

---

<sup>1</sup>Anschriften der Verfasser: Dipl.-Geol. RENÉ HOFFMANN, Prof. Dr. HELMUT KEUPP, Freie Universität Berlin, Institut für Geologische Wissenschaften, Fachrichtung Paläontologie, Malteserstrasse 74–100, D-12249 Berlin; HORST GRADL, Probsteistr. 208, D-90455 Nürnberg.

## Einleitung

Die regionale Gliederung des Oberen Pliensbachium hat im Fränkischen Jura (insbesondere bei den Fossiliensammlern) immer wieder zu Verwirrungen geführt, da bio- und lithostratigraphische Grenzen innerhalb der unteren Amaltheiden-Schichten nicht identisch sind. So erfolgt an der Grenze stokesi-/subnodosus-Zone ein markanter Fazieswechsel von Mergel-Kalken des „Lias-Gamma“ zu den charakteristischen blaugrauen Tonmergeln des „Lias Delta“. Außerdem erschwert im oberen Abschnitt der Schichtfolge (spinatum-Zone) das in Franken nur sehr seltene, teilweise umstrittene Vorkommen der namengebenden Marker-Ammoniten für die in England definierte biostratigraphische Subzonengliederung *Pleuroceras apyrenum* (BUCKMAN) bzw. *Pleuroceras hawske-rensense* (YOUNG & BIRD) eine unmittelbare Korrelation der Schichtfolgen (vergl. HOWARTH 1958).

Die Schichtfolge der Amaltheentone wird in Franken in mehreren Tongruben erschlossen. Im oberfränkischen Raum hatte bis in die Mitte der 1990er Jahre vor allem die heute aufgelassene und unter Biotop-Schutz stehende Tongrube von Unterstürmig unter Fossiliensammlern Weltruhm erlangt, da dort die überwiegenden Amaltheiden in Tonsteingeoden angereichert, in ihrer aragonitischen Original-Schale überliefert sind. Das dort erschlossene Profil des höheren Pliensbachium und unteren Toarcium wurde mehrfach publiziert (BANDEL & KNITTER 1983, RADIG 1974, PLÜCKEBAUM 1985, RICHTER 2003) und als Grundlage für diese Veröffentlichung im Oktober 2003 erneut aufgenommen.

Seit 1997 baut die Firma LIAPOR Franken am Holzbachacker, ca. 1 km nordwestlich von Unterstürmig, in der neu aufgeschlossenen Tongrube Buttenheim ab. Der ausschließlich in den Mergeltonen des Lias  $\delta$  angelegte Aufschluss, dessen Ammonitenführung sich durch die Dominanz von Vertretern der tieferen Spinatum-Zone deutlich von den Pleuroceraten der stratigraphisch jüngeren Abschnitte in der benachbarten Tongrube Unterstürmig unterscheidet, wurde im längerfristigen Kontinuum des Abbaufortschritts durch H. GRADL und im Jahr 2003 im Rahmen einer Diplomkartierung an der Freien Universität Berlin durch R. HOFFMANN mit dem Ziel aufgenommen, beide Gruben mittels biostratigraphischer Methoden zu korrelieren und die Ablagerungen des Oberen Domeriums nachvollziehbar zu gliedern.

## Geologischer Rahmen

Die beiden Tongruben liegen am westlichen Albtrauf der Nördlichen Frankenalb im bayerischen Regierungsbezirk Oberfranken, Landkreis Forchheim (Abb. 1). Dargestellt sind die Gruben auf der topographischen Karte Forchheim Blatt 6232.

Die Frankenalb ist Bestandteil des Süddeutschen Schichtstufenlandes, das größtenteils aus mesozoischen Ablagerungen aufgebaut ist und als Deckgebirge der Süddeutschen Großscholle aufliegt. Der heutige tektonische Zuschnitt der

Süddeutschen Großscholle ist der eines nahezu gleichseitigen Dreiecks. Den Westrand bildet die östliche Randstörung des Oberrheingrabens. Im Norden sind bei teilweiser Überdeckung durch die tertiären Vulkanite des Vogelberges die Gräben der Hessischen Senke ihre sichtbare Grenze. Nach Nordosten setzt sich das mesozoische Deckgebirge der Süddeutschen Scholle durch ein System von NW nach SE streichenden Störungen gegen das Grundgebirge des Böhmisches Massivs ab. Die Fränkische Linie bildet die Grenze zum Thüringer Wald, Frankenwald und Fichtelgebirge. Die Pfahlstörung und der Donaurandbruch hingegen bilden die Grenze zum Moldanubischen Kristallin des Bayerischen Waldes. Als geographischer Südrand der Süddeutschen Scholle gilt die Grenze zwischen der ungefalteten außeralpinen und der gefalteten subalpinen Molasse vor dem Alpennordrand (WALTER 1995).

### Paläogeographische Position

Die beiden Tongruben Unterstürmig und Buttenheim liegen in der zentralen Eggolsheimer Albbucht (KRUMBECK 1956), einem von NW nach SE streichenden zungenförmigen Becken, in der die Tone des Lias  $\delta$  45 bis 50 m Mächtigkeit erreichen (SCHRÖDER 1971).

### Stratigraphie

Die biostratigraphische Standardgliederung des Oberen Pliensbachium (HOWARTH 1958) umfasst die Margaritatus- und Spinatum-Zonen mit den Subzonen des *Amaltheus stokesi*, *A. subnodosus* und *A. gibbosus* bzw. *Pleuroceras apyrenum*- und *P. hawskerense*. Die basale Stokesi-Subzone ist in Süddeutschland in den Top der Kalkmergel-Fazies des „Lias Gamma“ integriert, so dass hier der klassische „Amaltheenton“, der lithologisch dem Lias Delta entspricht, nur die Äquivalente der verbleibenden vier Subzonen umfasst. FRENTZEN (1937) hat in seiner Monographie der Lias-Delta-Ammoniten vom Liegenden zum Hangenden die Begriffe „Nodifer-, Margaritatus-, Bechteri- und Spinatus-Schichten“ eingeführt, deren Umfang von URLICHS (1977) jeweils als Äquivalente der englischen Zonen-gliederung erachtet und die unterschiedlichen Begriffe wie folgt synonymisiert:

Zone (HOWARTH 1958)	Subzone (HOWARTH 1958)	FRENTZEN 1937	QUENSTEDT 1858
<i>Pleuroceras spinatum</i>	<i>hawskerense</i>	Spinatum-Schichten	
	<i>apyrenum</i>	Bechteri-Schichten	
<i>Amaltheus margaritatus</i>	<i>gibbosus</i>	Margaritatus-Schichten	Schwarzer Jura $\delta$
	<i>subnodosus</i>	Nodifer-Schichten	Schwarzer Jura $\gamma$
	<i>stokesi</i>		

Tab. 1: Korrelation des Pliensbachiums nach verschiedenen Autoren.

Tab. 1: Pliensbachian Correlation on different authors.

Insbesondere die Definition der Spinatum-Zone und ihre Korrelation zwischen England und Süddeutschland erscheinen problematisch. So wäre die zutreffendere Bezeichnung „Pleuroceraten-Zone“, da sie nach HOWARTH (1958) mit dem Einsetzen der ersten Vertreter der abgeleiteten Gattung insgesamt (*Pleuroceras transiens* (FRENTZEN) definiert ist und das namengebende *Pleuroceras spinatum* (BRUG.) auch in England erst im späteren Verlauf der „Spinatum-Zone“ einsetzt. Analog zu den englischen Profilen wird die untere Spinatum-Zone durch *Pleuroceras transiens* (FRENTZEN) und den Formenkreis des *Pleuroceras solare* (PHILLIPS) mit seinen Derivaten, insbesondere *P. salebrosum* (HYATT) und *P. trapezoidiformis* (MAUBEUGE), dominiert. Eindeutige Vertreter der Charakterart *P. apyrenum* (BUCKMAN) sind in Süddeutschland jedoch selten und in Franken aus der aufgelassenen Tongrube Marloffstein bei Erlangen bekannt geworden (vergl. PLÜCKEBAUM 1985, KEUPP 2000: 84, SCHMIDT-KALER 2004: Taf. 7). Während sich *Pleuroceras hawskerense* (YOUNG & BIRD) in England in einer kontinuierlichen Entwicklungsreihe aus dem dort ortsständigen Formenkreis des *Pleuroceras apyrenum* ableiten lässt (HOWARTH 1958), wandern dieser Art nahe stehende Vertreter in Süddeutschland erst vereinzelt mit zeitlicher Verzögerung im höchsten Profilabschnitt des Pliensbachiums ein (PLÜCKEBAUM 1985), so dass ihr jeweils erstes Einsetzen deutlich diachron ist. Im fränkischen Lias  $\delta$  erfolgt, wie die hier beschriebenen Profile deutlich zeigen, der Wechsel von der morphologisch vielfältigen Pleuroceraten-Vergesellschaftung der unteren Spinatum-Zone mit *P. transiens*, *P. solare*, *P. salebrosum*, *P. apyrenum*, *P. trapezoidiformis* zu einer zunächst nahezu monospezifischen *P. spinatum*-Assoziation auf kurze Distanz von wenigen Dezimetern. Wir schlagen deshalb vor, in diesem Raum die klar nachvollziehbare Grenze zur oberen Spinatum-Zone mit dem ersten Einsetzen von *P. spinatum* s. str. zu ziehen. Vorausgesetzt, dass das Erstauftreten von *P. spinatum* in England und Franken synchron erfolgt, läge somit die Grenze zur „Hawskerense-Subzone“ tiefer als in England.

### Hinweis

Im Folgenden werden detaillierte Profilbeschreibungen der beiden Tongruben Buttenheim und Unterstürmig vom Liegenden zum Hangenden gegeben. In der zugehörigen Abbildung sind nur geeignete Horizonte mit Leitcharakter erfasst, um eine bessere Orientierung zu ermöglichen (Abb. 1).

### Buttenheim

In der neu erschlossenen Tongrube Buttenheim (R<sup>44</sup> 3105, H<sup>55</sup> 1780) werden zur Zeit auf einer Fläche von ca. 250000 m<sup>2</sup> die Tone des oberen Pliensbachium (= Lias  $\delta$  syn. Domerium) abgebaut. Die insgesamt ca. 25 m tiefe Grube zeichnet sich durch flache Hänge aus. Es finden sich abbaubedingt nur selten durchgehend anstehende Schichtpakete.

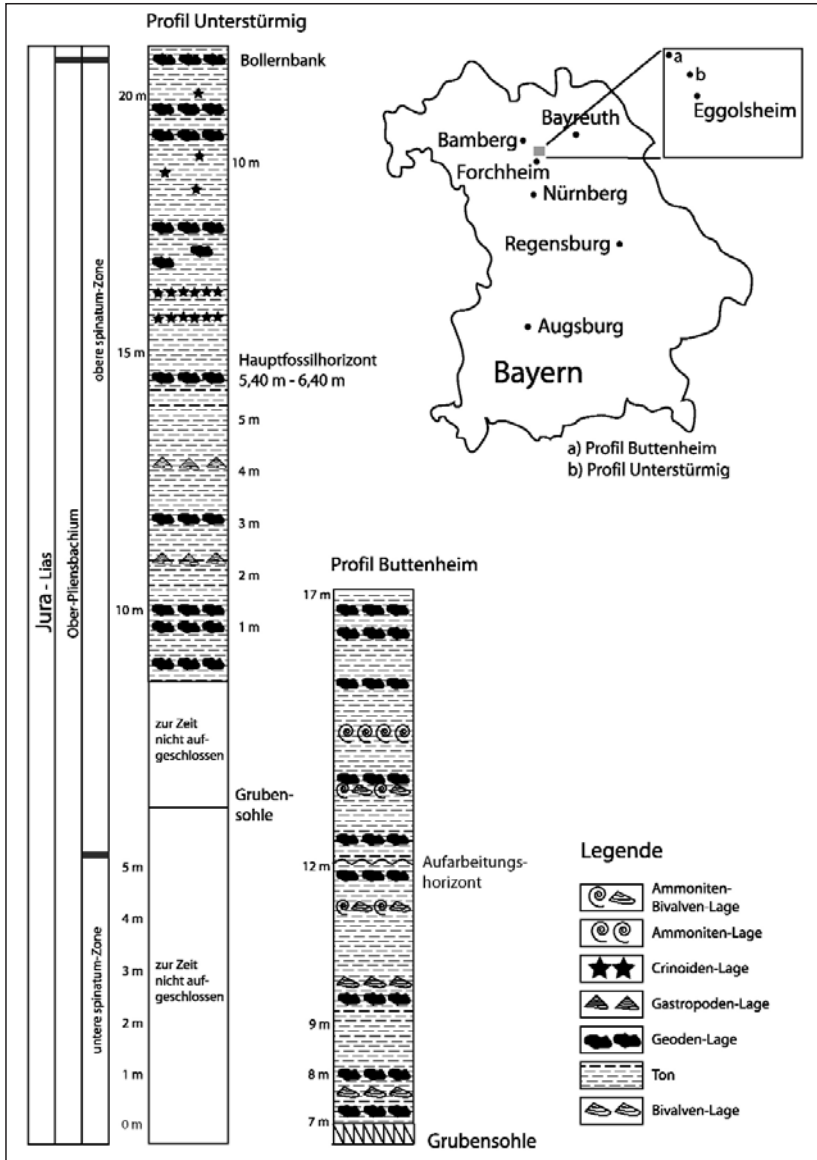


Abb. 1: Biostratigraphische Profile der Tongruben Buttenheim und Unterstürmig.  
Fig. 1: Biostratigraphic profile of the clay pits Buttenheim and Unterstürmig.

Das insgesamt circa 10 m mächtige Profil wurde deshalb aus mehreren Teilprofilen zusammengesetzt (Abb. 1) und setzt etwa 7 m über der Grubensohle ein.

Die homogene Schichtenfolge aus primär grauen Mergeltonen lässt sich lithologisch durch die mehrfache Einschaltung von Schill-Lagen und Geodenhorizonten und biostratigraphischen Markern gliedern.

Lithostratigraphie: Die Grubensohle wird durch einen durchgehenden Horizont mit flachen Geoden gebildet.

Die Tone sind bis auf eine Profilhöhe von 12,50 m einheitlich grau. Darüber treten im oberflächennahen Profilabschnitt infolge sekundärer Oxidationsprozesse graue Tone zunächst mit grünlich-braunen Tönen in Wechsellagerung auf, bis schließlich ab ca. 14,80 m der Farbumschlag nach bräunlich-gelb vollständig erfolgt ist. In der tieferen Oxidationszone zwischen 12,20 m und 13,50 m erscheinen die Ammoniten durch die Auflage dünner Oxid-Häutchen bisweilen violett schillernd.

Biostratigraphie: Generell nimmt sowohl die Größe der Ammonitengehäuse, als auch deren absolute Häufigkeit zwischen 7,00 m und 11,00 m zu. In den basalen 10 Metern des fossilarmen Schichtpaketes finden sich zudem gelegentlich sehr großwüchsige, meist flachgedrückte und stark pyritisierte Gehäuse von *Pseudamalthus engelhardti* (mdl. Mitteilung GRADL). Bei etwa 12,00 m verändert sich, durch kontinuierliche Verbreiterung der Mündungsquerschnitte, die Morphologie von *Pleuroceras solare* und leitet so zur Unterart *Pleuroceras solare solitarium* über.

Bei 12,15 m fand sich ein erster zur Spinatum-Gruppe zu stellender Ammonit (*Pleuroceras* cf. *spinatum*), wodurch der Übergang zur oberen Spinatum-Zone erfolgt (Abb. 2). Als artkritische Merkmale werden die deutliche Einsenkung des Kiels in die Ventralseite und das scharfgratige Vorstehen der Rippen entlang der ventrolateralen Umbiegung gewertet, während die Vertreter des Formenkreises *P. solare* und *P. trapezoidiformis* durch eher aufgesetzte, nur in der Adultphase leicht eingesenkte Kiele und abgerundete Rippenumbiegungen gekennzeichnet sind. Der Faunen-Wechsel ist in Abbildung 1 als schwarze Linie dargestellt. Oberhalb dieses Horizontes werden Vertreter von *Pleuroceras spinatum* dominant. Gleichzeitig werden typische Vertreter der Formengruppen von *P. solare*, *P. apyrenum*, *P. salebrosum* und *P. trapezoidiformis* im Fossilbericht selten. Die Fauna der Tone nimmt im oberen Profilabschnitt an Diversität stark ab und beschränkt

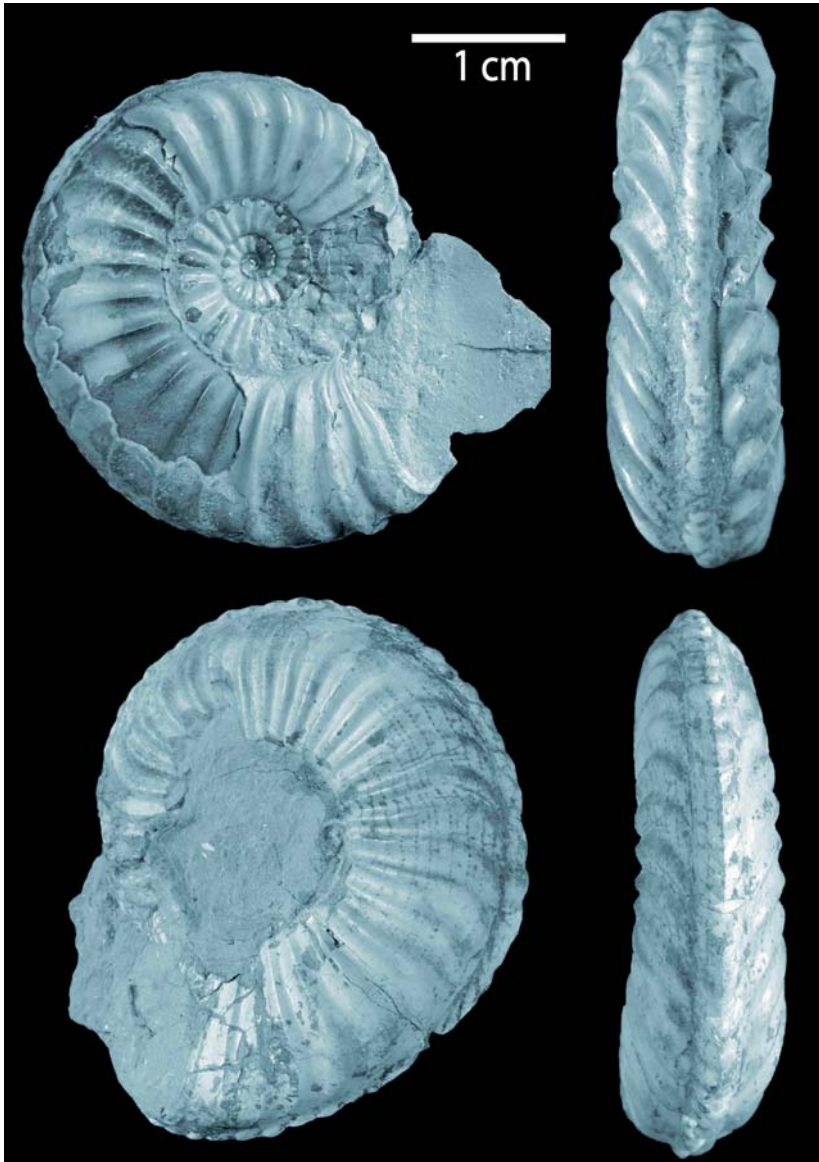
---

Abb. 2: *Pleuroceras spinatum*, Leitfossil der oberen *spinatum*-Zone, aus der Grube Buttenheim in Auf- und Seitenansicht (oben).

*Pleuroceras solare* mit original Farberhaltung aus der Grube Buttenheim in Auf- und Seitenansicht (unten).

Fig. 2: *Pleuroceras spinatum*, index fossil of the upper *spinatum*-zone, from Buttenheim in top view and side view (this side up).

*Pleuroceras solare* with original colour pattern from Buttenheim in top view and side view (this side down).



sich hauptsächlich auf Ammoniten des Formenkreises *Pleuroceras spinatum*. Ab 16,00 m Profilhöhe werden auch diese seltener.

Leithorizonte: Zwischen 7,50 m und 8,00 m befindet sich eine markante Geodenlage, die reich an Fossilien, vor allem Bivalven, ist. In den hangenden 1 m mächtigen Tonen sind häufig Belemniten, Muscheln, Gastropoden, Brachiopoden und Ammoniten zu finden. Sehr häufig kommt *Pleuroceras transiens* (FRENTZEN), vereinzelt *Pleuroceras salebrosum* (HYATT) vor. Die Geodenlage bei 9,20 m enthält hauptsächlich Ammoniten. Eine Schill-Lage bestehend aus Bivalven und Brachiopoden folgt 40 cm darüber. In diesem Bereich treten die Gastropoden stark zurück. Bei 9,80 m Profilhöhe konnte als Einzelfund ein *Pseudamaltheus engelhardti* von ca. 30 cm Durchmesser geborgen werden. Eine Zunahme der Ammonitenführung, insbesondere von *Pleuroceras salebrosum* und *Amauroceras ferrugineum*, markiert den Abschnitt zwischen 10,00 und 11,00 m des Profils. In diesem Bereich finden sich auch erste Vertreter des Formenkreises *Pleuroceras solare*, während *Pleuroceras transiens* merklich seltener wird. Eine zweite fossilreiche Schicht, bestehend aus Brachiopoden, Bivalven und Gastropoden, Belemniten und Ammoniten, findet sich bei 11,25 m. Als Besonderheit dieser, kurz unter einem Quellhorizont liegenden, circa 30 cm mächtigen Schicht soll hier die Erhaltung von Original-Farbmustern (Abb. 2) bei den Pleuroceraten erwähnt werden (vergl. KEUPP 2005). Im Bereich zwischen 12,00 m bis 12,10 m ist ein scharf abgegrenzter Aufarbeitungshorizont ausgebildet. Kennzeichnend sind kleine Phosphoritknollen bis maximal 5 cm Durchmesser sowie zusammengeschwemmte Schalenbruchstücke von Mollusken, die einen starken Abrieb erkennen lassen. Weitgehend fossilfreie Geodenlagen mit Leitwert liegen bei 11,80 m, 12,20 m, 13,75 m, 15,25 m, 16,00 m und 16,50 m. Weitere markante Schill-Lagen sind bei 13,70 m (bestehend aus Bivalven, Ammoniten) und 14,20 m (ausschließlich Ammoniten) in die Tonmergel-Schichtfolge eingeschaltet.

### Unterstürmig

Etwa 1 km Luftlinie von der Buttenheimer Grube entfernt, ist am Ortseingang Unterstürmig (R <sup>44</sup> 3198, H <sup>55</sup> 1697) die gleichnamige, bereits mehrfach wissenschaftlich bearbeitete, Tongrube gelegen (RADIG 1974, BANDEL & KNITTER 1983, HOFFMANN 2003, GRADL 2003).

In der heute aufgelassenen und zum Landschaftsschutzgebiet erklärten Grube Unterstürmig war während der aktiven Abbaizeit ein etwa 22 m mächtiges Profil des oberen Pliensbachium (Domerium) und das untere Toarcium erschlossen. Die damalige Abbausohle lag unmittelbar im Grenzbereich zwischen unterer und oberer Spinatum-Zone. Von dieser ehemaligen Profilmächtigkeit sind heute durch Hangschuttbildungen und Oberflächenverwitterung nur noch etwa 12 m zugänglich.

Im Oktober 2003 konnte aufgrund einer Ausnahmegenehmigung durch die Leitung der Umweltstation Lias-Tongrube der höhere Teil des anstehenden Lias  $\delta$  erneut aufgenommen und mit der Tongrube Buttenheim korreliert werden.



Die geringe räumliche Distanz zwischen beiden Gruben bedingt die ähnliche lithologische und biostratigraphische Ausprägung der Sedimente.

Zur Verdeutlichung sind links des Profils (Abb. 1) von Unterstürmig die korrelierten Werte und rechts des Profils die tatsächlich aufgenommenen Werte eingetragen.

Das neu aufgenommene Profil beginnt etwa 3,15 m über der heutigen Grubensohle mit grauen Tonen.

**Lithostratigraphie:** Der untere Profilabschnitt wird bis 4,00 m von mehreren plattigen weitgehend fossilfreien Geodenlagen durchzogen. Im Bereich zwischen 5,50 m und ca. 6,00 m treten häufig *Pleuroceras spinatum* führende kleine Geoden auf. Oberhalb von 6,00 m folgt ein etwa 2 m breiter geodenfreier Abschnitt, der durch zahlreiches Auftreten kleiner Bivalven charakterisiert ist. Die Größe der Geoden nimmt zwischen 8,00 m und 9,00 m deutlich zu. Zwischen 8,50 m und 8,80 m erreichen die dicht gepackten Geoden durchschnittlich ca. 15 cm. Oberhalb von 10,30 m nimmt die Durchwurzelung und die damit zusammenhängende Verwitterung der Gesteine stark zu, so dass aus diesem Bereich kein weiteres Fossilmaterial geborgen werden konnte.

**Biostratigraphie:** Ein punktueller etwa 2 m tiefer Probeschurf unter die Abbausohle ergab in 1,50 m Teufe die eindeutige Ammoniten-Vergesellschaftung der Apyrenum-Subzone (hier syn. zu untere *Spinatum*-Zone) mit *Pleuroceras transiens*, *P. solare* und *P. salebrosum*.

Die aufgeschlossenen Tone ab etwa 3,15 m über der heutigen Grubensohle enthalten neben Brachiopoden, Bivalven und Gastropoden auch Ammoniten des *spinatum*-Formenkreises. Zwischen 2,00 m und 4,00 m ist die Fossilführung in den Tonen und Geoden gering. Gastropoden (*Levipleura blainvillei*) treten, unregelmäßig im Profil verteilt, in zusammengeschwemmten Nestern auf.

Ab 4,50 m Profilhöhe werden Fossilien häufiger. Neben großen Inoceramen finden sich auch Vertreter von *Pleuroceras spinatum*. Oberhalb von 5,20 m liegen Ammoniten in Originalschalen-Erhaltung vor. Etwa 20 cm oberhalb der ersten Crinoidenlage tauchen deutlich breitmündigere Exemplare des *spinatum*-Formenkreises auf. Der Bereich zwischen 7,00 m und 8,50 m ist fossilhöflich, erreicht aber nicht die Quantität des Hauptfossil-Horizontes. Oberhalb von 9,00 m nehmen die Fossilführung und die Individuengröße wieder deutlich ab. Zwischen 9,50 m und 10,50 m treten neben Ammoniten und Bivalven sporadisch Seelilien-Reste auf.

**Leithorizonte:** Bei 3,00 m Profilhöhe lagert eine markante Geodenlage. Ein charakteristisches, schichtgebundenes Fossilpflaster (Hauptfossil-Horizont) dominiert von hochmündigen Vertretern des Formenkreises *Pleuroceras spinatum* und Bivalven ist bei 5,40 m zwischengeschaltet. Auf der Höhe von ca. 7,00 m folgt eine schichtgebundene Crinoiden-Lage (*Pentacrinites subteres*). Eine zweite schichtgebundene Crinoiden-Lage mit deutlich kleineren Specimen von *Pentacrinites subteres* befindet sich bei 7,50 m.

Im obersten Profilabschnitt werden die grauen Mergel des Domeriums bei 12,00 m scharf von einem Aufarbeitungshorizont (Basis des Posidonienchiefers) überlagert.

Diese als Bollernbank (syn. zu Bollernkalk in BANDEL & KNITTER 1983) bezeichnete Lage gehört als Basis des Posidonienschiefers lithologisch zum Unterarctium und besteht aus zwei Komponenten: Der Matrix aus grobem Kalksand und den feinkörnigen, dichten, splittrig brechenden, kugeligen Geoden (Bollern). Die Geoden variieren in ihrer Größe zwischen 20–30 cm.

Die Bollernbank selbst variiert zwischen 5–50 cm Mächtigkeit. Ursprünglich entstammen die Kalkgeoden aus den darunterliegenden Amaltheentonen. Die Bollernbank ist somit als Aufarbeitungshorizont zu interpretieren. Größere Gerölle weisen meist allseitig Bohrspuren von Bivalven (*Gastrochaenolithes* sp.) auf.

Folgende Makrofossilien sind für die Bollernbank belegt: Belemniten, Archaeogastropoden (Pleurotomariiden), Muscheln (Arciden, Pectiniden, Heterodonta Austern), sowie Echinodermenreste (BANDEL & KNITTER 1983).

Eine ausführliche Beschreibung der Bollernbank und weiterer Schichten des Posidonienschiefers im Hangenden geben BANDEL & KNITTER (1983).

### Diskussion

Das erste Auftreten eines Ammoniten aus dem Formenkreis der Spinatum-Gruppe kennzeichnet den Übergang von der unteren Spinatum-Zone (= Apyrenum-Subzone) zur oberen Spinatum-Zone (= Hawskerense-Subzone). Im Folgenden soll anhand verschiedener publizierter Profile aus dem näheren Umland der neu entstandenen Grube Buttenheim (seit 1998) versucht werden, das aufgenommene Profil biostratigraphisch zuzuordnen.

BANDEL & KNITTER (1983) untersuchten in Unterstürmig die Schichten des Posidonienschiefers und machen keine Angaben zur Gesamtmächtigkeit der unterlagernden Amaltheentone.

BANDEL & KNITTER verweisen auf die Bohrprofile von MEYER (1979). Dort werden zwei Bohrungen erwähnt (Buttenheim 1 – R<sup>44</sup> 2990, H<sup>55</sup> 2676 und Buttenheim 2 – R<sup>44</sup> 3054, H<sup>55</sup> 2055). Die Bohrung Buttenheim 2 ist etwa 2 km nördlich von Unterstürmig abgeteuft worden und liegt damit deutlich näher an der untersuchten Buttenheimer Grube als die Bohrung Buttenheim 1. Die Bohrung Buttenheim 2 erbrachte nachstehende Gesteinsabfolge: bis in eine Tiefe von 16,50 m dominieren graue Tone des Aalenium/Obertoarcium, bis 22,45 m folgen die Schichten des Posidonienschiefers und bis zur Endteufe von 24,00 m folgen Amaltheentone. Die Amaltheentone wurden, wie in der Bohrung Buttenheim 1, nicht vollständig durchteuft. Deshalb wird an dieser Stelle auf die Mächtigkeitsangaben von KRUMBECK (1956) und MEYER (1979) verwiesen.

KRUMBECK (1956) postuliert für das Blatt Forchheim eine Gesamtmächtigkeit der Amaltheentone von 35–45 m und MEYER (1979) für das Blatt Buttenheim 40–50 m.

Da die Mächtigkeit der Tone generell in NW-Richtung zunimmt (MEYER 1979), wird für die Tongruben Buttenheim und Unterstürmig eine Gesamtmächtigkeit der Amaltheentone von 40 m angenommen.

Nach GRADL (mündl. Mitteilung) wird etwa 2 m unter der heutigen Grubensole Buttenheim der Übergang von der Spinatum-Zone zur Margaritatus-Zone vermutet. Somit besitzt die untere Spinatum-Zone eine Mächtigkeit von 14,15 m.

Da bereits an der Basis des heute erschlossenen Profils Unterstürmig eindeutig Formen der Spinatum-Gruppe nachgewiesen wurden, wird das vorliegende Profil vollständig in die obere Spinatum-Zone gestellt. Der Übergang zum Lias  $\epsilon$  wird bei 12,00 m erreicht und ist im Profil als schwarze Linie dargestellt.

Nach einem nicht veröffentlichten Profil von GRADL beginnt etwa 1,50 m unter der Grubensole von Unterstürmig die Apyrenum-Subzone (untere Spinatum-Zone). Dieser Übergang ist in Abbildung 1 durch eine schwarze Linie dargestellt. Es ergibt sich somit eine Mächtigkeit für die oberer Spinatum-Zone von 16,65 m.

Unter der Annahme, dass die Schichtmächtigkeiten zwischen den beiden Gruben nur geringfügigen Schwankungen unterliegen, erfolgt der Übergang von der oberen Spinatum-Zone des Lias  $\delta$  zu den Schichten des Posidonienschiefers (Lias  $\epsilon$ ) in der Grube Buttenheim, in Übereinstimmung mit dem Geländebefund außerhalb des Grubenareals, etwa 12 m oberhalb des gezeigten Profils.

Die Sohle der Unterstürmiger Grube ist somit stratigraphisch jünger als die Basis der Buttenheimer Grube.

**Dank:** Zu besonderem Dank sind die Autoren Frau SCHAEFER-LUTZ verpflichtet, die eine Ausnahmeregelung für die Arbeit in der mittlerweile unter Naturschutz gestellten Tongrube Unterstürmig ermöglichte. Herrn Dr. J. GRÜNDEL danken wir für die Bestimmung des Gastropoden-Materials.

### Schriften

- BANDEL, K. & KNITTER, H. (1983): Litho- und biofazielle Untersuchung eines Posidonienschieferprofils in Oberfranken. – Geol. Bl. NO-Bayern, 32/3–4, 95–129; Erlangen.
- FRENTZEN, K. (1937): Ontogenie, Phylogenie und Systematik der Amaltheen des Lias Delta Südwestdeutschlands. – Abh. Heidelberger Akad. Wiss., Mathem.-naturwiss. Kl., 23, 136 S.; Heidelberg.
- HOFFMANN, R. (2003): Diplomkartierung auf Blatt 6232 Forchheim/Ofr.. – 47 S.; Berlin, (nicht veröffentlichte Diplomkartierung).
- HOWARTH, M. K. (1958): A Monograph of the ammonites of the Liassic family Amaltheide in Britain Part 1 & 2. – 52 S.; London.
- KEUPP, H. (2000): Ammoniten – Paläobiologische Erfolgsspiralen. – 165 S.; Stuttgart, Thorbecke Verlag.
- (2005): Das Geheimnis der Spiralbänder: Farbmuster auf Ammonitengehäusen. – Fossilien, 6, 369–375; Korb.
- KRUMBECK, L. (1931): Geologische Karte von Bayern 1:25 000, Blatt Erlangen-Nord nebst Erläuterungen, Nr. 161. Bayerisches Oberbergamt; München.
- (1956): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:25 000, Blatt Nr. 6232 Forchheim. – 80 S.; München.
- MEYER, R. K. F. (1979): Erläuterungen zur Geologischen Karte Bayern 1:25 000 Nr. 6132 Buttenheim. – 136; München.

- PLÜCKEBAUM, M. (1985): Zur Stratigraphie und Paläontologie des Oberen Pliensbach der Tongruben Marloffstein (Mfr.) und Unterstürmig (Ofr.). – 71 S.; Erlangen, (nicht veröffentlichte Diplomarbeit).
- QUENSTEDT, F. A. (1858): Der Jura. – 842 S.; Tübingen, Laupp'sche Verlagsbuchhandlung.
- RADIG, F. (1974): Ein Profil des Lias epsilon bei Unterstürmig/Oberfranken, Geol. Bl. NO-Bayern 23/24, S. 227–231; Erlangen.
- RICHTER, A. E. (2003): Richters Sammeltipp – Die Tongrube Buttenheim. – Fossilien, 2, 95–103; Korb.
- SCHMIDT-KALER, H. (2004): (Wanderungen in die Erdgeschichte, 15) Das Walberla, ein Weißjura-Zeugenberg vor der Frankenalb. – 120 S.; München, F. Pfeil Verlag.
- SCHRÖDER, B. (1971): Strukturell-fazielle Entwicklung Nord-Bayerns während Trias und Jura. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 138, 101–118; Stuttgart.
- URLICHS, M. (1977): Stratigraphy, ammonite fauna and some ostracods of the Upper Pliensbachian at the type locality (Lias, SW-Germany). – Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Ser. B, 28, 13 S.; Stuttgart.
- WALTER, R. (1995): Geologie von Mitteleuropa. – 561 S.; Stuttgart; E. Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung.