

Geol. Paläont. Westf.	22	11-40 S.	3 Abb.	Münster Juli 1993
--------------------------	-----------	----------	--------	----------------------

Litho- und biostratigraphische Dokumentation des Aufschlusses „Sundern Oberröhre“ südlich Sundern, Hochsauerlandkreis

Hildegard Mersmann*

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	11
2. Geologischer Überblick	12
3. Objektbeschreibung	13
4. Beschreibung der aufgeschlossenen Schichtenfolge	15
5. Fossilführung	16
5.1. Hellefelder Kalke und Kulm-Kieselkalke	17
5.2. Kieselige Übergangsschichten	17
6. Abschließende Beurteilung des Aufschlusses	18
7. Literaturverzeichnis	19
Anhang: 1-23	
Anlagen: 1 und 2	

1. Einleitung

Objekt der vorliegenden Untersuchungen ist der aufgelassene Steinbruch „Sundern-Oberröhre“ südlich von Sundern.

Nach einer Anfang 1989 erfolgten Kurzaufnahme des Aufschlusses „Sundern-Oberröhre“ im Rahmen einer geologischen Kreiserfassung des Hochsauerlandkreises, wurde dieser bezüglich des Erhaltungszustandes und der Fossilführung als herausragend eingestuft. Auch die Tatsache, daß der Aufschluß in der Literatur als klassische Lokalität häufig erwähnt wird und z. T. Objekt detaillierter petrographischer und biostratigraphischer Untersuchungen gewesen ist (z. B. NICOLAUS 1963 und HELMKAMPF 1969), unterstreicht seine Sonderstellung.

Im Rahmen dieses Werkvertrages soll nun eine lithologische und biostratigraphische Dokumentation mit dem Ziel der Feststellung der Schutzwürdigkeit nach dem Denkmalschutzgesetz erfolgen. Dazu wurden zwei lithostratigraphische Profile von 45 und 10 m Mächtigkeit aufgenommen, fossilführende Horizonte wurden beprobt und in den Profildarstellungen (Anl. 1 und 2) markiert.

* Dipl.-Geol. H. Mersmann
Ostmarkstraße 101
48145 Münster

2. Geologischer Überblick

Der Steinbruch „Sundern-Oberröhre“ liegt im Rheinischen Schiefergebirge, an der Südflanke der Lüdenscheider Mulde. Während der Zentralteil dieser tektonischen Großstruktur aus Gesteinen des Oberkarbons aufgebaut wird, treten an deren Südflanke, im Übergang zu dem sich südlich anschließenden Ebbe-Sattel, unterkarbonische Gesteine zutage.

Innerhalb des Unterkarbons erfolgt die klassische Zonierung nach Goniatiten.

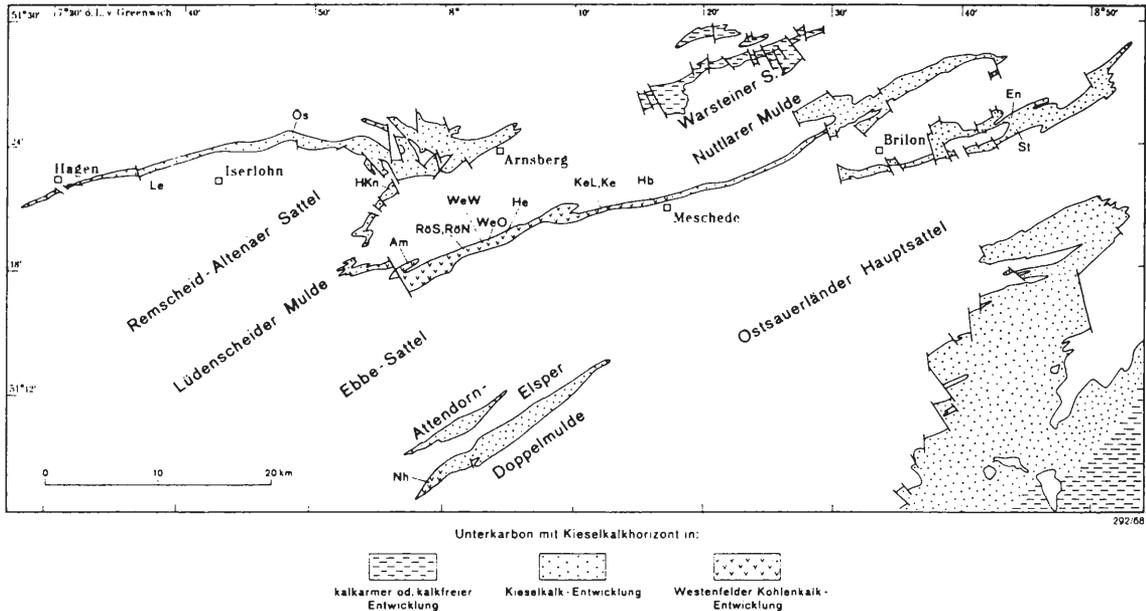


Abb. 1: Verbreitung unterkarbonischer Gesteine (Kulm-Kieselschiefer und „Westenfelder Kohlenkalk“) im Sauerland (aus: HELMKAMPF 1969).
RÖN: Aufschluß „Sundern-Oberröhre“

Das Ku I wird durch die *Gattendorfia*-Stufe repräsentiert und ist eine lithologisch kontinuierliche Fortentwicklung der oberdevonischen Sedimentation („Hangenberg Schichten“).

Erst mit dem Übergang zur *Pericyclus*-Stufe (Ku II) findet ein deutlicher Sedimentationswechsel statt. Es gelangen zunächst schwarze Alaunschiefer, später, verbunden mit einer Zunahme des Kieselsäure-Gehaltes, Kulm-Kieselschiefer und Lydite zur Ablagerung. Im oberen Bereich der *Pericyclus*-Stufe setzt mit den Kulm-Kieselskalen eine karbonatische Sedimentation ein. Diese Gesteine ziehen als schmales Band von Hagen, im Westen, über Arnberg und Meschede nach Brilon, im Osten. Am Südflügel der Lüdenscheider Mulde wird dieser Horizont durch eine Sonderfazies bestehend aus relativ reinen Kalken repräsentiert. Dabei handelt es sich um die sog. „Westenfelder Kohlenkalke“ oder auch „Hellefelder Kalke“, einer Wechselfolge von reinen Kalksteinbänken und Kieselschiefern. Diese Gesteine bauen mit mindestens 45 m Mächtigkeit den weitaus größten Teil des Steinbruches auf und sind im wesentlichen in Profil I (Anl. 1) erfaßt. Die Obergrenze dieser Wechselfolge ist durch die *grimmeri*-Bank biostratigraphisch eindeutig definiert (NICOLAUS 1963). Aber auch lithologisch ist durch den deutlichen Rückgang an kalkiger Sedimentation und durch das Einsetzen von dunklen Alaunschiefern ein Wandel festzustellen.

¹ Aufgrund der lithologischen Ähnlichkeit zu den Gesteinen der unterkarbonischen Kohlenkalk-Fazies weiter westlich gelegener Faziesbereiche führte KÜHNE (1938) für diese Gesteine ursprünglich den Begriff „Kohlenkalk“ ein. HELMKAMPF (1967) setzt sich durch die Einführung des Begriffes „Westenfelder Kohlenkalk“ von dieser mißverständlichen Namengebung ab. CONIL & PAPROTH (1968) benutzen als Synonym den Begriff „Hellefelder Kalk“.

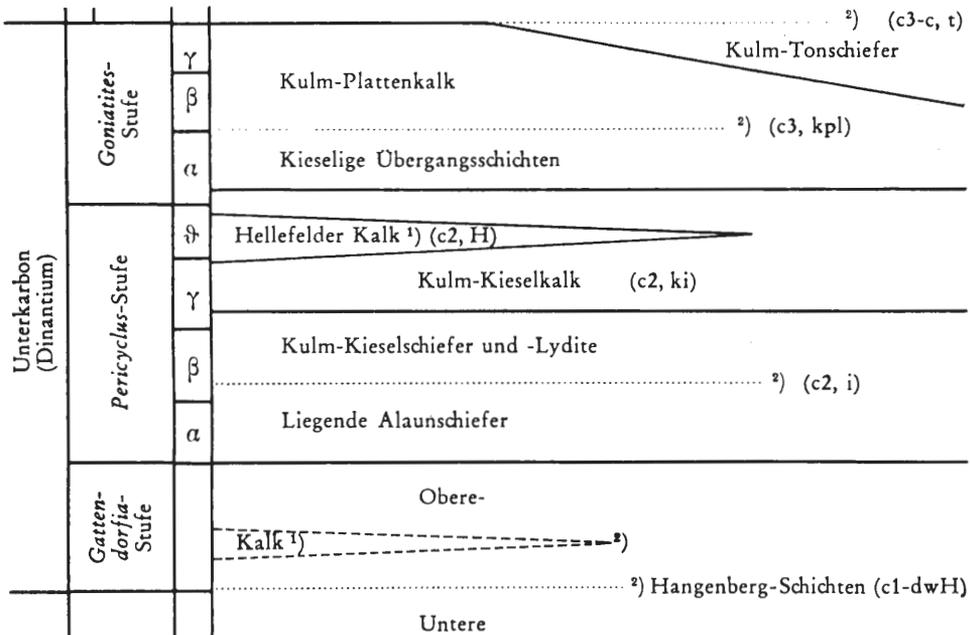


Abb. 2: Stratigraphie des Unterkarbons (aus: THOME 1968).

So schließen sich im Bereich der Lüdenscheider Mulde im Hangenden der Hellefelder Kalke die „kieseligen Übergangsschichten“ des Ku III (*Goniatites*-Stufe) an (NICOLAUS 1963). Deren unterster Anteil, die „*crenistrina*-Zone“ (Ku III α), ist an der Nordwand im oberen Bereich des Steinbruches „Sundern-Oberröhre“ aufgeschlossen und in Profil II (Anl. 2) dargestellt. Dabei handelt es sich um eine anfangs karbonatfreie, überwiegend tonig-siltige Abfolge, in deren oberem Teil jedoch vereinzelt Kalksteinbänke eingeschaltet sind. Dieser Profilabschnitt ist außerordentlich fossilreich. Vor allem die Kiesel- und Alaunschiefer enthalten zahlreiche verdrückte *Goniatiten*, Muscheln und z. T. auch *Trilobiten*-Bruchstücke.

3. Objektbeschreibung

In dem Steinbruch „Sundern-Oberröhre“ (ehem. „Steinbruch Rudolphi“) wurden bis in die 60er Jahre hinein die bankigen Kalke und Kieselkalke („Hellefelder Kalke“ und „Kulm-Kieselkalke“) abgebaut und als Baumaterial, unter anderem zur Fertigstellung der Sorpetalsperre, genutzt. Dabei wurde im Jahre 1936 bei Steinbrucharbeiten auf der oberen Abbausohle die „Große Sunderner Höhle“ entdeckt.

Aufgrund der Gefährdung des Grundwassers im Bereich des z. T. stark verkarsteten Kalksteinzuges wurde noch in den 60er Jahren der Steinbruchbetrieb in „Sundern-Oberröhre“ eingestellt. In vertraglicher Übereinkunft mit dem bisherigen Betreiber erhielten die Stadtwerke Sundern die Nutzungsrechte und erklärten den ehemaligen Steinbruch wegen der oben genannten Risiken der Grundwasserverschmutzung zum Wasserschutzgebiet.

Seit dieser Zeit blieb der Steinbruch mehr oder weniger sich selbst überlassen, so daß sich entlang der Steinbruchwände und auf den sich davor ausbreitenden Schutthalden und -kegeln ein Baum- und Strauchbewuchs einstellen konnte, welcher die freie Sicht auf die Steinbruchwände stark einschränkt (vgl. Abb. 3). Die Sohlen des aufgelassenen Steinbruchs weisen einen Grasbewuchs auf.

Beim Aufschluß „Sundern-Oberröhre“ handelt es sich um einen langgestreckten Aufschluß, der ca. 200 m tief in den ENE-WSW-streichenden Höhenzug südlich von Sundern hineinragt. Seine Breite beträgt im vorderen Teil etwa 50 m, nach WSW hin verengt er sich bis auf einen schmalen, inzwischen zugewucherten Weg, über den der Steinbruch einmal von Westen her zugänglich war.

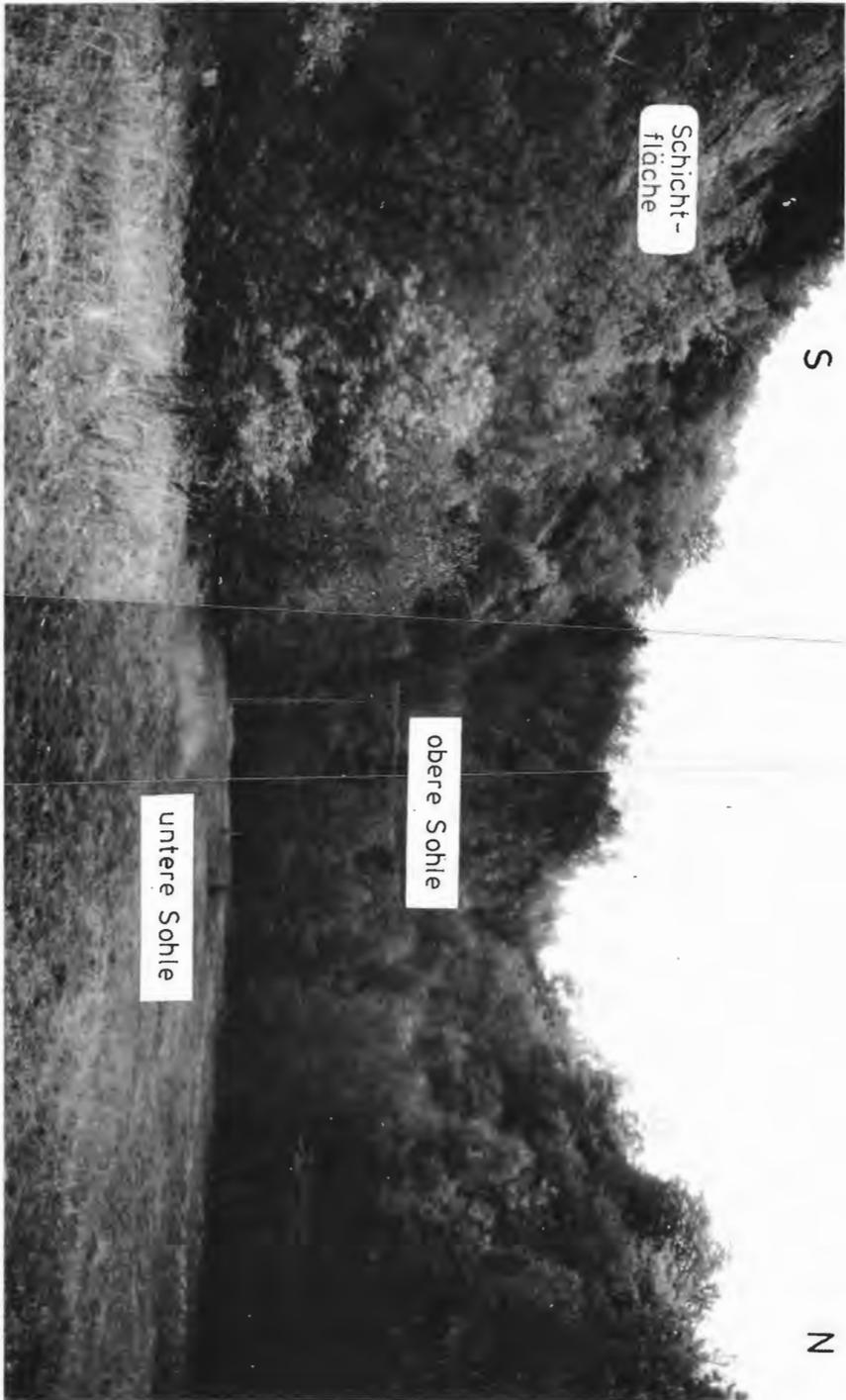


Fig. 3: Blick von Westen in den Aufschluß „Sundern-Oberröhre“. Im Süden sieht man auf die steil nach Norden einfallenden Schichtoberseiten der Hellefelder Kalke. Ansonsten sind die Gesteine durch den starken Pflanzenbewuchs verdeckt.

Der Steinbruch ist ursprünglich auf zwei Abbausohlen betrieben worden. Vom nördlichen Zugang („Am Wasserwerk“) gelangt man zunächst auf die untere Steinbruchsohle, während von Süden ein schmaler Weg zur oberen Sohle führt.

Die Aufschlußwand der unteren Sohle ist maximal 12 m hoch und es ist im Vergleich zur oberen Sohle nur ein Teilprofil aufgeschlossen. Sie weist im Bereich der Aufschlußwand einen dichten Baum- und Strauchbewuchs auf, der einerseits den freien Blick auf das anstehende Gestein verhindert, andererseits eine Profilaufnahme sowie eine eventuelle Probennahme erheblich erschwert. Aus diesen Gründen erfolgte die litho- und biostratigraphische Untersuchung im wesentlichen auf der oberen Sohle der Aufschlusses „Sundern-Oberröhre“.

Dort erstrecken sich bis zu 15 m hohe Gesteinswände zum Teil fast senkrecht aufwärts. Die südliche Aufschlußwand ist unbewachsen, so daß der Blick auf die Schichtflächen der mit 50-70° nach NNW einfallenden, mächtigen Kalksteinpakete frei ist.

An der Stirnwand (im Westen) ist eine stark gegliederte Folge von Kalksteinbänken, Kiesel-schiefern und tonigen Gesteinen im Querprofil angeschnitten. Davor befinden sich größtenteils bewachsene Schutthalden, welche sich bis in die obere, westliche Aufschlußbecke erstrecken. Über diese Schuttkegel ist der gesamte Profilschnitt der sehr steilen bis senkrecht stehenden Westwand erreichbar. In Profil I (Anl. 1) ist das stratigraphische Profil der südlichen und der westlichen Aufschlußwand dargestellt.

Die Gesteinsschichten der nur maximal 10 m hohen Nordwand fallen mit deutlich herabgesetzten Einfallswinkeln (25-30°) nach NNW ein. Durch den Anschnitt parallel zum Streichen der Schichten liegen die Schichtköpfe scheinbar horizontal übereinander. So konnte trotz der steil aufragenden Wand eine recht dichte Vegetation Fuß fassen. Damit ist wiederum eine sehr intensive Bodenbildung verbunden. Diese Tatsachen führen dazu, daß die Aufschlußbedingungen an der Nordwand erheblich eingeschränkt sind. Eine durchgängige Profilaufnahme war wegen der nur stellenweise aufgeschlossenen Gesteinsabfolge schwer möglich. Dies ist insofern schade, als daß sich gerade in dem dort angeschnittenen stratigraphischen Niveau die fossilreichen „kieseligen Übergangsschichten“ befinden (vgl. Profil II, Anl. 2).

4. Beschreibung der aufgeschlossenen Schichtenfolge

Neben der im Anhang beigefügten detaillierten Profilaufnahme soll hier eine zusammenfassende Beschreibung der aufgeschlossenen Schichtenfolge erfolgen (vgl. hierzu Anl. 1 und 2).

Das in den Profilen I und II aufgenommene Gesteinsspektrum umfaßt die Kulm-Kieselkalke mit den darin eingeschalteten „Hellefelder Kalken“ oder auch „Westenfelder Kohlenkalken“ sowie – in den oberen 10 Profilmeter – die „kieseligen Übergangsschichten“ (NICOLAUS 1963).

Die untersten ca. 15 Profilmeter bestehen zu 95% aus reinen, grob gebankten Kalken, denen z. T. jeweils wenige cm mächtiges toniges und kiesel-schiefriges Material zwischengeschaltet ist.

Die Kalke sind von mittel- bis dunkelgrauer Eigenfarbe und verwittern hellgrau bis weißlich, rötlich oder auch dunkelgrau bis schwarz. Sie sind mittel- bis grobkristallin und weisen dementsprechend einen deutlich spätigen Bruch auf. Dadurch unterscheiden sich diese Kalke von den darüber folgenden plattigen Karbonatgesteinen der Kulm-Kieselkalke. Die mächtigen Kalksteinbänke sind zuweilen von weiten Klüften durchzogen, welche mit großen idiomorphen bis hypidiomorphen Kalzitkristallen ausgefüllt sind. Gelegentlich sind Schillkalklagen mit Schalenbruch von Brachiopoden, Muscheln sowie Crinoidenstielgliedern eingeschaltet. Dies ist ein Hinweis auf die von PA-PROTH (1960) und HELMKAMPF (1967) beschriebene Bildung der „Hellefelder Kalke“ aus verdriftetem Riffschutt. HELMKAMPF (1969) konstruiert aus Schrägschichtungslagen sowie Korngrößen- und Mächtigkeitsverteilungen eine Sedimentzufuhr aus südlicher Richtung. Auf den Schichtoberflächen sind oftmals Rippelmarken erhalten geblieben. Aufgrund des asymmetrischen Aufbaus konnte daran – vorausgesetzt ist ein im wesentlichen nicht rotationaler Faltungsprozess – ebenfalls eine von Süden kommende Strömungsrichtung rekonstruiert werden. Auch MEISCHNER (1971) erwähnt Sedimentstrukturen, wie Rippelmarken und gradierte Schichtung innerhalb der „Hellefelder Kalke“.

Während der untere Bereich des Profils nahezu ausnahmslos aus massigen Kalksteinbänken aufgebaut wird, schalten sich mit zunehmender stratigraphischer Höhe Tone, plattige Ton- und

Siltsteine, sowie Hornsteinlagen ein. Dadurch entsteht die lithologisch stark gegliederte Abfolge der „Kulm-Kieselkalke“.

Karbonatische Gesteine sind am Gesamtvolumen dieser Folge nur noch mit etwa 67% beteiligt. Die Kalksteine innerhalb dieser Folge sind von dunkel- bis mittelgrauer Farbe, sie verwittern teilweise bunt, in zunehmendem Maße auch hellgrau. Sie weisen einige Merkmale auf, durch welche sie sich deutlich von den zuvor beschriebenen „Hellefelder Kalken“ unterscheiden. So besitzen sie einen hohen Gehalt an Kieselsäure, was sich in zahlreichen eingelagerten Hornsteinschlieren und -bändern äußert. Das Kieselsäure-Skelett wird ganz besonders dann sichtbar, wenn durch Säure-Einwirkung (z. B. Humussäure im Bereich der Verwitterungszone des Bodens) der karbonatische Anteil des Gesteins gelöst ist. Dies ist beispielsweise im obersten Bereich von Profil I der Fall, wo aufgrund des starken natürlichen Verfalls mehrere Kalksteinbänke von Bodenbildungen vollständig überdeckt sind. Nach dem Herauslösen des Karbonatanteiles verbleibt ein dunkelbraunes, poröses und deswegen sehr leichtes Gestein.

Die Schichtmächtigkeit der einzelnen Kalksteinbänke beträgt i. d. R. weniger als 1 m, wobei sie starken Schwankungen unterlegen ist. Auf den angewitterten Schichtköpfen ist oftmals ein feinklaminäres Schichtungsgefüge, z. T. auch ein gradierter Schichtaufbau, erkennbar. Dadurch und aufgrund ihrer Einbindung in eine Wechselfolge mit detritären Ton- und Siltgesteinen sind diese Kalksteine als allodapisch im Sinne von MEISCHNER (1962) zu klassifizieren. Er deutet die Kulm-Kieselkalke als Ablagerungen aus Suspensionsströmen, durch welche feinkörniger Kalkdetritus aus Küstenregionen mit karbonatischer Fazies in größere Landferne transportiert worden ist. Dort seien sie in die vorherrschend tonig-kieselige Sedimentation mit eingelagert worden.

Ins Hangende hinein nehmen die Kalklagen an Zahl und Mächtigkeit ab, dafür treten tonige und siltige Gesteine stärker in den Vordergrund. In dem durch Profil I abgedeckten Bereich sind dies vor allem mäßig bis stark verkieselte Schiefer. Sie sind frisch angeschlagen mittel- bis dunkelgrau und verwittern in dunkelgrauen, rostbraunen und teilweise gelblichen Farbtönen. Ähnlich den Kalksteinbänken enthalten die Kieselschiefer zuweilen reine Hornsteinlagen. Zum Teil ist der Gehalt an Kieselsäure so hoch, daß die Schiefer gegenüber den Kalken im Verwitterungsprofil kaum zurückspringen. Sie brechen scharfkantig und zerfallen meist zu relativ ebenen Platten. Im oberen Teil der Kulm-Kieselkalke fanden sich auf den Spaltflächen häufig Abdrücke von Goniatiten (vgl. Kap. 5)

Im unteren und oberen Bereich sind den Kulm-Kieselschiefern häufig zwischen 1 und 20 cm mächtige milde Tone zwischengeschaltet. Sie sind extrem weich, plastisch verformbar und treten dementsprechend im Verwitterungsprofil stark zurück. Größtenteils weisen sie eine gelbe, gelbweiß-laminierte bzw. -geflamnte Färbung auf. Etwas seltener treten intensiv rote und hellgrau-rötliche Töne auf. Nach HELMKAMPF (1969) handelt es sich hierbei um Bentonite, wobei eingelagerte Einsprenglinge sowie die Lagebeziehung zu tuffitischen Gesteinen Hinweise auf einen möglichen vulkanogenen Ursprung seien. Aufgrund ihrer geringen Verwitterungsresistenz und ihrer intensiven bunten Färbung bieten sie als Leithorizonte eine gute Möglichkeit der Orientierung im lithologischen Profil. So ist beispielsweise die *grimmeri*-Bank im untersten Teil der „kieseligen Übergangsschichten“ (Profil II) sehr gut anhand ihrer Einbettung zwischen zweier solcher Tonlagen (einer intensiv gelben, 8 cm mächtige Lage direkt unterhalb, sowie einer 10 cm mächtigen, mittelgrauen Lage ca. 50 cm oberhalb der *grimmeri*-Bank) auffindbar.

5. Fossilführung

Neben der lithologischen Gesteinsansprache lag ein Schwerpunkt in der biostratigraphischen Dokumentation des Aufschlusses. Während des Geländeaufenthaltes stellte sich heraus, daß die deutliche lithologische Zweiteilung in „Hellefelder Kalke“ bzw. „Kulm-Kieselkalke“ einerseits (dargestellt in Profil I) sowie „kieselige Übergangsschichten“ andererseits (vgl. Profil II) sich auch bezüglich der Fossilführung abzeichnet. Eine genaue Bestimmung des gefundenen Fossilinhaltes ist hier nicht erfolgt; es sei an dieser Stelle auf andere, sehr ausführliche biostratigraphische Arbeiten verwiesen (NICOLAUS 1963 und KORN 1988).

5.1. Hellefelder Kalke und Kulm-Kieselkalke

Innerhalb der grobgebankten Kalke im unteren Teil der in Profil I dargestellten Abfolge beschränkt sich die Fossilführung auf zuweilen eingeschaltete Schillkalklagen, deren Schalenbruch makroskopisch nicht näher zu bestimmen ist. Nach HELMKAMPF (1969) setzt sich der parautochtone Biogenanteil der Kalkbänke aus Mikrofossilien (Bryozoen, Foraminiferen, Algen und Ostracoden) sowie Fossilrümern von Brachiopoden, Gastropoden und Lamellibranchiaten zusammen. Es handelt sich dabei um umgelagerten Riffschutt, der aus südlicher Richtung antransportiert worden ist. Als Detrituslieferant wird von HELMKAMPF (1969) ein Bryozoenriff im Bereich der Attendorn-Elsper Doppelmulde postuliert.

Nach oben hin schalten sich zunehmend tonige Sedimente (v. a. Kieselschiefer) ein, welche vereinzelt Makrofossilien enthalten.

Bei Profilmeter 15,11 ist erstmalig eine mächtige (36 cm) Schieferlage eingeschaltet. Es ist ein gelb verwitternder, verfestigter Siltstein, frisch angeschlagen ist er von dunkel- bis mittelgrauer Färbung. Das Gestein weist eine feine Laminierung auf, die der Schichtung entspricht und gleichzeitig parallel zur Spaltbarkeit verläuft. Darin fand sich ein flachgedrücktes Exemplar eines Brachiopoden von 11 mm Länge und ca. 12 mm Breite (Probe 5.9.-6). Der Schloßrand ist nicht erhalten. Die Stielklappe weist eine starke, konzentrisch angelegte Skulpturierung auf. Ein weiteres Exemplar eines Brachiopoden fand sich bei Profilmeter 22,85, innerhalb einer 8 cm starken Siltsteinlage (Probe 6.9.-8). Dabei handelt es sich um einen 8 cm breiten und 5 cm langen Abdruck in allerdings nur sehr schlechtem Erhaltungszustand.

Lagen mit Goniatiten fanden sich nur in den obersten 7 m der in Profil I dargestellten Abfolge. Sie leiten bereits zur reichhaltigen Fauna der „*crenistrina*-Zone“ (Ku III α) über.

Bei Profilmeter 38 ist eine 4 cm starke Kieselschieferlage anstehend, auf deren Schichtunterseite sich eine Lage mit Glimmerbelag befindet (tuffitische Lage). Auf der Gesteinsoberfläche der tuffitischen Lage (Probe 7.9.-11), sowie in den Kieselschiefern (Probe 7.9.-10) sind zwischen 12 und 17 mm große Goniatiten-Abdrücke erhalten. Innerhalb der Kieselschiefer sind meist nur die Konturen der Goniatiten durch einen dunkelgrau-metallischen Belag erkennbar. An zwei Exemplaren ist eine radiale Berippung sichtbar. Ähnlicher Ausbildung sind die Goniatiten der Proben 17.9.-15 und 17.9.-16 bei Profilmeter 41,53 bis 42,23. Ein weiterer Goniatiten-reicher Horizont liegt innerhalb eines 30 cm mächtigen Paketes siltiger, grau-brauner Schiefer. Auf den Schichtoberflächen der Probe 17.9.-18 befinden sich zahlreiche flachgedrückte Exemplare mit einem Durchmesser von 6 bis 12 mm.

5.2. Kieselige Übergangsschichten

Der Begriff „kieselige Übergangsschichten“ ist von NICOLAUS (1963) eingeführt worden und umfaßt eine Schichtenfolge, die von den Kieselkalcken zu den Kulmtonschiefern überleitet. Gegenüber den relativ fossilarmen Kulm-Kieselkalcken werden die kieseligen Übergangsschichten mit der „*crenistrina*-Zone“ als außerordentlich fossilreich beschrieben.

NICOLAUS (1963) beschreibt innerhalb der „*crenistrina*-Zone“ drei faunistische Leithorizonte: die „*grimmeri*-Bank“, die „*Pterinopecten*-Bank“ und die „*crenistrina*-Bank“. Bis auf die „*crenistrina*-Bank“ sind diese Horizonte in der nördlichen Aufschlußwand des Steinbruches „Oberröhre“ anstehend. Trotz anders lautender Beschreibungen bei NICOLAUS (1963) ist die letztgenannte aufgrund des starken natürlichen Verfalls gerade im oberen Steinbruchbereich inzwischen nicht mehr aufgeschlossen.

In den unteren drei Profilmetern von Profil II liegt eine Überlappung mit Profil I vor. In diesem Bereich sind noch einige dezimetermächtige Kalke und Kieselkalke eingeschaltet, die Fossilführung ist relativ spärlich.

Ab Profilmeter 5 setzt die karbonatische Sedimentation aus und es sind nunmehr ausschließlich Kieselschiefer, Schwarzschiefer und milde, plastisch verformbare Tone anstehend. In dieser kalkfreien Abfolge treten Lagen mit zum Teil massenhafter Fossilführung auf.

Der tiefste Goniatiten-Horizont fand sich oberhalb einer 8 cm starken Lage aus weichem, intensiv gelb gefärbtem Ton. Hierbei handelt es sich um die „*grimmeri*-Bank“, die als faunistischer Leithori-

zont die Basis der „kieseligen Übergangsschichten“ darstellt. Das Gestein ist von hell- bis mittelgrauer Farbe. Im unteren Dezimeter ist es sehr kompakt und spaltet nur schwer entlang weniger, nicht durchgängiger Trennflächen. Dort befinden sich einige, meist nur kleine, geplättete Exemplare (Durchmesser 5 bis 10 mm). Selten sind mehrere cm große Goniatiten (Bruchstück in Probe 20.9.-26). Zum Hangenden hin wird das Gestein dunkler. Die Spaltbarkeit erhöht sich, so daß die zahlreichen enthaltenen Goniatiten mit Durchmessern von 5 bis 20 mm gut freizulegen sind. Eine Skulpturierung ist i. d. R. nicht erhalten bzw. primär nicht vorhanden (Probe 20.9.-23). Neben den Goniatiten wurde in diesem Schichtniveau ein großes Exemplar eines Brachiopoden gefunden. Die Klappe ist von halbkreisförmiger Gestalt mit einer Breite von 25 mm und einer Länge von 20 mm. Sie weist eine starke, konzentrische Skulpturierung auf.

Gut einen Meter oberhalb befindet sich die „untere Posidonienbank“ (Proben 20.9.-27 und -28). Das Gestein ist von hell- bis dunkelgrauer Farbe, die Schieferungsflächen sind gelblich bis rostfarben angelaufen. Der größte Durchmesser (Schiefenlänge) der Posidonien beträgt zwischen 10 und 35 mm. Neben Abdrucken der typisch konzentrisch berippten Posidonien kommen wiederum zahlreiche Exemplare flachgedrückter Goniatiten vor.

Bei Profilmeter 9 ist ein weiterer fossilreicher Horizont mit Posidonien und Goniatiten entwickelt („obere Posidonienbank“, Proben 21.9.-36 bis -41). Es sind hellgraue, unregelmäßig spaltende, spröde Schiefer. Sie verwittern rostfarben, zum Teil wirkt der rostige Belag glänzend. Neben Goniatiten und Posidonien fanden sich Pectenabdrücke, wonach diese Lage möglicherweise mit der bei NICOLAUS (1963) beschriebenen „Pterinopectenbank“ korrelierbar ist. Aufgrund der Dominanz der Posidonien wird hier die Bezeichnung „obere Posidonienbank“ gewählt.

Im Liegenden der „oberen Posidonienbank“ befinden sich, direkt unterhalb einer 1 cm dünnen Lage aus gelblichen, milden Tönen, dunkle, sehr kompakte, gelblich verwitternde Schiefer. Sie enthalten neben sehr großen Exemplaren von Goniatiten gut erhaltene Bruchstücke (Pygidien) von Trilobiten (Proben 21.9.-29 bis -34).

Oberhalb dieser Tonlage ist abermals ein Goniatitenhorizont entwickelt. Es handelt sich um eine 3 bis 4 cm starke Lage aus dunkelgrauen, kompakten Schiefen. Schieferungs- und Verwitterungsflächen weisen einen gelblichen Belag auf. Auffällig ist das zahlreiche Vorkommen sehr großer Exemplare von Goniatiten (Probe 21.9.-35 mit einem Durchmesser von 45 mm).

Ab dem zehnten Profilmeter sind die Aufschlußverhältnisse nur noch sehr schlecht. Die kalkfreie, tonige Sedimentation setzt sich jedoch weiter fort. Mit den Kieselschiefen scheinen die SiO₂-betonten, harten und somit verwitterungsresistenten Ablagerungen auszuklingen. Statt dessen treten graue bis dunkelgraue, spröde Tonschiefer in den Vordergrund. Diese sind an einem inzwischen stark zugewucherten Pfad oberhalb des nördlichen Zugangs zum Steinbruch sporadisch aufgeschlossen. In ihnen fanden sich wenige, schlecht erhaltene Goniatiten-Abdrücke.

Erst am Top der nördlichen Aufschlußwand ist wiederum eine grobgebankte Schillkalklage mit einer Mächtigkeit von mindestens einem Meter aufgeschlossen. Allem Anschein nach ist dies die von NICOLAUS (1963) beschriebene, 1,4 m mächtige Schillkalkbank, in deren Hangendem sich die „*crenistria*-Bank“ befindet. Letztere fand sich jedoch nicht mehr.

6. Abschließende Beurteilung des Aufschlusses

Der Aufschluß „Sundern-Oberröhre“ südlich von Sundern (HSK) bietet bezüglich des allgemeinen Erhaltungszustandes, sowie seiner Lage und Dimension viele Vorteile eines wissenschaftlichen Schauobjektes.

Von geologischem Interesse sind die aufgeschlossenen lithologisch-faziellen Übergänge zwischen Hellefelder Kalk – Kulm-Kieselkalk – „kieseligen Übergangsschichten“. An den karbonatischen Gesteinen können exemplarisch die Merkmale von detritären („allodapischen“) Kalken studiert werden. Diesbezüglich besonders interessant ist eine im südwestlichen Steinbruchbereich anstehende Schichtfläche mit Rippel- und Strömungsmarken.

An der nördlichen Aufschlußwand sind die fossilreichen „kieseligen Übergangsschichten“ („*crenistria*-Zone“, Ku III α) aufgeschlossen. Leider ist gerade dort der natürliche Verfall des Steinbruches (starker Baum- und Strauchbewuchs, Bodenbildung sowie allgemeine Verwitterungsprozesse) weit

fortgeschritten. Faunistische Leithorizonte, die NICOLAUS (1963) für diesen Aufschluß noch beschrieben hat sind heute bereits nicht mehr auffindbar. Durch eine Unterschutzstellung könnte einem weiteren Verfall des Aufschlusses eventuell vorgegriffen werden.

Nicht unerwähnt bleiben sollte die „Große Sunderner Höhle“¹, eine Karsthöhle innerhalb der Hellefelder Kalke. Über zwei Einstiege an der Südwand der oberen Sohle ist das insgesamt etwa 100 m lange, obere Höhlenniveau zugänglich. Der östlichere, sog. „untere Höhleneingang“ ist aus Gründen des Gewässerschutzes inzwischen verschlossen. Dort befindet sich lediglich ein Einflugloch für die sich bei Tage und während des Winterschlafes dort aufhaltenden Fledermäuse. Dadurch wird das Objekt „Sundern-Oberröhre“ auch aus speläologischer sowie biologischer Sicht interessant.

7. Literatur

- CONIL, R. & PAPROTH, E. (1968): Mit Foraminiferen gegliederte Profile aus dem nordwest-deutschen Kohlenkalk und Kulm. – *Decheniana* **119**: 51-94; Bonn.
- HELMKAMPF, K. (1967): Subaquatische Gleitungen im sogenannten „Kohlenkalk“ des nördlichen Sauerlandes (südl. Arnberg i. W.). – *Z. deutsch. geol. Ges.*, **115**: 826-935, 6 Abb., Taf. 24-27; Hannover.
- HELMKAMPF, K. (1969): Zur Sedimentpetrographie und Stratinomie des Westenfelder Kohlenkalk (Sauerland). – *Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf.*, **16**: 473-528; Krefeld.
- KORN, D. (1988): Die Goniatiten des Kulmplattenkalkes. – *Geol. Paläont. Westf.*, **11**: 1-293, 88 Abb., 60 Taf.; Münster.
- KÜHNE, F. (1938): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern 1:25.000, Blatt Arnberg-Süd; 1-52, 4 Abb., 1 Taf.; Berlin.
- MEISCHNER, K.-D. (1962): Rhenar Kalk und Posidonienkalk im Kulm des nordöstlichen Rheinischen Schiefergebirges und der Kohlenkalk von Scheufra (Eder). – *Abh. hess. L.-Amt Bodenforsch.*, **39**, 47 S., 15 Abb., 2 Tab., 7 Taf.; Wiesbaden.
- MEISCHNER, K.-D. (1971): Clastic Sedimentation in the Variscan Geosyncline East of the River Rhine. – in: MÜLLER, G. [edt.]: *Sedimentology of parts of Central Europe*. – Guidebook, VIII Int. Sediment. Congress 1971, S. 9-43, 19 Abb.; Frankfurt/Main (Verlag Waldemar Kramer).
- NICOLAUS, H.-J. (1963): Zur Stratigraphie und Fauna der *crenistria*-Zone im Kulm des Rheinischen Schiefergebirges. – *Beih. geol. Jb.*, **53**: 1-246, 32 Abb., 15 Tab., 22 Taf.; Hannover.
- PAPROTH, E. (1960): Der Kulm und die flözleere Fazies des Namurs. Stand der Untersuchungen und offene Fragen. – *Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf.*, **3** (1): 385-422, 7 Abb., 1 Tab., 1 Taf.; Krefeld.
- THOME, K. N. (1968): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Nordrhein-Westfalen 1: 25.000, Blatt 4615: Meschede. – 1-148, 15 Abb., 7 Tab., 6 Taf.; Krefeld.

¹ Für die Bereitstellung von Informationsmaterial über die „Große Sunderner Höhle“ danke ich Herrn WORTMANN von den Stadtwerken Sundern.

Anhang

Profil I: Obere Sohle, südliche und westliche Aufschlußwand

0,00-	0,15 m	15 cm mittelgrauer, bituminöser Kieselkalk S ₀ : 338/55; 342/55
0,15-	0,81 m	66 cm mittelgrauer bis bräunlicher Kalk, wie oben, auch weißlich-rote Verwitterungs- farben
0,81-	2,05 m	124 cm Kalksteinbank, wie oben
2,05-	3,30 m	125 cm mittelgrauer, spätiger Kieselkalk, etwas grobkristalliner als oben, z. T. grobes Material Schalenreste Proben 5.9.-1 u. 5.9.-2
3,30-	3,82 m	52 cm schwarz verwitternder, frisch angeschlagen mittel- bis hellgrauer Kalk, grobkristallin, durchzogen von mehrere dm breiten Klüften mit großen Kalzit- kristallen Schalenbruchstücke (Brachiopoden) Proben 5.9.-3 u. 5.9.-4 S ₀ : 342/45
3,82-	3,86 m	3-5 cm tonig-kieselige Zwischenlage, rote Eigenfarbe, lagiger Aufbau
3,86-	8,46 m	460 cm massiger Kieselkalk, mittel bis hellgrau, Schichtoberfläche mit Ichnofossilien und Rippelmarken: Luv-Fläche: 350/45; 346/50; 340/50 Kamm: L278/25; L289/25 daraus ergibt sich eine Strömung aus südlicher Richtung S ₀ : 004/52
8,46-	8,93 m	47 cm grobspätiger Kalk, verwittert beige-rötlich, fleckig-bunt im Anschlag, Kalzitklüfte
8,93-	9,23 m	30 cm dünnplattige Zwischenlagen (Kalke mit tonig-kieseligen Zwischenmitteln), rötlich-grau
9,23-	10,23 m	100 cm Kieselkalk, brekziös aufgebaut
10,23-	10,46 m	23 cm rot-schwarz gebänderter Siltstein (4 cm) stark verkieselte Lage (Hornsteinlage/-linsen) (9 cm) feinplattiger Siltstein, gelblich verwitternd (3 cm) grober zerfallender, kieseliger Siltstein (7 cm)
10,46-	11,76 m	130 cm dunkel- bis mittelgrauer Kieselkalk, bituminös, Kalzitklüfte
11,76-	14,54 m	278 cm mittelgrauer, kristalliner Kalkstein, grobbankig bis massig, mit Kalzitadern; im oberen Bereich der Bank mit kreisrunden bis kugeligen, pyritgefüllten Knollen

- 14,54- 14,65 m 11 cm
stark gelb verwitternde Tonsteine dünnplattige Absonderung
- 14,65- 15,11 m 46 cm
Kalkstein, nicht mehr massig, sondern andeutungsweise parallel geschichtet
dunkelgrau, bituminös
- 15,11- 15,47 m 36 cm
gelb verwitternder, verfestigter Siltstein, frisch angeschlagen dunkelgrau,
feine S₀-Lamination, leicht flaserig
fossilführend: Goniatiten-Bruchstück (Pr. 5.9.-5)
Brachiopoden-Bruchstück (Pr. 5.9.-6)
- 15,47- 15,58 m 11 cm
Kalksteinbank, z.T. stark verkieselt
- 15,58- 15,59 m 1 cm
plattiger Ton-Siltstein mit Fossilstrukturen
- 15,59- 15,63 m 4 cm
Kalke, wie oben
- 15,63- 15,84 m 21 cm
gelbe, schwach siltige Tonsteine mit feinstückigem, schiefrigem Zerfall;
z. T. mit hellen, stärker verwitternden Strukturen (Stecknadelkopfgröße),
z. T. rötlich verwitternd;
S₀ 333/72
Probe 5.9.-7
- 15,84- 16,02 m 18 cm
Kalksteinbank, rauhe, „poröse“ Oberfläche, feinkörnig mit schichtigem Aufbau,
stark verkieselt
- 16,02- 16,25 m 23 cm
liegend gelbliche, dann Übergang zu rot verwitternden, dünnplattig zerfallenden
Tonsteinen; rote Farbe dominant, frisch dunkelgrau bis schwarz;
Harnisch-Striemungen
- 16,25- 17,28 m 103 cm
Kalkstein, frisch mittelgrau, bunte Verwitterungsfarben (rot, schwarz, gelb),
schichtiger Aufbau; Bank flexurartig verbogen (S₀:118/86)
- 17,28- 17,38 m 10 cm
grau-rot verwitternder Tonstein, scharfkantig (verkieselt)
- 17,38- 17,85 m 47 cm
massiger Kalkstein, dunkelgrau verwitternd, mit Hornsteinlage
- 17,85- 17,88 m 3 cm
rötlich verwitternde, feinplattige Tonsteine
- 17,88- 18,07 m 19 cm
mittelgrauer, massiger Kalk; in Kontakt zu den hangenden Tonsteinen: helle,
farblich abgesetzte Lage (1 cm)
- 18,07- 18,09 m 2 cm
rötlich verwitternde, milde Tonsteine
- 18,09- 18,25 m 16 cm
Kalk, geschichtet, wie vorher
- 18,25- 18,49 m 24 cm
stark verkieselte, gebänderte Kalk-Doppelbank mit Tonstein-Zwischenlage

18,49-	18,53 m	4 cm Gelbe, extrem milde Tone, plastisch verformbar
18,53-	18,61 m	8 cm Kalksteinbank
18,61-	18,73 m	12 cm gelbe Tone, extrem mild, plastisch verformbar
18,73-	19,02 m	29 cm Kalksteinbank mit feiner Laminierung S ₀ : 126/90 (obere Sohle) 020/45 (untere Sohle)
19,02-	19,06 m	4 cm gelbe Tone, mild, verformbar
19,06-	19,24 m	18 cm Kalk, mittelgrau, gebändert, geschichtet; zwischengelagert: dünnplattige Tone
19,24-	19,76 m	52 cm massiger Kalk, mittelgrau, unregelmäßige Bruchflächen, Kalzitbänder, hellgrau verwitternd
19,76-	19,79 m	3 cm gelb-bräunlich verwitternde, dünnplattige Tonsteine, scharfkantig brechend
19,79-	19,89 m	10 cm Kalke, mittelgrau, hell verwitternd, gebändert
19,89-	20,30 m	41 cm Kalk, massig, dunkelgrau bis schwarz, hart, splittrig, verkieselt, scharfkantig
20,30-	20,70 m	40 cm mittelgrauer Kalk
20,70-	20,77 m	7 cm gelbe Tone, mild, plastisch, biegsam
20,77-	20,88 m	11 cm mittelgrauer Kalkstein, fein gebändert, verkieselt, schwankende Mächtigkeit
20,88-	20,91 m	3 cm gelbe Tone, wie vorher
20,91-	21,08 m	17 cm mittelgrauer Kalkstein, feinelaminar aufgebaut, verkieselt; z. T. mit Schrägschichtungsgefüge
21,08-	21,16 m	8 cm gelbe Tone, wie vorher
21,16-	21,24 m	8 cm Kalk, schichtiger Aufbau, Kalzitklüfte
21,24-	21,28 m	4 cm gelbliche Tonsteine, dünnplattig; hangend dunkelgrau
21,28-	21,64 m	36 cm Kalke, mittelgrau, gebankt, hell verwitternd, scharfkantig, Kalzitklüfte
21,64-	22,40 m	76 cm massiger Kalk, ungebankt, andeutungsweise geschichtet

22,40- 22,44 m	4 cm gelblich verwitternde, frisch angeschlagen dunkelgraue bis schwarze, splittrige Tonsteine (verkieselt)
22,44- 22,47 m	3 cm verkieselter Kalk
22,47- 22,49 m	2 cm kieselige Schiefer
22,49- 22,58 m	1 cm Kalke, zum Hangenden hin plattig und leicht verkieselt S ₀ : 352/78
22,58- 22,59 m	1 cm feinplattige, tonige Lage
22,59- 22,72 m	13 cm Kalk, nach oben dunkel, verkieselt
22,72- 22,73 m	1 cm verkieselte, dunkle Lage
22,73- 22,81 m	8 cm feinplattige Siltsteine, gelblich verwitternd, frisch angeschlagen dunkelgrau; Belastungsmarken, leicht verkieselt Brachiopoden (Probe 5.9.-8)
22,81- 22,99 m	18 cm mittelgraue Kalke
22,99- 23,00 m	1 cm gelblich verwitternde Tonsteinlage, nach oben hin feinplattiger
23,00- 23,06 m	6 cm Siltstein, z. T. stark verkieselt, auf S ₀ -Fläche Belastungsmarken evtl. Hohlformen herausgewitterter Fossilien (Goniatiten?)
23,06-23,065 m	0,5 cm weicher Tonstein
23,065-23,255 m	19 cm graue Kalke
23,255-23,285 m	3 cm verkieselter Tonstein
23,285- 23,29 m	0,5 cm dünnplattiger, gelber Tonstein
23,29- 23,37 m	8 cm verkieselte, graue Kalke mit Kieselsäureschlieren
23,37- 23,39 m	2 cm gelber, dünnplattiger Tonstein
23,39- 23,88 m	49 cm verkieselter Kalkstein, z. T. plattig zerfallend: plattiger Kalk (16 cm) schwarze-dunkelgraue kieselige Lage, splittriger Bruch, Parallelschichtungsgefüge (7 cm), Kalksteinlage, mittelgrau (2 cm), Kalke, mit dunkelgrauen Kieselschlieren
23,88-24,105 m	22,5 cm Kalksteinbank

24,105-24,165 m	6 cm plattiger Kalk
24,165-24,215 m	5 cm Schiefer, schwarz, feinplattig
24,215- 24,43 m	21,5 cm Kalksteinbank, hellgrau verwitternd
24,43- 24,75 m	32 cm Kalksteinbank; parallelgeschichteter Aufbau; im unteren Drittel Lage mit Hohlräumen (Schillage); Kieselschlieren
24,75-24,775 m	2,5 cm feinplattiger Kalk, mit Harnischflächen
24,775-25,025 m	25 cm grauer, geschichteter Kalk, im oberen Bereich schwarze Kiesellage
25,255-25,055 m	3 cm feinstplattige, spröde Tonsteine, dunkelgrau
25,055-25,255 m	20 cm Wechselagerung aus Kieselschiefern (frisch angeschlagen dunkelgrau, Verwitterungsfarbe dunkelgrau bis rostfarben, scharfkantig, zerfällt zu ebenen, 0,5 bis 1 cm dicken Platten, insgesamt jeweils 1-3 cm mächtig) und Kalken (jeweils 3-4 cm mächtig)
25,255-25,495 m	24 cm Kalksteinbank
25,495- 25,72 m	22,5 cm Wechselagerung aus Kalken und Kieselschiefern
25,72- 25,97 m	25 cm Kalkstein-Doppelbank (zusammengesetzt aus 11 cm- und 14 cm Teilbank)
25,97- 26,12 m	15 cm gelbe Tonsteine, feinplattig, mit kieseligen Lagen
26,12- 26,43 m	31 cm Kalksteinbank
26,43- 26,48 m	5 cm Kieselschiefer
26,48- 26,56 m	8 cm Kieselschiefer
26,56- 26,65 m	9 cm Lage mit Kieselschlieren, dunkelgrau bis schwarz, splittriger Bruch
26,65- 26,69 m	4 cm feinplattiger Kieselschiefer
26,69- 26,74 m	5 cm feinplattige Kiesellage
26,74- 26,92 m	18 cm Kalkstein
26,92- 26,95 m	3 cm dunkelgraue, kieselige Lage

26,95- 27,19 m	24 cm Kalksteinbank
27,19- 27,35 m	16 cm leicht verkieselte Tonsteine, feinplattig
27,35- 27,41 m	6 cm gelber Tonstein
27,41- 27,60 m	19 cm Kalkstein
27,60- 27,61 m	1 cm dünnes Zwischenmittel, hell- bis mittelgrau, weich, plastisch verformbar
27,61- 27,73 m	12 cm Kalksteinbank
27,73- 27,88 m	15 cm plattig zerfallender, leicht siltiger Tonstein
27,88- 27,90 m	2 cm Tonsteinlage
27,90- 28,05 m	15 cm Kalksteinbank
28,05- 28,32 m	27 cm Kalksteinbank
28,32- 28,36 m	4 cm stark verkieselte Lage
28,36- 28,42 m	6 cm Kieselschiefer, dünnplattig, spröde
28,42-28,585 m	16,5 cm Kalkbank mit Kieselschlieren und -linsen
28,585-28,665 m	8 cm Kieselschiefer, z. T. stärker verkieselt, z. T. toniger
28,665-28,905 m	24 cm Kalkbank
28,905-28,975 m	7 cm Kalkbank
28,975-29,035 m	6 cm stark verkieselte Lage
29,035- 29,07 m	3,5 cm gelbliche, weiche Tone, z. T. hellgrau, plastisch verformbar
29,07- 29,13 m	6 cm Kieselschiefer
29,13- 29,36 m	23 cm Kalkbank, parallel geschichtet
29,36- 29,44 m	8 cm Siltstein, verkieselt, stückig zerfallend, scharfkantig; zum Hangenden hin feinplattig werdend

29,44- 29,53 m	9 cm Kalksteinbank
29,53- 29,54 m	1 cm Tonsteinlage
29,54- 29,59 m	5 cm Kalksteinbank mit dicken Kieselknollen, im Durchmesser 5 bis 11 cm (verwittern auf der Schichtoberfläche knollig heraus)
29,59- 29,63 m	4 cm mittelgrauer Tonstein, scharfkantig
29,63- 29,77 m	14 cm Kalksteinbank
29,77- 29,86 m	9 cm Kalkstein mit Kieselschlieren
29,86-29,905 m	4,5 cm Kieselschiefer (mit verkieselten Schlieren und Knollen)
29,905-30,145 m	24 cm Kalksteinbank
30,145- 30,15 m	0,5 cm dünnplattige Schiefer
30,15- 30,18 m	3 cm Kalksteinlage
30,18- 30,21 m	3 cm dünnplattige Schiefer
30,21-30,315 m	10,5 cm Kalksteinbank, geschichtet, mit Sedimentstrukturen auf der Schichtoberfläche
30,315- 30,40 m	8,5 cm Kalkstein, geschichtet
30,40- 30,45 m	5 cm feinplattiger Tonstein, z. T. knolliger Zerfall (kieselige Linsen)
30,45- 30,51 m	6 cm Kalkstein mit verkieselten Lagen
30,51- 30,52 m	1 cm feinplattige Kieselschiefer
30,52- 30,64 m	12 cm Kalksteinbank
30,64- 30,74 m	10 cm plattiger Kieselschiefer
30,74- 30,85 m	11 cm Kalkstein
30,85- 30,89 m	4 cm stark verkieselte Lage
30,89- 31,19 m	30 cm Kalkstein, schichtiger Aufbau

31,19- 31,38 m	19 cm Kieselschiefer
31,38- 31,49 m	11 cm Kalksteinbank mit Kieselschlieren
31,49- 31,60 m	11 cm Kalksteinbank
31,60- 31,78 m	18 cm Kieselschiefer
31,78- 31,98 m	20 cm Kalksteinbank
31,98- 32,09 m	11 cm Kalkstein mit Kieselschlieren
32,09- 32,17 m	8 cm feinplattiger Kieselschiefer
32,17- 32,41 m	24 cm geschichteter Kalkstein
32,41- 33,01 m	60 cm Kalkstein mit Kieselschlieren, zum Hangenden hin plattiger werdend
33,01- 33,16 m	15 cm Wechselagerung von Kieselschiefern und Kalken
33,16- 33,36 m	20 cm Kalksteinbank mit Schalenresten
33,36- 33,38 m	2 cm Kieselschiefer
33,38-33,385 m	0,5 cm gelbe Tone, weich und verformbar
33,385-33,415 m	3 cm Kieselschiefer
33,415-33,425 m	1 cm gelbe, weiche Tone
33,425-33,585 m	16 cm Siltsteine, verkieselt, dünnplattig bis plattig zerfallend
33,585-33,615 m	3 cm Kalksteinlage
33,615-33,635 m	2 cm Kieselschiefer, rostrot verwitternd, frisch angeschlagen braungrau
33,635-33,655 m	2 cm Kalksteinlage
33,655-33,695 m	4 cm plattig zerfallender Kieselschiefer
33,695-33,785 m	9 cm lagenweise stark verkieselter Siltstein
33,785-33,825 m	4 cm Kieselschiefer, rostbraun verwitternd

33,825-33,975 m	15 cm Kalksteinbank
33,975-34,085 m	11 cm dünnplattig zerfallender Kiesel-schiefer
34,085-34,205 m	12 cm Kalkbank mit stark verkieselten Linsen
34,205-34,295 m	9 cm Kiesel-schiefer
34,295- 34,32 m	2,5 cm dünnplattige Kiesel-schiefer
34,32- 34,33 m	1 cm milde Schiefer, feinstückig, splittig
34,33- 34,37 m	4 cm Kalksteinlage
34,37-34,375 m	0,5 cm dünnplattiger Kiesel-schiefer
34,375-34,395 m	2 cm verkieselter Siltstein
34,395-34,425 m	3 cm Kiesel-schiefer
34,425-34,655 m	23 cm Kalksteinbank
34,655- 34,66 m	0,5 cm kieseliger Siltstein
34,66- 34,68 m	2 cm Kiesel-schiefer
34,68- 34,70 m	2 cm kalkige Lage
34,70-34,775 m	7,5 cm stark verkieselte Kalksteinbank
34,775- 34,79 m	1,5 cm Fugenmaterial aus Tonschiefer, wenig verkieselt, gelblich verwitternd
34,79- 34,87 m	8 cm Siltstein, verkieselt
34,87- 34,88 m	1 cm Tonsteinlage
34,88- 34,95 m	7 cm Kalksteinlage
34,95- 35,00 m	5 cm Kiesel-schiefer, im Hangenden plattig zerfallend, auf der Verwitterungs- oberfläche bunt anlaufend
35,00- 35,05 m	5 cm Kalksteinlage, im oberen Bereich stark verkieselt

35,05- 35,06 m	1 cm Kieselschiefer
35,06- 35,09 m	3 cm gelbes Zwischenmittel, tonig, weich, plastisch verformbar
35,09- 35,10 m	1 cm Kieselschiefer
35,10- 35,17 m	7 cm Kalksteinbank mit Schalenresten
35,17- 35,20 m	3 cm verkieselter Siltstein
35,20- 35,29 m	9 cm Kalkstein
35,29- 35,41 m	12 cm plattige, kieselige Siltsteine
35,41- 35,69 m	28 cm massige Kalkbank
35,69- 35,72 m	3 cm dünnplattiger Tonstein
35,72- 35,75 m	3 cm verkieselter Siltstein
35,75- 35,77 m	2 cm Tonstein, dünnplattig zerfallend
35,77- 35,80 m	3 cm Kalkstein mit wellig ausgebildeter Schichtoberfläche (erhält dadurch eine linsige Ausbildung)
35,80-35,815 m	1,5 cm dünnplattiger Tonstein
35,815- 35,87 m	5,5 cm verkieselter Siltstein
35,87- 36,10 m	23 cm Kalkbank
36,10- 36,13 m	3 cm Kieselschiefer
36,13- 36,24 m	11 cm Kalkstein
36,24- 36,25 m	1 cm kieselige Lage mit Belastungsmarken
36,25- 36,26 m	1 cm Kieselschiefer
36,26- 36,29 m	3 cm milde, gelbliche Tone, feinstückiger Zerfall
36,29- 36,33 m	4 cm Kieselschiefer

36,33- 36,90 m	57 cm massige Kalksteinbank
36,90-36,935 m	3,5 cm gelbliche Tone mild, weich
36,935-37,005 m	7 cm Kalksteinlage
37,005-37,025 m	2 cm Kalksteinlage
37,025-37,355 m	33 cm massige Kalkbank
37,355-37,365 m	1 cm gelbe, milde Tone
37,365-37,405 m	4 cm verkieselter Siltstein
37,405- 37,41 m	0, 5 cm Kieselschiefer
37,41- 37,44 m	3 cm Kalksteinlage
37,44- 37,45 m	1 cm Kieselschiefer, dünnplattig zerfallend
37,45- 37,47 m	2 cm kalkige Lage
37,47- 37,51 m	4 cm Kieselschiefer, zum Hangenden feinplattiger werdend, auf S ₀ -Flächen Glimmerbelag Fossilfund: Abdruck eines Goniatiten Brachiopodenabdruck Proben: 7.9.-10, 7.9.-11 und 7.9.-12
37,51- 37,69 m	18 cm gelblich verwitternde, milde Tone
37,69- 37,70 m	1 cm verkieselter Siltstein
37,70- 37,76 m	6 cm Kalksteinbank, in welligem Kontakt zu:
37,76- 37,87 m	11 cm kieseliger Siltstein
37,87- 37,93 m	6 cm Kalklage, linsig-knauzig ausgebildet
37,93- 37,95 m	2 cm kieseliger Siltstein, in welligem Kontakt zu:
37,95- 38,02 m	7 cm kieseliger Kalk
38,02- 38,05 m	3 cm Kieselschiefer

38,05-38,055 m	0,5 cm gelbes, toniges Zwischenmittel
38,055-38,105 m	5 cm kieseliger Siltstein
38,105-38,125 m	2 cm Kieselschiefer
38,125-38,175 m	5 cm Tonsteine, gelb-grau, ganz mild
38,175-38,245 m	7 cm kieseliger Siltstein
38,245-38,275 m	3 cm feinplattiger Kieselschiefer
38,275-38,30 m	2, 5 cm kieseliger Siltstein
38,30- 38,67 m	37 cm Kalksteinbank, im unteren Bereich mit Schalenbruchstücken Probe 7.9.-13
38,67- 38,97 m	30 cm Kieselschiefer, dünnplattig bis plattig zerfallend, hart, fein gebändert, verwittert ockergelb bei 38,7: 1-2 cm mächtige Kalklage eingeschaltet (schräggeschichtet)
38,97- 39,19 m	22 cm Kalk, Liegendgrenze uneben
39,19- 39,29 m	10 cm stückig und plattig zerfallender Kieselschiefer, mittel bis hellgrau, verwittert gelblich bräunlich, scharfkantig
39,29- 39,47 m	18 cm Kalkbank, Mächtigkeit schwankend
39,47- 39,59 m	12 cm Kieselschiefer, wie oben
39,59- 39,93 m	34 cm Kalkbank, Mächtigkeit stark schwankend da S ₀ -Grenze wellig und uneben
39,93- 39,97 m	4 cm kieselige Schiefer, dunkelgrau, im oberen Bereich stärker verkieselt; mit Harnischflächen; S ₀ -Flächen uneben
39,97- 40,14 m	17 cm milde, gelbe Tone, sehr weich, kleinstückig
40,14- 40,37 m	23 cm stark verkieselte, plattige Schiefer, im Hangenden etwas massiger S ₀ : 332/68
40,37- 40,39 m	2 cm gelbe, milde Tone
40,39- 40,59 m	20 cm Kalkbank, massig, gut geklüftet

- 40,59- 40,86 m 27 cm
Kieselschiefer, frisch angeschlagen mittelgrau, verwittert rötlich-braun;
im obersten 0,5 cm glimmerhaltig
- 40,86- 41,00 m 14 cm
mürbe Schiefer, feinstückig und dünnplattig, relativ weich, gelblich, z. T. auch
hellgrau verwitternd; teilweise stärker verkieselt
- 41,00- 41,70 m 70 cm
grobplattige Kieselschiefer, gebändert, z. T. mit stark verkieselten Lagen
Goniatiten (Proben 17.9.-14 bis 17.9.-17)
- 41,70- 42,05 m 35 cm
Kalkbank mit welliger Schichtoberfläche
- 42,05- 42,20 m 15 cm
Kieselschiefer
- 42,20- 42,30 m 10 cm
Kalkstein-Doppelbank (5 und 5 cm), stark verkieselt
Probe 12 (hufeisenförmige Hohlform)
- 42,30- 42,33 m 3 cm
gelbe, milde Tone

Ab hier ist das Profil nur noch stellenweise aufgeschlossen. Der größte Teil ist von Vegetation bzw. Bodenbildungen bedeckt. Die Mächtigkeitsangaben konnten demzufolge meist nur abgeschätzt werden.

- 42,33- 42,38 m 5 cm
verkieselte Schiefer, lagiger Aufbau
- 42,38- 42,39 m 1 cm
gelbe, weiche Tone
- 42,39- 42,54 m 15 cm
dünnplattige Kieselschiefer
- 42,54- 42,84 m 30 cm
Kalkbank, frisch angeschlagen mittelgrau, linsige Ausbildung; in Verwitterungs-
horizont anstehend, dort ist der Kalkanteil herausgelöst, übrig bleibt das Kiesel-
säure-Skelett (dunkelbraune, poröse Verwitterungskruste)
- 42,84- 43,14 m 30 cm
Schiefer, mäßig verkieselt, stark verwittert
Probe 17. 9.-18: Goniatiten
- 43,14- 43,35 m 21 cm
Kalkbank, wie zuvor beschrieben verwitternd
- 43,35- 43,65 m 30 cm
Schiefer, fein laminiert, schlecht aufgeschlossen
- 43,65- 43,80 m 15 cm
Kalkbank
S₀: 337/64
- 43,80- 43,95 m 15 cm
Schiefer
- 43,95- 44,23 m 28 cm
Kalkbank, z. T. verkieselt

44,23-	44,38 m	15 cm	dünnplattiger, dunkelgrauer Schiefer
44,38-	44,63 m	25 cm	Schiefer, im oberen Bereich gelblich verwitternd
44,63-	44,68 m	5 cm	Schillkalklage Probe 13
44.68-			dunkelgraue Schiefer, stückiger Zerfall, mit Harnischen

Profil II: Obere Sohle, nördliche Aufschlußwand

Die Schichten fallen im Gegensatz zu denen der südlichen Wand nur noch schwach nach Norden ein.

0,00-	0,05 m	5 cm	weiche, gelbe Tone, plastisch verformbar
0,05-	0,27 m	22 cm	Kieselschiefer, schwarz, stückig zerfallend, weitständig geschiefert (> 1 cm), hart, splittriger Bruch
0,27-	0,28 m	1 cm	Tonschiefer dünnschiefrig, relativ weich (wenig verkieselt), dunkelgrau
0,28-	0,38 m	10 cm	Kieselschiefer, wie oben
0,38-	0,49 m	11 cm	Kieselschiefer, stückiger Zerfall, undeutlich ausgebildete Schieferungsflächen
0,49-	0,52 m	3 cm	dünnplattige, relativ weiche (weniger verkieselte) Schiefer
0,52-	0,57 m	5 cm	Kieselschiefer, hart, splittrig S ₀ : 002/26
0,57-	0,94 m	37 cm	Kalkbank, massig, wie üblich
0,94-	1,09 m	15 cm	Kalkbank
1,09-	1,10 m	1 cm	dünnplattige Tonschiefer
1,10-	1,15 m	5 cm	lyditischer Kieselschiefer (stark verkieselt)
1,15-	1,19 m	4 cm	gelbe Tone, weich, plastisch
1,19-	1,34 m	15 cm	Kieselschiefer
1,34-	1,80 m	26 cm	7 cm Kalkbänke 13 cm

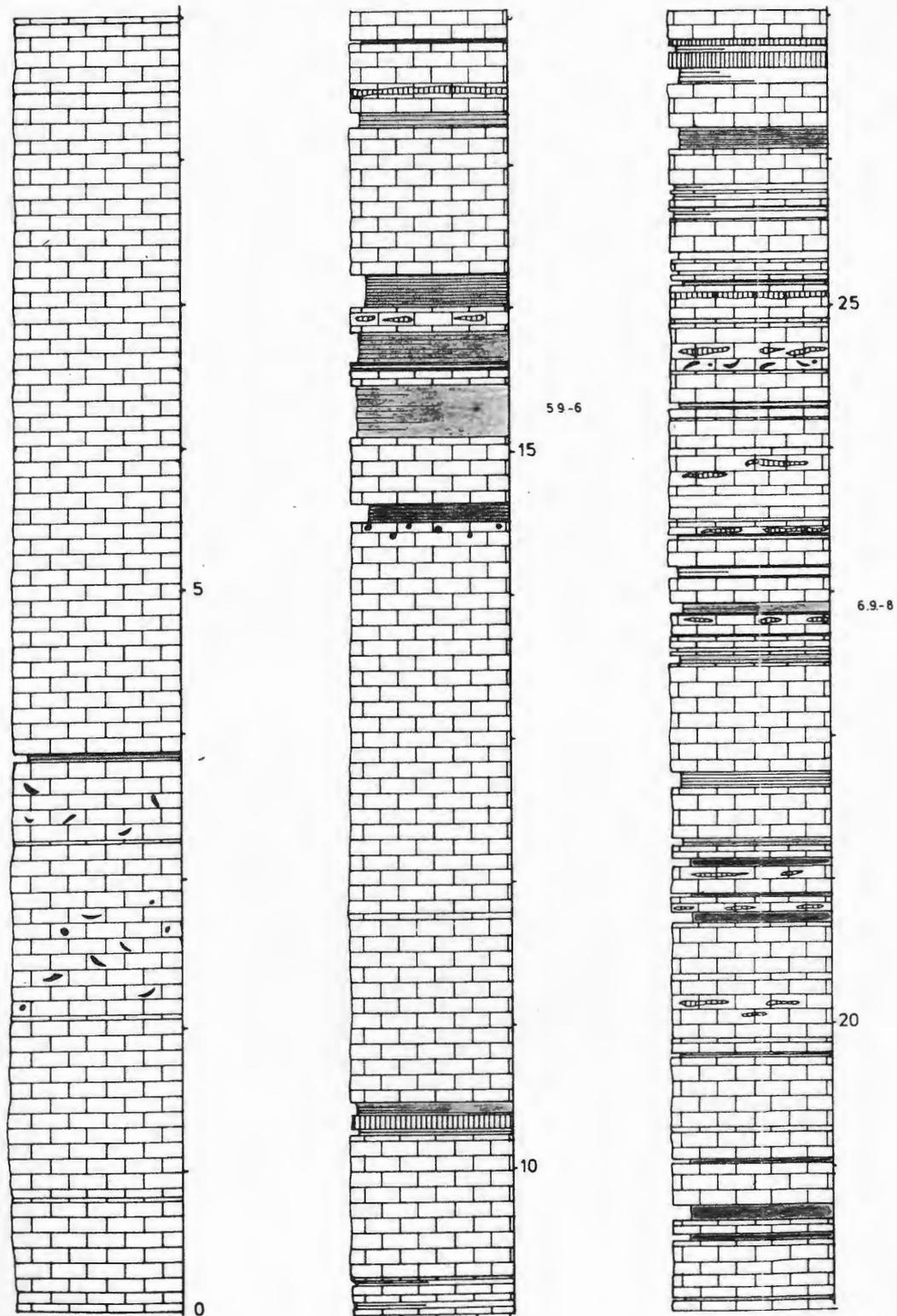
1,80-	1,87 m	7 cm Kieselschiefer, relativ weitständig geschiefert (< 1 cm)
1,87-	2,02 m	15 cm sehr dünnplattiger Schiefer, sandig-siltige Ausbildung, frisch angeschlagen dunkelgrau, Verwitterungsfarbe rostrot, ins Hangende hinein stärker verkieselt
2,02-	2,28 m	26 cm fein laminierte Kalkbank
2,28-	2,39 m	11 cm Kieselschiefer
2,39-	2,40 m	1 cm gelbe, weiche Tone
2,40-	2,41 m	1 cm feinplattige, dunkelgraue Schiefer
2,41-	2,47 m	6 cm weitständig geschieferte Kieselschiefer
2,47-	2,48 m	1 cm feinstückig zerfallender Tonschiefer
2,48-	2,53 m	5 cm Kieselschiefer
2,53-	2,71 m	18 cm Kalksteinbank
2,71-	2,80 m	9 cm mittelplattiger Schiefer, mäßig verkieselt, dunkelgrau
2,80-	3,11 m	31 cm feinlaminar aufgebaute Kalksteinbank S ₀ : 325/29
3,11-	3,15 m	4 cm gelblich verwitternder, feinplattiger Schiefer, stückiger Zerfall, tiefgründig verwitternd
3,15-	3,26 m	11 cm Kalksteinbank
3,26-	3,29 m	3 cm feinplattiger, mittelgrauer Schiefer
3,29-	3,36 m	7 cm Schiefer, fein- bis mittelplattig zerfallend
3,36-	3,39 m	3 cm gelblich verwitternder, feinplattiger Schiefer
3,39-	3,55 m	16 cm Kieselschiefer
3,55-	4,02 m	47 cm stark verkarstete Kalkbank
4,02-	4,12 m	10 cm dunkelgraue, kieselige Schiefer
4,12-	4,20 m	8 cm feinplattiger, hellgrauer Schiefer, mäßig stark verkieselt, Verwitterungsfarbe beige-braun

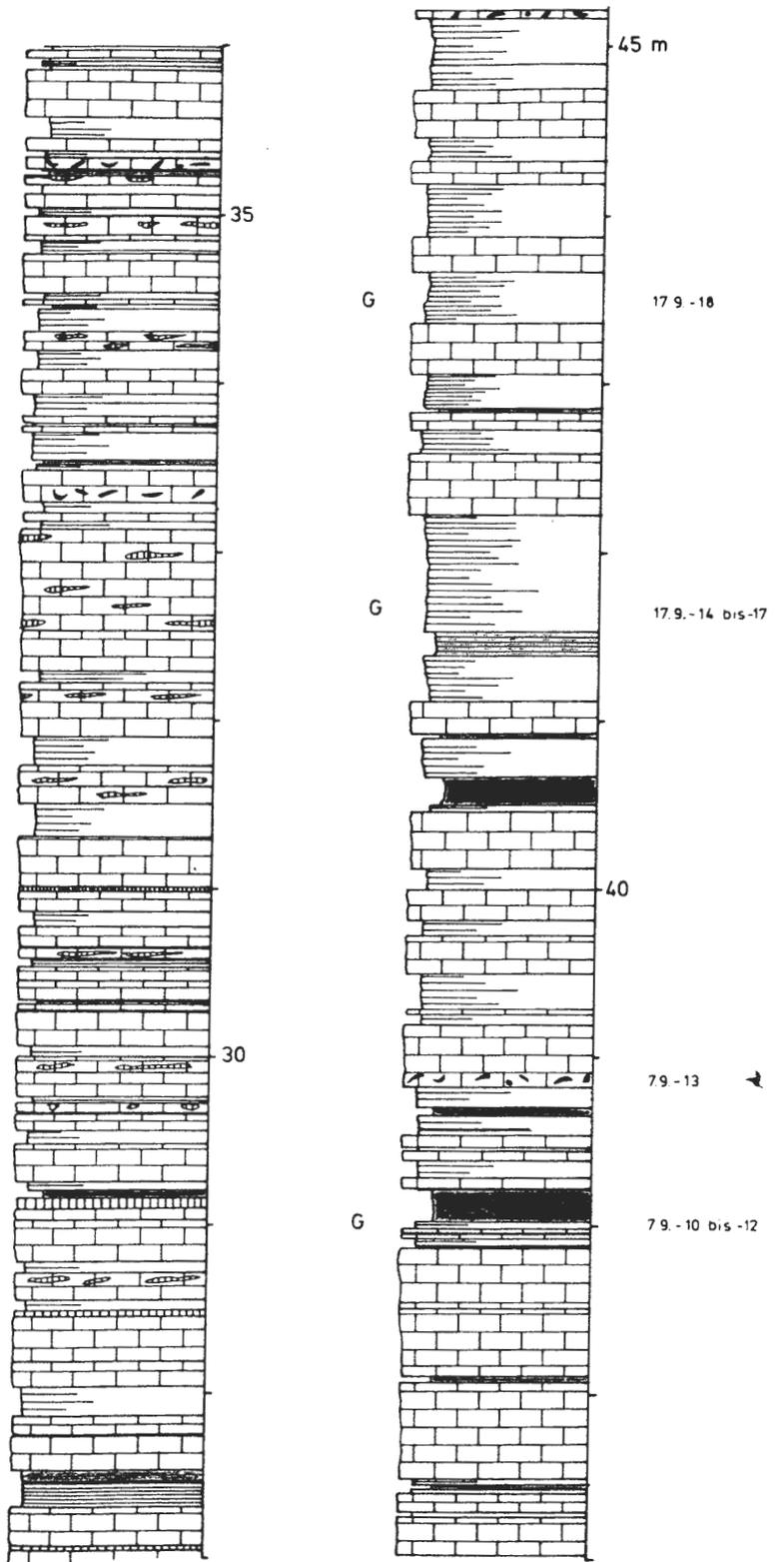
4,20-	4,46 m	26 cm Kalksteinbank, feinschichtig aufgebaut
4,46-	4,70 m	24 cm kieselige Schiefer, dünn- bis mittelplattig
4,70-	4,79 m	9 cm Kalkbank
4,79-	4,88 m	9 cm Kieselschiefer
4,88-	5,20 m	32 cm Kalksteinbank
5,20-	5,90 m	70 cm grobplattig zerfallende, z. T. bankig erscheinende Kieselschiefer
5,90-	5,98 m	8 cm gelbe, weiche Tone
5,98-	6,50 m	52 cm kieselige Schiefer, sehr fossilreich (Goniatiten) (<i>grimmeri</i> -Horizont) Proben: 20.9.-23 bis 20.9.-26
6,50-	6,60 m	10 cm mittelgraue, dünnplattige Tone
6,60-	6,90 m	30 cm braun-graue Schiefer, plattig bis dünnplattig, mit geringem Siltanteil
6,90-	6,92 m	2 cm Siltstein, fein laminar aufgebaut
6,92-	6,95 m	3 cm siltige Schiefer (wie oben)
6,95-	6,96 m	1 cm Siltsteinlage
6,96-	7,09 m	13 cm feinplattiger Schiefer, frisch angeschlagen dunkelgrau, gelbliche Verwitterungs- farbe
7,09-	7,17 m	8 cm grauer, feinelaminarer Siltstein
7,17-	7,25 m	8 cm hell- bis mittelgrauer, siltiger Schiefer
7,25-	7,30 m	5 cm feinschiefrige, weiche Tonschiefer
7,30-	7,47 m	17 cm siltige Schiefer (wie schon zuvor beschrieben) Posidonienabdruck „untere Posidonienbank“ Proben 20.9.-27 und 20.9.-28
7,47-	7,57 m	10 cm mittelgraue, gelblich verwitternde Schiefer, dünnplattig bis blättrig, stückig zer- fallend, auf Schieferungsflächen Manganbeläge
7,57-	7,70 m	13 cm mittelplattige Schiefer

- 7,70- 7,78 m 8 cm
mittelgraue Tonschiefer, feinschiefrig, feinlaminarer Aufbau
- 7,78- 7,83 m 5 cm
mittelplattige Schiefer
- 7,83- 7,88 m 5 cm
gelbe, milde Tone, verformbar, z. T. mit schwärzlichen, feinen Lagen
- 7,88- 8,04 m 16 cm
mittelplattige Schiefer
Goniatiten-Abdrücke
- 8,04- 8,09 m 5 cm
dunkelgraue, stark verkieselte Lage, splittrig, mit typisch polyedrischem Zerfall
- 8,09- 8,10 m 1 cm
dünnplattige Schiefer
- 8,10- 8,18 m 8 cm
siltige Schiefer
fossilreich (Goniatiten-Abdrücke)
- 8,18- 8,22 m 4 cm
mittelgraue, feinlamierte Ton-Silt-Wechselage, stark verkieselt, kompakt
- 8,22- 8,39 m 17 cm
siltige, mittelgraue Schiefer, feinlaminar
- 8,39- 8,63 m 24 cm
feinplattige Tonschiefer
- 8,63- 8,70 m 7 cm
dunkelgraue Schiefer, gelblich verwitternd, gebändert
Goniatiten-Abdrücke
Pygidien von Trilobiten
Proben 21.9.-20 bis 21.9.-34
- 8,70- 8,71 m 1 cm
milde, gelbe Tone, sehr weich
- 8,71- 8,82 m 11 cm
extrem dünnplattige, scherbige Schiefer, bräunlich verwitternd
- 8,82- 8,85 m 3 cm
gebänderte, kompakte Schiefer
Probe 21.9.-35: Goniatit
- 8,85- 9,06 m 21 cm
dunkelgraue, feinplattige Schiefer, Verwitterungsfarbe rostrot-braun
zahlreiche Goniatiten-, Posidonien- und Pecten-Abdrücke
Proben: 21.9.-36 bis 21.9.-41
- 9,06- 9,27 m 21 cm
gebänderter Schiefer, nach oben hin feinplattiger werdend
- 9,27- 9,28 m 1 cm
bräunlicher Siltstein
- 9,28- 9,44 m 16 cm
gelblich bis rotbraun verwitternde, gebänderte Schiefer, scherbiger Zerfall
- 9,44- 9,52 m 8 cm
scheinbar sehr milde, stark verwitternde Tonlage (ausgeräumter, von Bodenbildung betroffener Bereich im Profil)

- 9,52- 9,58 m 6 cm
bräunlich-grauer Siltstein, stückiger Zerfall
- 9,58 m dunkelgraue, gebänderte Schiefer mit deutlichem Siltanteil fossilreich (Goniatiten-Abdrücke)

ANLAGE 1. Profil I (südliche und westliche Aufschlußwand)





ANLAGE 2:

Profil I (nördliche Aufschlußwand)

