



GeoPark
RUHRGEBIET

NATIONALER
GEOPARK

GEOPARK THEMEN 12

Das Devon im GeoPark Ruhrgebiet



Das Devon im GeoPark Ruhrgebiet

Der GeoPark Ruhrgebiet reicht an seinem Südrand weit in das Sauerland hinein und erschließt somit auch Gesteinsschichten des Rheinischen Schiefergebirges, die deutlich älter sind als die Kohle führenden Schichten des Oberkarbons, die man meist mit dem Begriff „Ruhrgebiet“ verbindet. Die Schichten aus dem Zeitalter des Unterkarbons werden in Heft 11 der GeoPark Themen vorgestellt. Das vorliegende Heft widmet sich den ältesten Schichten im GeoPark. Sie stammen aus der Devonzeit und wurden vor ca. 390 bis 361 Mio. Jahren abgelagert.

Unterdevon bis Mitteldevon – die Küste des Old-Red-Kontinents

Die ältesten Gesteine im GeoPark finden wir ganz im Süden der Stadt Hagen im Volmetal und etwas weiter westlich im Ennepetal nahe der Siedlung Burg. Die Schichten sind hier zu einer großen Falte aufgewölbt, dem Remscheid-Altenaer Sattel, in dessen Kernbereich die sogenannten Hohenhof-Schichten an die Erdoberfläche treten. Sie gehören dem Grenzbereich zwischen Unter- und Mitteldevon an (Emsium bis Eifelium)¹. Das heutige Ruhrgebiet und Sauerland lagen vor 380 Mio. Jahren im küstennahen Bereich eines flachen Meeres mit Flussdeltas, Lagunen und Buchten, aber auch Inseln. Von einem nördlich gelegenen Kontinent wurden durch Flüsse sandige und tonige Ablagerungen in das Meeresbecken eingetragen, die jetzt als Sandsteine und Tonsteine vorliegen. Da, ähnlich wie heute in den Tropen, unter den damaligen klimatischen Bedingungen die eisenhaltigen Minerale bei der Verwitterung an der Erdoberfläche oxidierten, ist ein Teil der von diesem Kontinent stammenden Sedimente rot gefärbt. Der nordeuropäische Urkontinent

¹ Siehe erdgeschichtliche Tabelle auf S. 30–31

Laurussia wird daher auch als „Old-Red-Kontinent“ bezeichnet. Die auf die Hohenhof-Schichten folgenden Einheiten Hobräck-Schichten und Mühlenberg-Schichten sind ähnlich aufgebaut. Auch sie entstanden im Küstenbereich des Devonmeeres. In den darüber folgenden Brandenberg-Schichten lassen sich fossile Bodenbildungen nachweisen; Trockenrisse in tonigen Schichten zeigen an, dass sich das Meer zeitweilig so weit zurückzog, dass der Ablagerungsraum trockenfiel. Die Fossilien in den Schichten umfassen sowohl Meeresbewohner (marine Muscheln, Schnecken, Brachiopoden, Seelilien, Fische), als auch Lebewesen des brackischen bis Süßwassermilieus und Landpflanzen. Sie sind besonders interessant, weil kurz vor dieser Zeit erst die Entwicklung der Landpflanzen begann. Von den Pflanzen-

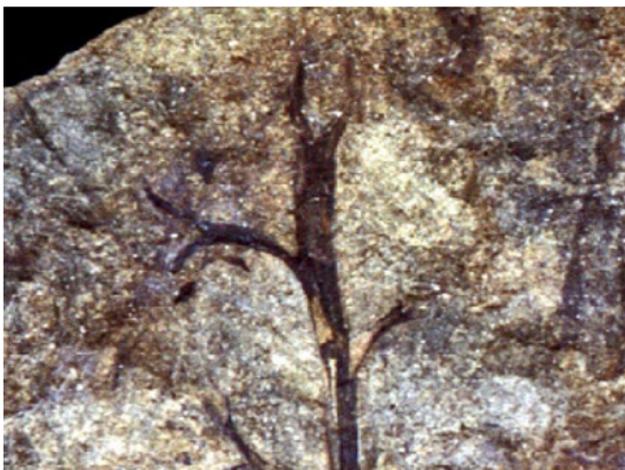


Abb. 1:
Hagen-Ambrock:
Fossilien aus
den Brandenberg-
Schichten:
a) Pflanze
*Aneurophyton
germanicum*;
Breite der Abbil-
dung: 2 cm

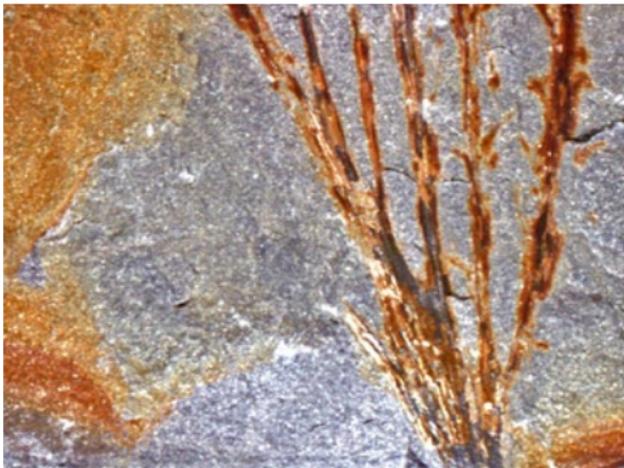


b) Muschel
*Archanodon
rhenanus*;
Breite der Abbil-
dung: 3 cm

Abb. 2:
Die Pflanze
Calamophyton
a) Stammstück



b) Zweige;
Breite der Abbil-
dung: 10 cm.



resten sind besonders baumstammartige Reste wichtig, die früher mit dem Namen *Duisbergia* bezeichnet und als Vorläufer der Schachtelhalmgewächse betrachtet wurden. Meist findet man aber nur einige Dezimeter große Reste dieser Pflanze. Daneben treten auch Zweige und Blättchen einer als *Calamophyton* bezeichneten Pflanzengattung auf. Erst im Jahr 2008 stellte sich anhand von Fundmaterial aus Lindlar im Bergischen Land heraus, dass es sich in Wirklichkeit um Teile einer einzigen Pflanze handelt. Da *Calamophyton* früher als *Duisbergia* beschrieben wurde, gilt nun der Name *Calamophyton* für diese Gattung. Die Lindlarer Funde zeigten zudem, dass diese Pflanzen einige Meter hohe Bäume waren und Wälder am Ufer des Mitteldevon-Meeres bildeten.

Mitteldevon bis Oberdevon – das Zeitalter der Riffe

Während des Zeitabschnitts des Givetiums bewegte sich der Nordkontinent plattentektonisch allmählich nach Norden. Hierdurch zog sich die Küste nach Norden zurück, so dass der Eintrag von groben (sandigen) Sedimenten in unser Gebiet zurückging. Es herrschen mit den Honsel-Schichten nun überwiegend tonige Ablagerungen vor. Schon während des tieferen Givetiums bildeten sich in sandarmen Phasen kurzzeitig räumlich begrenzte Stromatoporen-Korallen-Kolonien, die den Meeresboden besiedelten (sog. Biostrome), ehe sie wieder von sandig-tonigen Sedimenten verschüttet wurden. Sie sind heute als meist nur wenige Dezimeter bis einige Meter mächtige Kalksteinbänke innerhalb der Honsel-Schichten zu erkennen. Besonders im Raum Ennepetal sind die Kalke der Honsel-Schichten intensiv verkarstet und bergen mit der Kluterthöhle ein einzigartiges Naturmonument.

Im höheren Givetium lassen die Sandschüttungen dann endgültig nach. Es kommt zu einer flächenhaften Besiedlung des ehemaligen Flachmeerbodens durch Karbonat produzierende Organismen, vorwiegend den genannten Stromatoporen, einer heute ausgestorbenen, mit den Schwämmen verwandten Organismengruppe. Ihre gesteinsbildenden Reste bauen, zusammen mit Korallen und den Relikten



Abb. 3:
Hagen-Hohenlimburg:
Fossilien des
Massenkalks –
Stromatoporen
und Korallen-
bruchstücke

anderer Riffbewohner den am Nordrand des Rheinischen Schiefergebirges weit verbreiteten, als Massenkalk bezeichneten Riffkalkstein auf.

Der Massenkalk lässt sich analog zum Aufbau moderner Korallenriffe in verschiedene Faziestypen gliedern: Nach einem Plattformstadium mit weitflächigem und gleichmäßigem Wachstum (Schwelm-Fazies) wachsen gegen Ende des Givetiums die Riffe nur noch punktuell (Dorp-Fazies) und wegen der stärkeren Absenkung des Meeresbodens vorwiegend vertikal. Sie können dann eine interne Gliederung in Riffkern, Riffaußenseite und Riffrückseite (Lagune) zeigen. Vergleichbar dem heutigen Barriereriff vor der australischen Küste begleitete ein langgestrecktes Riff die devonzeitliche Küste des Old-Red-Kontinents. Es lässt sich in den Massenkalkzügen von Aachen über Wülfrath, Wuppertal, Hagen und Iserlohn und das Hönnetal bis nach Warstein und Brilon verfolgen.

Der Massenkalk ist reich an Fossilien, die aber meist nur bei stärkerer Verwitterung sichtbar werden. Neben den bereits genannten Riff bildenden Organismen kommen vor allem Muscheln, Brachiopoden, Gastropoden (Schnecken), seltener auch Cephalopoden (Verwandte der Tintenfische) vor.

Der Massenkalk ist ein wichtiger Rohstoff für die Baustoffindustrie und die chemische Industrie und er dient als Zuschlagstoff bei der Eisenverhüttung. In einigen Gebieten wurde er durch hydrothermale Lösungen nachträglich mineralisiert. Bei Hagen führte eine Zufuhr von Magnesium zur Bildung von Dolomitstein, der im Steinbruch „Donnerkuhle“ abgebaut wird. Im Raum Iserlohn erzeugten zinkhaltige Lösungen Galmeierz, das zur Herstellung von Messing genutzt wurde. Im Felsenmeer bei Hemer bildeten Eisenerze im Massenkalk die Grundlage für einen Jahrhunderte alten Bergbau.

Durch tertiär- und quartärzeitliche Verkarstung bildeten sich im Massenkalk ausgedehnte Höhlensysteme, von denen die Dechenhöhle in Iserlohn-Letmathe und die Heinrichshöhle bei Hemer als Besucherhöhlen zugänglich sind (vgl. GeoPark Themen Nr. 3).

Mit einer weiteren Vertiefung des Meeres fand das Riffwachstum des Massenkalks sein Ende an der Wende vom Mittel- zum Oberdevon (Givetium/Frasnium-Grenze). Im Anschluss daran kommt es zur Ablagerung der Flinzschiefer, einem Gestein aus sehr dunklen Tonsteinen mit einzelnen Kalksteinbänken, den Flinzkalken, die viele Fossilbruchstücke enthalten. Zudem kommt es im mittleren Frasnium zur Ablagerung des lithologisch ähnlichen Oestrich-Kalksteins. Diese Kalke dürften von letzten, noch weiter bestehenden kleinen Riffzentren als Schutt in das nun entstandene Oberdevon-Becken geschüttet worden sein. Darüber folgen die überwiegend tonigen Adorf-Bänderschiefer, die zum Zeitalter des Famennium überleiten.

An der Frasnium/Famennium-Grenze kommt es vor ca. 376 Mio. Jahren zu einem weltweiten Aussterbe-Ereignis, das zum Verschwinden zahlreicher bedeutender Tiergruppen führte. In vielen Gebieten markieren schwarze Ton- und Kalksteine, die Kellwasser-Horizonte, diesen Wendepunkt. Innerhalb des GeoParks sind sie allerdings nicht aufgeschlossen. Die Ablagerungen des frühen Famenniums sind gekennzeichnet durch eine tonige Sedimentation mit Einschaltungen von turbiditischen, das heißt aus Schlammströmen abgelagerten Sandsteinen wie dem Plattensandstein, der in weiten Bereichen des Rechtsrheinischen Schiefergebirges vorkommt und auch als Nehden-Sandstein bezeichnet wird. Einzelne Sandsteinbänke dieser Schichtenfolge weisen die typische Wickelschichtung (*convolute bedding*) auf, die durch Entwässerung des Sediments während der Verfestigung entstanden ist.

Ab dem mittleren Famennium (höheres Nehden) setzen markante Rotsedimente ein, die im gesamten Rechtsrheinischen Schiefergebirge zu finden sind und ihre Hauptverbreitung in der Hemberg-Stufe haben. Je nach paläogeographischer Lage sind Rotschiefer, rote Kalksteine, Kalkknotenschiefer oder Knollenkalke entwickelt. Die rote Farbe entsteht durch einen erhöhten Anteil an Eisenmineralen.

Abb. 4:
Hemer: Wickel-
schichtung im
Nehden-
Sandstein



In die rote tonig-kalkige Abfolge ist der Hemberg-Sandstein eingeschaltet, der wie der Nehden-Sandstein turbiditisch abgelagert wurde. Die Sedimentation der Rotsedimente endet etwa mit den weltweit vorkommenden *annulata*-Horizonten. Hierbei handelt es sich um zwei dünne, dicht übereinander liegende, schwarze Tonschieferlagen, die ein kurzzeitiges Ereignis (einen „Geo-Event“ vor ca. 366 Mio. Jahren) markieren, der durch das Aufblühen verschiedener Organismengruppen wie z. B. des namensgebenden Goniatiten *Platyclymenia annulata* charakterisiert ist. Verbunden ist das Ereignis mit einem kurzfristigen überregionalen Meeresspiegelanstieg. Darüber kommen überwiegend die grauen tonig-kalkigen und sandigen Sedimente der Dasberg-Schichten vor und nur untergeordnet treten hier noch Rotschieferpartien auf.

Eine abweichende Entwicklung von der normalen oberdevonischen Sedimentation bilden die Seiler-Schichten, benannt nach der Seiler, einem Waldgebiet nordöstlich der Stadt Iserlohn. Diese Sonderausbildung der Oberdevon-schichten setzt sich zusammen aus grauen Ton-, Silt- und Sandsteinen mit konglomeratischen Einschaltungen und Oolithen (Gesteinen aus Kalkkugeln). Sie dokumentieren eine Erosionsrinne am ehemaligen Meeresboden mit Konglomeraten im Rinnentiefsten, die von der Nehden-Stufe (tieferes Famennium) bis in die Wocklum-Stufe (höchstes Famennium) wirksam war.

An der Devon-Karbon-Grenze – ein dramatisches Ereignis

Ein weiteres kurzzeitiges Ereignis in der erdgeschichtlichen Entwicklung kennzeichnet die Devon-Karbon-Grenze: das Hangenberg-Event. Mit dem Namen Hangenberg-Event wird eine weltweite ökologische Krise bezeichnet, die sich vor ca. 359 Mio. Jahren ereignete. Während dieser Krise starben etwa 75 % aller bekannten Tierarten rasch aus. Gleichzeitig wurde ein schwarzer Tonstein, der Hangenberg-Schiefer, abgelagert, wie er für sauerstoffarme Gewässer typisch ist. Die Ursache für diese Krise ist nicht sicher bekannt. Sie könnte mit der raschen Entwicklung der Landpflanzen zusammenhängen. Die sich ausbreitenden Pflanzen banden CO₂ aus der Atmosphäre, was in der Art eines umgekehrten Treibhauseffekts eine globale Abkühlung bewirkt haben dürfte. Das dadurch ausgelöste Anwachsen der Eiskappen auf den Polargebieten führte zum Absinken des Meeresspiegels. Zugleich erfolgte möglicherweise eine Überdüngung der Meere durch Pflanzenreste, die mit der raschen Evolution und Verbreitung der Landpflanzen erstmalig in der Erdgeschichte in großem Umfang vorkamen. Nach dem Ereignis benötigte die Evolution mehrere Zehner-Millionen Jahre, bis sich wieder ein stabiles Ökosystem im alten Umfang etabliert hatte.

Die Devon-Karbon-Grenze und die Gesteine des Hangenberg-Events waren in einem kleinen, inzwischen aber stark verfallenen Aufschluss im Hasselbachtal bei Hohenlimburg innerhalb des GeoParks hervorragend aufgeschlossen. Leider ist der Aufschlussbereich zurzeit nicht zugänglich.

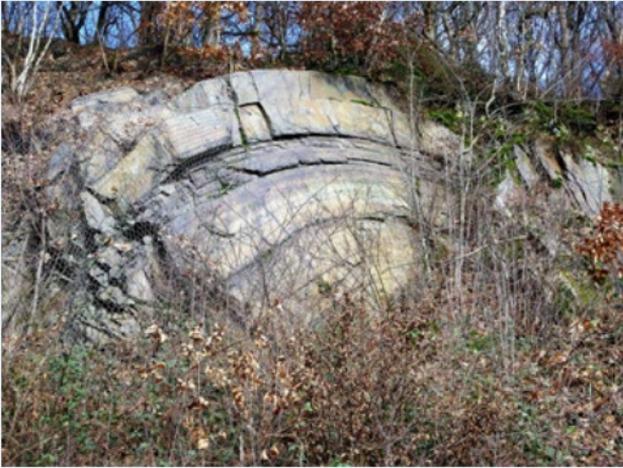
In Hemer-Oese gibt es innerhalb der Hangenberg-Schichten eine ca. 25 m mächtige Sandsteinabfolge mit Schiefer- und Siltsteineinschaltungen. Diese stellt als Hangenberg-Sandstein eine regionale Besonderheit am Nordrand des Rheinischen Schiefergebirges dar.

Geologie zum Anschauen

1. Straßenprofil der B 54 südlich Hagen-Priorei

Lage: An der Bundesstraße B 54 südlich von Hagen-Priorei, unmittelbar nördlich der Eisenbahnunterführung (Koordinaten: UTM 32 397275, 56 82509).

Abb. 5:
Hohenhof-
Schichten im
Kernbereich des
Remscheid-
Altenaer Sattels
bei Hagen-
Priorei



Das Straßenprofil der Bundesstraße 54 südlich von Hagen-Priorei erschließt den Kern des Remscheid-Altenaer Sattels. Im Nordteil des Aufschlusses fallen die Schichten nach Norden hin ein, im Südteil sind sie dagegen nach Süden geneigt. Die vorwiegend dickbankigen Sandsteine mit dazwischen liegenden Ton- und Schluffsteinlagen gehören zu den Hohenhof-Schichten an der Grenze zwischen Unter- und Mitteldevon, es sind die ältesten Schichten im GeoPark. Fossilfunde sind hier eher selten.

Eine Besonderheit dieses Aufschlusses bilden Diabasgänge, die die Schichten durchschlagen. Sie wurden hier früher zur Gewinnung von Schottermaterial für den Eisenbahnbau gewonnen. Die langgestreckten, schmalen Abbaue ziehen sich oberhalb des Straßenanschnitts über mehrere Hundert Meter Länge über den Berghang (vgl. GeoPark Themen Nr. 10).

2. Hagen, alter Steinbruch Ambrock im Volmetal

Lage: Hagen-Ambrock; auf der Ostseite der Delsterner Straße (B 54), stark verwachsener Zugang etwas südlich gegenüber dem Grundstück mit der Haus-Nr. 178 (Koordinaten: UTM 32 396830, 56 86455). Das Gelände ist als „Geschützter Landschaftsbestandteil“ ausgewiesen.



Abb. 6:
Brandenberg-
Schichten; alter
Steinbruch
Hagen-
Ambrock

Die Sandsteine der Brandenberg-Schichten (Eifelium, Mitteldevon) werden bei Hagen-Ambrock im Volmetal in einem großen Steinbruch gewonnen und zu Schotter verarbeitet. Dieser Steinbruch ist für Besucher nicht zugänglich. Auf der gegenüberliegenden Seite der Bundesstraße liegt aber, etwas im Gebüsch versteckt, der Zugang zu einem älteren, längst stillgelegten Steinbruch, der die Schichtenfolge ebenfalls erschließt.

Charakteristisch für den unteren Teil der Brandenberg-Schichten sind dickbankige Sandsteine, deren Farbe zwischen rötlichgrau und grünlichgrau wechselt und die in rötlichen Farbtönen verwittern. Sie treten im Wechsel mit grünlichgrauen, schluffigen, geschiefertten Tonsteinen auf. Schrägschichtung in unterschiedlichen Dimensionen, deutlich als Rinnenfüllungen oder Sandbarren, sowie unterschiedlich aufgebaute Rippelstrukturen kommen vor. Sehr selten treten Kalksandsteine mit marinen Fossilresten auf.

Kohlige Holzreste und Pflanzenhäckseln sind zu beobachten. Typisch für die Unteren Brandenburg-Schichten sind u. a. Muscheln, Brachiopoden und Fischreste. Reichhaltig sind auch die Pflanzenfunde. Ein Teil der Pflanzen ist am Einbettungsort gewachsen, wie Wurzelhorizonte zeigen. Von dem baumartigen Gewächs *Calamophyton* wurden hier sowohl die früher als *Duisbergia* bezeichneten Stämme wie auch das Astwerk gefunden.

3. *Ennepetal*

Im Stadtgebiet von Ennepetal ist die allmähliche Entwicklung der frühen Riffe innerhalb der Honsel-Schichten gut nachzuvollziehen. Das Frühstadium, in dem sich nur wenige Dezimeter mächtige Kalkbänke am Meeresboden bildeten, zeigt das Profil „Rahlenbecke“. Am Zuckerberg ist ein isoliertes Riff von einigen Metern Mächtigkeit annähernd vollständig abgeschlossen. Die Kluterthöhle gibt dann in einmaliger Weise einen Einblick in ein voll entwickeltes Stromatoporen- und Korallenriff der Mitteldevonzeit.

3.1 *Rahlenbecke*

Lage: Unmittelbar an der Kölner Straße (B7) westlich der Einmündung der Hembercker Talstrasse (Koordinaten: UTM 32 383742, 56 84220).

Abb. 7:
Ennepetal,
Straßenprofil
Rahlenbecke:
Ton- und Sand-
steine der
Honsel-Schichten
mit dünnen
Riffkalklagen



Unmittelbar an der Kölner Straße in Ennepetal erstreckt sich über ca. 165 m Länge ein Straßenaufschluss in den Honselschichten des Givetiums. Die fast flach liegenden Schichten werden von Tonstein-, Schluffstein- und Sandsteinbänken gebildet. Darin eingelagert finden sich dünne Kalksteinlagen, die auf eine Besiedlung des Meeresbodens durch Rifforganismen wie Stromatoporen und Korallen zurückgehen. Durch den starken Sedimenteintrag vom nahen Festland her wurden diese „Flachriffe“ („Bioherme“) aber sehr schnell wieder überdeckt, so dass sie sich nicht zu vollständigen Riffen entwickeln konnten.

Die Sedimentstrukturen in den Sandsteinen wie Parallelschichtung, Schrägschichtung und Erosionsrinnen geben Hinweise auf die Strömungsverhältnisse und Sedimentationsbedingungen in diesem küstennahen Meeresbereich.

3.2 Zuckerberg

Lage: Von der Pregelstrasse in Ennepetal-Oelkinghausen führt ein Fußweg in zunächst nordwestlicher, dann östlicher Richtung durch Wiesen- und Waldgelände zum historischen Steinbruch am Zuckerberg (Koordinaten: UTM 32 383387, 56 83944).

Abb. 8:
Ennepetal, Steinbruch Zuckerberg



Der Steinbruch am Zuckerberg war über lange Zeit völlig verfallen und erst vor einigen Jahren wieder freigelegt und als Geotop hergerichtet worden. Er erschließt innerhalb der Honsel-Schichten eine Abfolge, die die vollständige Entwicklungsgeschichte eines für diese Zeit typischen Kleinriffs erkennen lässt.

Die Schichtenfolge umfasst vom Hangenden (jüngeren) zum Liegenden (älteren):

- Die Obere Siltsteinfolge (10 m): Sandstein (graubraun) mit Siltstein-Lagen (braun), die teilweise Fossilien enthalten.
- Tonkalkstein (0,2 m): Sandig-toniger Kalkstein (blaugrau) ohne Riff-Fossilien.
- Die Obere Sandsteinfolge (4 m): Feinsandstein (graublau-graugrün), gelegentlich gut konservierte Fossilien.
- Die Kalksteinfolge (8 m): Kalkstein (blauschwarz) mit Riff-Fossilien.
- Die Untere Sandsteinfolge (20 m): Feinsandstein (graubraun), nach oben hin zunehmend kalkhaltig und fossilführend.
- Die Untere Siltsteinfolge (20 m): Sandstein (graubraun) mit Siltstein-Lagen (braun), die teilweise Fossilien enthalten.

Diese Abfolge lässt folgende Entwicklung erkennen: In den „normalen“ sandig-siltigen Ablagerungen des Meeres (Untere Siltsteinfolge) entwickelte sich örtlich eine Sandbank (Untere Sandsteinfolge). Hierauf siedelten kalkschalige Bodenorganismen und bauten allmählich ein mehrere Meter über den Meeresboden aufragendes Riff auf (Kalksteinfolge). Zu den Riffbewohnern gehörten Bryozoen (Moostierchen), Brachiopoden (Armfüßer), Muscheln, Schnecken, Kopffüßer, Seelilien, Krebse und vor allem als die eigentlichen Riffbildner Korallen und die heute ausgestorbenen, knollenförmigen Stromatoporen. Das Riff wurde dann aber von einer erneuten Sandschüttung (Obere Sandsteinfolge) überdeckt und starb ab. Der geringmächtige Ton-Kalkstein darüber könnte durch aufgearbeitetes Material des abgestorbenen Riffs gebildet sein. Darüber setzte sich dann die ursprüngliche sandig-siltige Normalsedimentation wieder fort. In diesen Sedimenten finden sich neben Meeresbewohnern wie Muscheln,

Brachiopoden oder Trilobiten auch von der Küste eingeschwemmte Landpflanzen.

Auch in historischer Hinsicht ist der Steinbruch interessant. Die gut geschichteten und geklüfteten Sandsteine aus dem oberen Bereich wurden als Bausteine verwendet. Der Kalkstein wurde zur Mörtelproduktion genutzt. Im Zuge der Freilegung des Steinbruchs wurde der Eisenkeil eines Arbeiters aus dem 17. Jahrhundert gefunden. Im Gestein selbst sieht man Bearbeitungsspuren von Keilen. Aus dem 13. Jahrhundert stammen Holzkohlereste, die belegen, dass der Kalkstein hier seinerzeit durch die Technik des „Feuersetzens“ gewonnen wurde. Das Gestein wurde dabei durch Feuer so sehr erhitzt, dass sich Risse bildeten, welche die Gewinnung der harten Kalksteinblöcke ermöglichten. Vielleicht wurde das Baumaterial zur Errichtung des nahe gelegenen Ritterguts „Haus Martfeld“ in Schwelm genutzt.

3.3 Kluterthöhle

Lage: Am Haus Ennepetal, Informationszentrum des GeoPark Ruhrgebiet, Gasstrasse 10, Ennepetal (Koordinaten: UTM 32 385285, 56 84385). Die Höhle ist als Besucherhöhle eingerichtet.



Abb. 9:
Ennepetal,
Kluterthöhle:
Blick in
das Stromato-
porenriff

Auch im Bereich des Klutertberges nördlich der Ennepe ist innerhalb der Oberen Honsel-Schichten eine Karbonatplatt-

form entwickelt, die auf ein „Flachriff“ zurückgeht. Mit etwa 12 m Mächtigkeit ist das Riff aber deutlich weiter entwickelt als die Riffe an der Rahlenbecke oder dem Zuckerberg. Unterlagert werden die Riffkalke von roten Tonsteinen, die noch zu den Unteren Honsel-Schichten gehören und örtlich von einer dünnen Sandsteinbank. Diese Schichten lassen sich entlang der Bahnböschung unterhalb der Kluterthöhle beobachten. Überlagert wird die Riffkalkschicht von Tonsteinen und sandigen Schiefern in rund 50 m Mächtigkeit. Darüber folgt am Berggipfel erneut eine Riffkalklage.

Die untere Riffkalklage („Unterer Korallenkalk“) ist intensiv verkarstet. Im Klutertberg finden sich mehrere Großhöhlen mit weit verzweigten Gangsystemen. Diese Höhlen entstanden als Laughöhlen unter dem Grundwasserspiegel. Sie wurden erst zugänglich, als sich das Tal der Ennepe soweit eingetieft hatte, dass die Höhlengänge trocken fielen. Die Verbindung zwischen der Kluterthöhle und der benachbarten Bismarckhöhle, die durch Färbeversuche nachgewiesen wurde, liegt noch heute unter dem Grundwasserspiegel der Ennepe und konnte auch von Tauchern noch nicht erkundet werden. Allein das den Gesteinsklüften folgende, engmaschige und stark verzweigte Gangsystem der Kluterthöhle weist eine Länge von fast 6 km auf. Im Gegensatz zu den anderen Besucherhöhlen des GeoParks treten in der Klutertöhle nur wenige Tropfsteine und Sinterbildungen auf. Grund dafür ist, dass sie nicht von Kalkstein überlagert wird und deshalb das eindringende Tropfwasser keinen gelösten Kalk mit sich führt, den es in der Höhle ausscheiden könnte. Was auf den ersten Blick für eine Besucherhöhle eher negativ erscheint, erwies sich als großer Glücksfall: Als nach der Installation einer neuen Beleuchtungsanlage die Höhlenwände vom Bohrstaub gereinigt wurden, löste sich die gesamte Schicht aus Staub, Lehm und Fackelruß, die sich auf den Höhlenwänden niedergeschlagen hatte. Die Höhle ist der Bevölkerung schon seit mehreren Jahrhunderten bekannt und diente vor allem in Kriegszeiten immer wieder als Unterschlupf. Unter der Schmutzschicht kam nun das Ge-

stein des fossilen Riffs zum Vorschein, in dem sich die Höhle gebildet hat. Durch den Anschnitt der Höhlengänge liegt das Riff mit seinen Bewohnern offen zu Tage und so können die Stromatoporen, Korallen und zahllose andere Überreste von Rifforganismen praktisch in Lebensstellung studiert werden. Nachdem ein großer Teil der Höhlengänge nun systematisch gereinigt wurde, ist die Kluterthöhle heute sicherlich eines der eindrucksvollsten devonzeitlichen Riffe in Europa. Sie wurde deshalb in die Liste der „Nationalen Geotope“ aufgenommen und ist seit April 2019 als „Nationales Naturmonument“ unter besonderen gesetzlichen Schutz gestellt.

4. Steinbruch Steltenberg

Lage: An der Oeger Strasse, Hagen-Hohenlimburg (Koordinaten: UTM 32 401640, 56 90205).

Der Steinbruch kann nur mit Genehmigung der Hohenlimburger Kalkwerke, Gebr. Lange GmbH, besucht werden!



Abb. 10:
Massenkalk-
abbau im Stein-
bruch Stelten-
berg

Die Kalksteine, die im Steinbruch am Steltenberg abgebaut werden, gehören zum Massenkalk des mitteldevonischen Givetiums. Sie erscheinen bei erster Betrachtung dickbankig bis massig und weitgehend fossilliefer. In frischem Zustand zeigt der schwarzgraue Kalkstein nur die calcitisch-weißen Querschnitte von dickschaligen Brachiopoden (Stringocephaliden). Im angewitterten Zustand dagegen sieht der

Kalkstein grauweiß aus und lässt seinen inneren Aufbau aus Riffschutt mit zahlreichen blockförmigen oder stengeligen Stromatoporen sowie Korallen, Muscheln und Brachiopoden erkennen. Neben dickbankigen bis massigen Teilen treten auch immer wieder eng gebankte Zonen auf, die nördliches Einfallen zeigen. Die Mächtigkeit des Massenkalkes liegt hier zwischen 500 und 900 m.

Im Raum Hagen-Hohenlimburg wird der Massenkalk von dolomitisierten Zonen durchzogen, wie im Steinbruch am Steltenberg zu sehen ist, oder auch vollständig dolomitisiert, wie im Steinbruch „Donnerkuhle“ bei Hagen-Halden. Bemerkenswert sind punktuell auftretende, rötlich gefärbte, feinschichtige Karbonatgesteine, deren Schichtung annähernd horizontal liegt. Sie müssen deshalb nach der variscischen Faltung entstanden sein und werden als chemische Kalkausfällungen in Hohlräumen gedeutet („Hydrothermalite“).

5. Aussichtspunkte Steinbruch Donnerkuhle

Lage: Am Nord- bzw. Ostrand des Steinbruchs „Donnerkuhle“ in Hagen-Herbeck. Etwa 1 km östlich der Betriebsanlagen des Steinbruchs zweigt von der Bundesstraße 7 ein Weg ab, der parallel zur Bundesstraße verlaufend zu den Aussichtspunkten führt (Koordinaten: UTM 32 398050, 56 91440 bzw. 32 398222, 56 91217).

Abb. 11 a & b:
Steinbruch
Donnerkuhle,
Hagen-Halden

a) Aussichts-
punkt





b) spannende
Aussicht

Im Steinbruch „Donnerkuhle“ in Hagen-Halden ist eine Sonderentwicklung des Massenkalks zu erkennen. Er wurde hier durch magnesiumhaltige Lösungen, die entlang einer großen Gebirgsstörung – der Ennepe-Störung – aufstiegen, in Dolomit umgewandelt. Dolomit ist ein wichtiger Rohstoff für die Düngemittelproduktion, die chemische Industrie und zur Herstellung feuerfester Steine, die z. B. zur Ausmauerung von Hochöfen dienen. Da die hochwertigen Lagerstättenbereiche bereits abgebaut wurden und ihre Fortsetzung aus Naturschutzgründen für einen Abbau nicht zur Verfügung steht, musste die Produktion von Feuerfestprodukten im benachbarten Dolomitwerk aufgegeben werden. Geliefert werden nur noch Produkte, die in ungebranntem Zustand absatzfähig sind.

In Zusammenarbeit mit dem Steinbruchbetreiber und dem GeoPark Ruhrgebiet wurden an der Nord- und Ostseite des Steinbruchs Aussichtspunkte eingerichtet, die einen guten Einblick in den Bruch gewähren. Erläuterungstafeln erklären die Lagerstätte, den Abbau und die vorgesehenen Rekultivierungsmaßnahmen.

6. Burgberg, Dechenhöhle & Grüner Tal bei Iserlohn-Letmathe

Lage: An der Straße „An Pater und Nonne“, Iserlohn-Letmathe, und entlang der Hauptstraße von Letmathe Richtung Iserlohn an der Untergrüner Straße (Koordinaten: UTM 32 404736, 56 91241 bzw. 32 405656, 56 91374).

Abb. 12:
Felsgruppe
Pater und Nonne
in Iserlohn-
Letmathe



Neben großen stillgelegten Steinbrüchen im Stadtgebiet von Letmathe tritt im Bereich des Burgberges und des Grüner Tals der Massenkalk in Form großer Felsklippen („Pater und Nonne“) mit einem Höhlenrest („Grürmannshöhle“) auf. Hier ist ein kleiner Rest der ursprünglichen Massenkalklandschaft des Lennetals erhalten geblieben. Dicht benachbart liegen im Nordhang des Grüner Tals, das sich in Richtung Iserlohn zieht, mehrere sehr große Höhlensysteme mit z. T. Kilometer langen Gangsystemen. Die vor über 150 Jahren beim Bau der Eisenbahnstrecke entdeckte Dechenhöhle weist einen reichen Tropfsteinschmuck auf und ist als Besucherhöhle erschlossen. Das Deutsche Höhlenmuseum gibt einen guten Einblick in die Entstehung von Höhlen und ihre Bedeutung für die Tierwelt, den Menschen und die Wissenschaft.

7. Felsenmeer und Heinrichshöhle

Lage: Hemer-Sundwig, Felsenmeerstrasse; Parkplatz der Heinrichshöhle an der Hönnetalstrasse (Koordinaten: UTM 32 415428, 56 928539).

Das Felsenmeer bei Hemer ist ein kompliziertes Gemisch aus Geotop, Biotop und bergbaugeschichtlichem Bodendenkmal. Es steht seit 1968 unter Naturschutz. Im Jahr 2006 wurde es von der Akademie der Geowissenschaften zu Hannover in die Liste der bedeutendsten Geotope in Deutschland aufgenommen und als „Nationales Geotop“ ausgezeichnet.

Im Bereich zwischen Hemer-Sundwig und Deilinghofen wurde der mitteldevonische Massenkalk durch mineralhaltige Wässer intensiv mit Roteisenstein vererzt. In der Tertiärzeit, vor 20 bis 30 Mio. Jahren, entstand bei warm-feuchten Klimabedingungen durch teilweise Auflösung des Kalksteins an der Erdoberfläche eine bizarre Kegelkarstlandschaft mit schroffen Felsen, die durch tiefe Schlotten voneinander getrennt wurden. Dadurch, dass sich bei der Heraushebung des heutigen Sauerlandes die Täler allmählich eintieften, sank der Grundwasserspiegel ab, und im Untergrund bildeten sich ausgedehnte Höhlensysteme. Die direkt benachbart zum Felsenmeer gelegene Heinrichshöhle ist ein Teil dieser Höhlensysteme und wurde als Besucherhöhle erschlossen. Sie ist vor allem wegen der zahlreichen Funde eiszeitlicher Tierknochen bekannt.



Abb. 13:
Felsenmeer
bei Hemer



Abb. 14:
Hemer, Felsen-
meer: Besucher-
installationen

Im Höhlenlehm lagerten sich Erzgerölle ab, die zum Teil durch die Verwitterung des eisenhaltigen Kalkes entstanden, aber auch von außen eingeschwemmt wurden. Während des Eiszeitalters wurde vor ca. 200 000 Jahren diese Karstlandschaft dann durch die Aufwehung von Löß vollständig verschüttet, der der damaligen Kältsteppe vor allem im Rheinland entstammte. Dieser Löß bildet heute den Untergrund der relativ flachen Hochfläche, in der das Felsenmeer liegt. Durch welche Vorgänge ein Teil der Lößüberdeckung wieder abgetragen wurde, ist nicht zweifelsfrei klar: Obwohl das Felsenmeer an seinem unteren Ende in ein kleines Tal ausläuft, spricht gegen eine Ausräumung des Lösses durch ein Gewässer das Fehlen einer erkennbaren Abflussrinne und die unregelmäßige Talform. Einer Deutung als riesiger Bergbaupinge steht die Frage nach dem Verbleib des Materials entgegen, das große Haldenschüttungen erwarten ließe. Möglicherweise wurde der größte Teil des Lösses unterirdisch über Höhlengewässer abgeführt. Die Eisenerze des Felsenmeergebietes wurden bis zum Jahre 1871 bergbaulich genutzt, wobei die Bergleute oftmals natürliche Höhlen ausräumten, erweiterten oder als Transportwege benutzten. Archäologische Funde bezeugen einen Beginn des Bergbaus schon im 10. Jahrhundert, der zunächst die besonders eisenreichen Erzgerölle im Höhlenlehm zum Ziel hatte. Seit dem Jahre 1500 wurde dann auch der geringer vererzte Kalkstein abgebaut. Oberirdisch hinterließ der Bergbau Schachtöffnungen, Stollenmundlöcher und Halden, unterirdisch sind bis heute zahlreiche Naturhöhlen und Bergbauhohlräume zugänglich.

Nach der Einstellung des Bergbaues entwickelte sich ab der Mitte des 19. Jahrhunderts in dem Klippengebiet ein Buchenhochwald mit zahlreichen botanischen Besonderheiten. Auf den Felsen wachsen seltene und stark gefährdete Moos- und Farnarten, die überregional bedeutsam sind. Auf nährstoffreichem Boden stocken Kalk-Buchenwälder, im kühl-feuchten Bereich der Felsklippen sind auch Fragmente des sehr seltenen Eschen-Ahorn-Schluchtwaldes vorhanden. Die zahlreichen Höhlen und Klüfte im Untergrund stellen wichtige Quartiere für verschiedene Fledermausarten dar.

Im Jahr 2010 wurde das Naturschutzgebiet in die damalige Landesgartenschau integriert. In diesem Zusammenhang wurden eine Aussichtsplattform, eine 62 m lange Brücke über die Felsenmeer-Schlucht und ein Steg im Felsenmeer errichtet, die es allen Besucherinnen und Besuchern erlauben, das Felsenmeer ungehindert aus bislang nicht gekannten Perspektiven zu erleben. Zudem wurde erstmals ein barrierefreier Zugang zum Naturschutzgebiet geschaffen. Diese Einrichtungen sind heute frei zugänglich.

8. Straßenaufschluss in Hemer-Oese

Lage: An der Bundesstrasse 7 in Hemer-Oese; hinter der Bushaltestelle gegenüber dem Real-Markt (Koordinaten: UTM 32 414760, 56 94563).



Abb. 15:
Hemer-Oese,
Wechselfolge
von Sand-
steinen und
Tonsteinen
(Nehden-Sand-
stein)

Entlang der Bundesstraße B7 in Hemer-Oese sind auf einer Länge von ca. 80 m oberdevonische Nehden-Sandsteine (Plattensandsteine) aufgeschlossen. Die Gesteinsschichten setzen sich aus einer Wechselfolge von grauen bis grün-grauen Ton- bis Siltsteinen mit wenigen Einschaltungen von bis zu 40 cm dicken Sandsteinen zusammen. Die Sandsteine zeigen häufig Sedimentstrukturen wie Wickelschichtung (convolute bedding), Schrägschichtung und Sohlmarken sowie Lebensspuren. Die Wickelschichtung entsteht durch die Entwässerung der ursprünglich am Meeresboden

als Turbidite (Trübestrome) abgelagerten Sande während der Kompaktion. Schrägschichtung und Sohlmarken, typische wulstartige, längliche Strukturen auf der Unterseite der Bänke, bilden sich strömungsbedingt bei der Ablagerung der Turbidite. Die Lebensspuren auf der Unterseite der Sandsteinbänke sind Verfüllungen von Grabgängen, die von unterschiedlichen Organismen am Meeresboden angelegt wurden.

Die Schichtenfolge ist mit etwa 32 Grad in nördliche Richtung geneigt, so dass die wahre Mächtigkeit der hier aufgeschlossenen Schichten etwa 25 m beträgt.

9. Aufschluss am Schapker Weg in Iserlohn

Lage: Felswand am Parkplatz der Lidl- und REWE-Märkte an der Einmündung des Schapker Wegs in die Baarstrasse in Iserlohn, Iserlohner Heide (Koordinaten: UTM 32 408967, 56 94215).

Abb. 16:
Steil gestellte
Hemberg-
Schichten, im
Hintergrund das
rot gestrichene
Gasthaus „Zum
Weingarten“
am Fuße des
Hemberts



Beim Neubau des Parkplatzes der Lebensmittelmärkte in Iserlohn wurde gegenüber des Schapker Baches eine hohe Felswand frisch angeschnitten, die schon von weitem durch ihr rotes Gestein auffällt. Zu sehen sind dort oberdevonische Hemberg-Rotschiefer, die annähernd im gesamten Rechtsrheinischen Schiefergebirge durch ihre typische Farbe gekennzeichnet sind. Zu den Hemberg-Schichten

gehören die Hemberg-Rotschiefer, Hemberg-Knollenkalke und Hemberg-Sandsteine.

Die steil aufgerichtete Felswand bilden rote, teils auch grüne Tonsteine (Hemberg-Rotschiefer) sowie rote und grüngraue Kalkknollen oder -linsen in Tonsteinen (Hemberg-Knollenkalke). Unterhalb der Felswand, im Bereich des Bachlaufes, sind die Hemberg-Sandsteine zu sehen. Es handelt sich hierbei um graue Sandsteinbänke, die durchschnittliche Bankstärken von 20 cm aufweisen.

Die Rotfärbung der Gesteine entsteht durch einen bestimmten Gehalt von Eisenmineralen (Hämatit). Durch die Faltung der Gesteine stehen die Schichten hier annähernd senkrecht und man blickt auf die Schichtflächen.

Die Hemberg-Schichten haben ihren Namen vom nahegelegenen Hemberg erhalten. Dort kommen diese Schichten in typischer Ausbildung hinter dem Gasthaus „Zum Weingarten“, am Westfuß des Hembergs vor. Diese Aufschlüsse wurden als die Typuslokalität für die Hemberg-Schichten festgelegt. Die Hemberg-Schichten wurden daher genau wie die Hemberg-Schule und das Hemberg-Stadion alle nach dem Hemberg benannt.

10. Hangenberg-Sandstein an der B7 in Hemer-Oese

Lage: Aufgelassener alter Steinbruch an der B7 in Hemer-Oese (Mendener Strasse), etwa 150 m südwestlich des Restaurants „Jägerhof“ (Koordinaten: UTM 32 415620, 56 95125).



Abb. 17:
Hemer-Oese:
Schräg gestellte
Hangenberg-
Sandsteine

Die Hangenberg-Schichten im Raum Hemer werden folgendermaßen vom Liegenden (älteren) zum Hangenden (jüngeren) aufgebaut:

- Wocklum-Knollenkalke (Oberdevon)
- Hangenberg-Schwarzschiefer (Oberdevon)
- Hangenberg-Sandstein (Oberdevon)
- Hangenberg-Kalkstein (Top Oberdevon, darüber Unterkarbon)
- Liegende Alaunschiefer (Unterkarbon)

Die Hangenberg-Sandsteine sind eine Abfolge innerhalb der Hangenberg-Schichten, die nur am Nordrand des Rheinischen Schiefergebirges vorkommt.

Der Hangenberg-Sandstein an der B7 in Hemer-Oese stellt mit 29 m das mächtigste Vorkommen in dieser Region dar. Er wird im Aufschluss überlagert vom Hangenberg-Kalk. Knapp über der Basis des Hangenberg-Kalks liegt die Devon-Karbon-Grenze.

Aufgeschlossen ist eine Abfolge von Sand- und Tonsteinen (Hangenberg-Sandstein) und im höheren Bereich Kalksteinen (Hangenberg-Kalk). Die mittel- bis dickbankigen Sandsteine weisen häufig Sedimentstrukturen auf. So können feine Lamination, Schrägschichtung oder Rippelmarken beobachtet werden. Sehr oft kommen an der Basis von Sandsteinbänken kleine Tonsteinfetzen vor, die bei der turbiditischen Ablagerung der Sande vom tonigen Sediment darunter aufgenommen wurden. Während der Hangenberg-Sandstein nur pflanzliche Fossilien führt, kommen in den darüber liegenden Hangenberg-Kalken zahlreiche Fossilien vor. Folgende sind bekannt: Trilobiten, Cephalopoden (Verwandte der Tintenfische), Brachiopoden, Echinodermen wie z. B. Seelilien, Ostracoden und Conodonten.

Weiterführende Literatur

HAMMERSCHMIDT, E.; NIGGEMANN, S.; GREBE, W.; OELZE, R.; BRIX, M. R.; RICHTER, D. K. (1995): Höhlen in Iserlohn – Schriften z. Karst- und Höhlenkunde in Westf., 1: 153 S., 128 Abb., 1 Taf.; Iserlohn.

KOCH, L. (1984): Aus Devon, Karbon und Kreide. Die fossile Welt des nordwestlichen Sauerlandes. – 161 S.; Hagen.

KOCH, L.; SACHSE, M. & VOIGT, S. (2007): Durch Steine und Pflanzen lernen. Der Zuckerberg in Ennepetal als außerschulischer Lernort. – Beiträge zur Heimatkunde der Stadt Schwelm und ihrer Umgebung; Sdrh. 1, 116 S., 96 Abb., Anhang I – X; Schwelm (Verein f. Heimatkunde Schwelm e.V.).

NIGGEMANN, S.; VOIGT, S.; WEBER, H.-W. & WREDE, V. (2007): Karst und Höhlen im Ruhrgebiet. – GeoPark Themen, 3: 28 S.; Essen.

PIECHA, M.; RIBBERT, K.-H. & WREDE, V. (2008): Das Paläozoikum im südlichen Ruhrgebiet. – Jber. Mitt. Oberrhein. Geol. Ver., N.F. 90: 149-185, 21 Abb.; Stuttgart.

VOIGT, S.; KOCH, L. & KRUSE, L. (2010): Höhlen und Karst in Ennepetal. Erdgeschichte, Kulturgeschichte, Erforschungsgeschichte. – 113 S., zahlr. Abb.; Ennepetal.

WREDE, V. & PIECHA, M. (2014): Exkursion C: Vom Devon ins Karbon. – scriptum, 22: 118 – 138; Krefeld.

Impressum

Herausgeber:

GeoPark Ruhrgebiet e. V.
Kronprinzenstraße 35 . 45128 Essen
www.geopark-ruhrgebiet.de

Dezember 2019

Text:

Dr. Matthias Piecha (Geologischer Dienst NRW), Dr. Volker Wrede (GeoPark Ruhrgebiet e.V.)

Gestaltung und Layout:

Regionalverband Ruhr, Team Kommunikationsdesign

Druck:

dieUmweltDruckerei



Titelbild:

Iserlohn-Letmathe: Felsgruppe Pater und Nonne mit dem Eingang der Grümannshöhle; Massenkalk des Givetiums

Abbildungsnachweis:

Titelbild: Matthias Piecha (Geologischer Dienst NRW); Abb. 1 a, b; 2 b: Lutz Koch (Ennepetal); Abb. 2 a: Jörg Schardinel (Geologischer Dienst NRW); Abb. 3, 4, 7, 10, 11 a – b, 12, 14, 15, 16, 17: Matthias Piecha (Geologischer Dienst NRW); Abb. 5, 6, 8, 13: Volker Wrede (GeoPark Ruhrgebiet); Abb. 9: Ulrich Brämer (Arbeitskreis Kluterthöhle)

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.dnb.de> abrufbar.

ISBN 978-3-939234-44-9

GeoPark Themen (bisher erschienen):

- Nr. 1 Eiszeit im Ruhrgebiet
- Nr. 2 Erzbergbau im Ruhrgebiet
- Nr. 3 Karst und Höhlen im Ruhrgebiet
- Nr. 4 Grundwasser im Ruhrgebiet
- Nr. 5 Kreide-Zeit im GeoPark Ruhrgebiet
- Nr. 6 Steinkohle im GeoPark Ruhrgebiet
- Nr. 7 Salz und Sole im GeoPark Ruhrgebiet
- Nr. 8 Geothermie im GeoPark Ruhrgebiet
- Nr. 9 Erdgas und Grubengas im GeoPark Ruhrgebiet
- Nr. 10 Magmatische Gesteine im GeoPark Ruhrgebiet
- Nr. 11 Was vor der Kohle war – Das Flözleere Karbon
im GeoPark Ruhrgebiet
- Nr. 12 Das Devon im GeoPark Ruhrgebiet

Die Reihe wird fortgesetzt.

Vereinfachte Darstellung der Schichtenfolge vom Eifelium

Karbon	Oberkarbon (Silesium)	Namurium	C
			B
	Unterkarbon (Dinantium)	Viséum	A
		Tournaisium	
Devon	Oberdevon	Famennium	
		Frasnium	
	Mitteldevon	Givetium	
		Eifelium	

(Mitteldevon) bis Namurium C (Oberkarbon, Silesium)

Sprockhövel-Formation		
Kaisberg-Formation		
Ziegelschiefer-Formation		
Hagen-Formation		
Erlenrode-Formation		
Hangende Alaunschiefer (Seltersberg-Formation)		
Kulm-Plattenkalk (Herdringen-Formation)		
Kieselige Übergangsschichten (Retringen-Formation)	<i>crenistrìa</i> -Horizont	
Kulm-Kieselkalk (Becke-Oese-Formation)		
Kulm-Kieselschiefer (Hardt-Formation)		
Liegende Alaunschiefer (Kahlenberg-Formation)		
Hangenberg-Schichten (Devon/Karbon-Übergangsschichten)		
Dasberg- und Wocklum-Schichten		Seiler-Schichten
Hemberg-Schichten	<i>annulata</i> -Horizont	
Nehden-Schichten		
Adorf-Bänderschiefer		
	Kellwasser-Horizonte	
Oestrich-Kalkstein		
Oberer Flinzschiefer-Horizont	Flinzkalk-Horizont	
Unterer Flinzschiefer-Horizont		
Massenkalk	Flinzkalk des Oberen Mitteldevon	
Oege-Schichten		
Saat-Schichten		Obere
Selberg-Schichten		Untere
Stenglingsen-Schichten		Honsel-Gruppe
Ihmert-Schichten		
Bräkerkopf-Schichten		
Brandenberg-Schichten		
Mühlenberg-Schichten		
Hobräck-Schichten		
Hohenhof-Schichten (Unter- bis Mitteldevon)		



9 783939 234449