

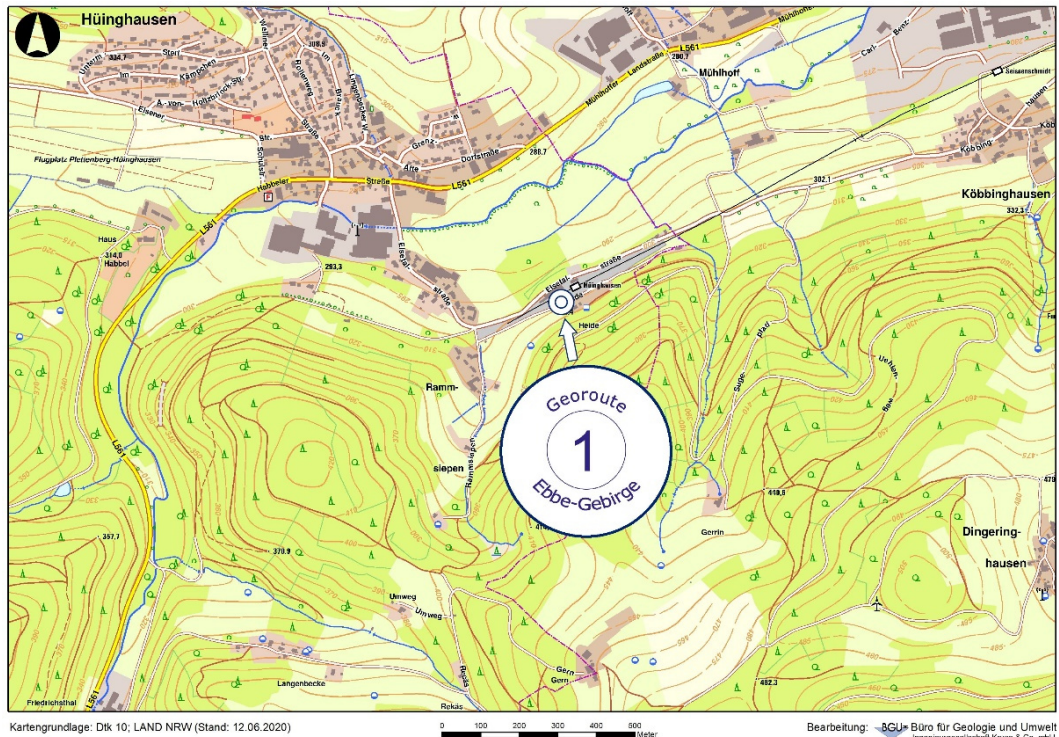
Georoute Ebbe-Gebirge, Station 1

Der Böschungsanschnitt am ehemaligen Bahnhof Hüinghausen

„Einzigartige Seelilien an der Wende Silur/Devon“

Der Böschungsanschnitt befindet sich am Südrand des mittleren Elsetals, gegenüber dem jetzigen Museumsbahnhof Hüinghausen an der Elsetalstraße, die Hüinghausen mit der Ortschaft Köbbinghausen verbindet (Abb. 1).

Abb. 1: Lage des Böschungsanschnitts



Über eine Länge von 150 m und eine Höhe von 3 m erschließt der Anschnitt den sogenannten Scyphocrinus-Horizont, eine in Lagen fossilreiche Schichtenfolge aus Ton- und Mergelschiefern im mittleren Abschnitt der Köbbinghausen-Formation (Abb. 2 und 3).



Abb. 2: Ansicht des in 2020 freigelegten Aufschlusses des Scyphocrinus-Horizonts am Museumsbahnhof Hüinghausen mit Blick nach Westen (links) und Osten (rechts) (Fotos: K. Heyckendorf, 2020).

Namengebend für den Horizont ist eine hier vorkommende, außergewöhnliche Gruppe ausgestorbener Meeresbewohner, die Scyphocrinoiden (von gr. *skyphos* „Becher“ und *krinos* „Lilie“). Diese zu den Seelilien gehörende Tierfamilie markiert weltweit siluro-devonische Übergangsschichten. Der in der Böschung aufgeschlossene Horizont ist zeitlich der Přidoli-Epoche (höchstes Obersilur) zugeordnet (Abb. 3). Dies belegt das Auftreten von *Dayia shirleyi*, ein für diese Zeit leitender Brachiopode (von gr. *brachion* „Arm“ und *podos* „Fuß“). Die Scyphocrinoiden der Köbblinghausen-Formation zählen mit dieser Einstufung zu den ältesten bislang bekannten Seelilien-Funden im Rheinischen Schiefergebirge.

PERIODE	EPOCHE / ALTER	SCHICHTENFOLGE
DEVON	EMSIUM	Haupt-Vulkanit-Komplex K4
	407.6	Siesel-Schichten
	PRAGIUM	Pasel-Schichten
		Bunte-Ebbe-Schichten
		Bredeneck-Schichten
	410.8	Hüinghausen-Formation
419.2		Scyphocrinus-Horizont Köbblinghausen-Formation
SILUR	PŘIDOLIUM	
	423.0	
	LUDLOW	
	WENLOCK	
ORDOVIZIUM	LLANDOVERY	
	443.8	
	HIRNANTIUM	
	445.2	
	KATIUM	
	453.0	Solingen-Formation
	SANDBIUM	
	458.4	Rahlenberg-Formation
	DARRIWILIUM	
		Kiesbert-Formation
		Plettenberg-Formation
	467.3	
	DAPINGIUM	

HERSCHEID-GRUPPE

Abb. 3: Stratigraphische Gliederung der ordovizisch-unterdevonischen Schichtenfolge im Ebbe-Antiklinorium (nach Ziegler et al. 1968, Wierich 1999, Maletz 2000, Samuelsson et al. 2002, Herbosch & Verniers 2014; Altersangaben nach IUGS 2020). Schattiert: bislang keine Nachweise von Ablagerungen entsprechenden Alters; gestrichelt: Formationsgrenze nicht aufgeschlossen.

Im Gegensatz zu den heute noch lebenden Seelilien, die fest im Meeresboden verankert sind (Abb. 4), besaßen die Scyphocrinoiden am Stielende ein kugelförmiges Organ. Dieses wurde als Treibboje gedeutet, an der sie, „kopfüber“ im Oberflächenwasser hängend, mit der Strömung drifteten und Nahrung einfingen (Abb. 4, Haude et al. 2014) . Vertreten wird auch die Auffassung, dass das Organ in Verbindung mit dem unteren Teil des Stiels als ein auf dem Sediment liegender Schleppanker wirkte (Abb. 4, Gorlazeck et al. 2019) . Damit war es möglich, auch weiche, wenig haltbietende Substrate zu besiedeln. Infolge der durch den Anker verringerten Abdrift konnte das Tier zudem Verlagerungen auf dem Sediment durch Stürme oder starke Strömungen intakt überstehen.

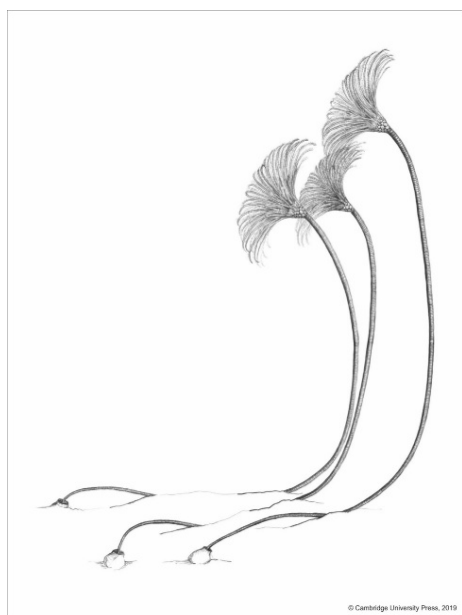


Abb. 4. Links oben: Heutige Seelilien der Art *Neocrinus decorus* in 420 m Wassertiefe vor der Karibikinsel Grand Bahama (Foto: Charles G. Messing, 2009; Bildlizenz: Creative Commons CC BY-NC-SA 4.0). Links unten: Lebensbild der Scyphocrinoiden mit dem Verankerungsorgan als Schleppanker (aus Gorlazeck et al. 2019) und, rechts, als Treibboje (aus Haude et al. 2014).

Kronen und Stielreste von Scyphocrinoiden wurden im Böschungsanschnitt erstmals im Jahre 1938, während einer Grabungskampagne unter der Leitung von Prof. Dr. Kurt Beyer (*1907; †1956), einem Geologen der Universität Greifswald, entdeckt (Abb. 5). Weitere Funde berichtete Beyer aus einem heute verschütteten Schurf bei Köbblinghausen (Beyer 1939b, 1952; Abb.6).

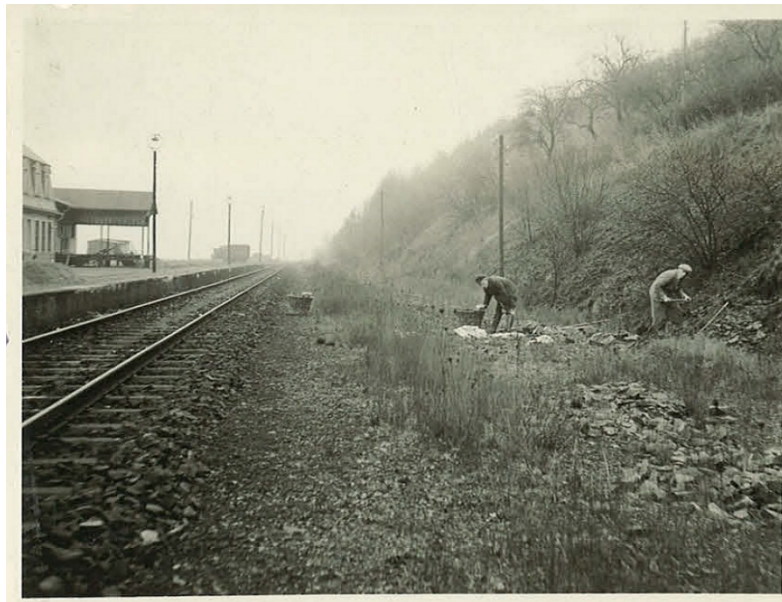


Abb. 5. Links: Schurfarbeiten am Bahnhof Hüinghausen im November 1938 (Foto: K. Beyer, 1938, aus: Beyer 1938). Rechts: Nahezu vollständig erhaltene Scaphocrinoiden-Krone aus dem Böschungsanschnitt (Foto: Reimund Haude, 2019; Fundstück im Bestand des Museums für Naturkunde Berlin, Objekt Nr.: MB.E.257.1, aufgesammelt in 1938/1939 von Kurt Beyer).

Nach Profilaufnahmen des Schurfs in Köbbinghausen (Abb. 6) und des Böschungsanschnitts (Abb. 7) gliederte Beyer die Schichtenfolge in einen unteren, mittleren und oberen Teil. Den mittleren Teil nannte er nach dem häufigeren Vorkommen von *Dayia shirleyi* Dayia-Horizont, den oberen Teil Scaphocrinus-Horizont (Beyer 1952; Abb. 6). Heute wird diese Schichtenfolge mit der im Hangenden folgenden Wechsellagerung von Schwarzschiefern und dunkelgrauen, ockrig verwitternden Karbonatbänken („Ockrige Kalke“, Abb. 7) als einheitlicher silurodevonischer Grenzkomplex zur Köbbinghausen-Formation zusammengefasst (Eiserhardt & Ribbert 2006, Abb. 3).

Der Ablagerungsraum des Scaphocrinus-Horizonts lag im küstenferneren Teil eines flachen, subtropischen Schelfmeeres (Eiserhardt & Ribbert 2006; Abb. 8). Die fossil erhaltene Fauna, die neben Scaphocrinoiden und Brachiopoden vornehmlich aus Orthoceren (orthoconen Nautiloideen), Trilobiten und Muscheln besteht, spricht für einen gut durchlüfteten und durchlichteten Lebensraum. Mit der Bildung der Schwarzschiefer veränderten sich die Lebensbedingungen jedoch zu einem von Sauerstoffmangel geprägten Milieu (Wiesner 1980). Auch die in den Karbonatbänken vorkommende, durchweg kleinwüchsige Fauna aus Brachiopoden, Gastropoden, Muscheln und Tentakuliten, die in der hangenden Hüinghausen-Formation in voller Größe vorhanden sind, weist auf lebensungünstige Verhältnisse hin (Timm 1980). Ob diese Umweltveränderung die erdgeschichtlich kurze Blütezeit der Scaphocrinoiden bzw. ihr plötzliches Aussterben im „Sauerländer Schelfmeer“ erklärt, wird derzeit noch untersucht. Artensterben und Veränderungen in der Faunenzusammensetzung als Folge massiver klimatischer und ozeanischer Veränderungen sind an der Grenze Silur/Devon unter dem Begriff Klonk-Event weltweit nachgewiesen worden (z.B. Jeppsson 1998, Saltzman 2002, Buggisch & Mann 2004, Manda & Fryda 2010, Racki et al. 2012).

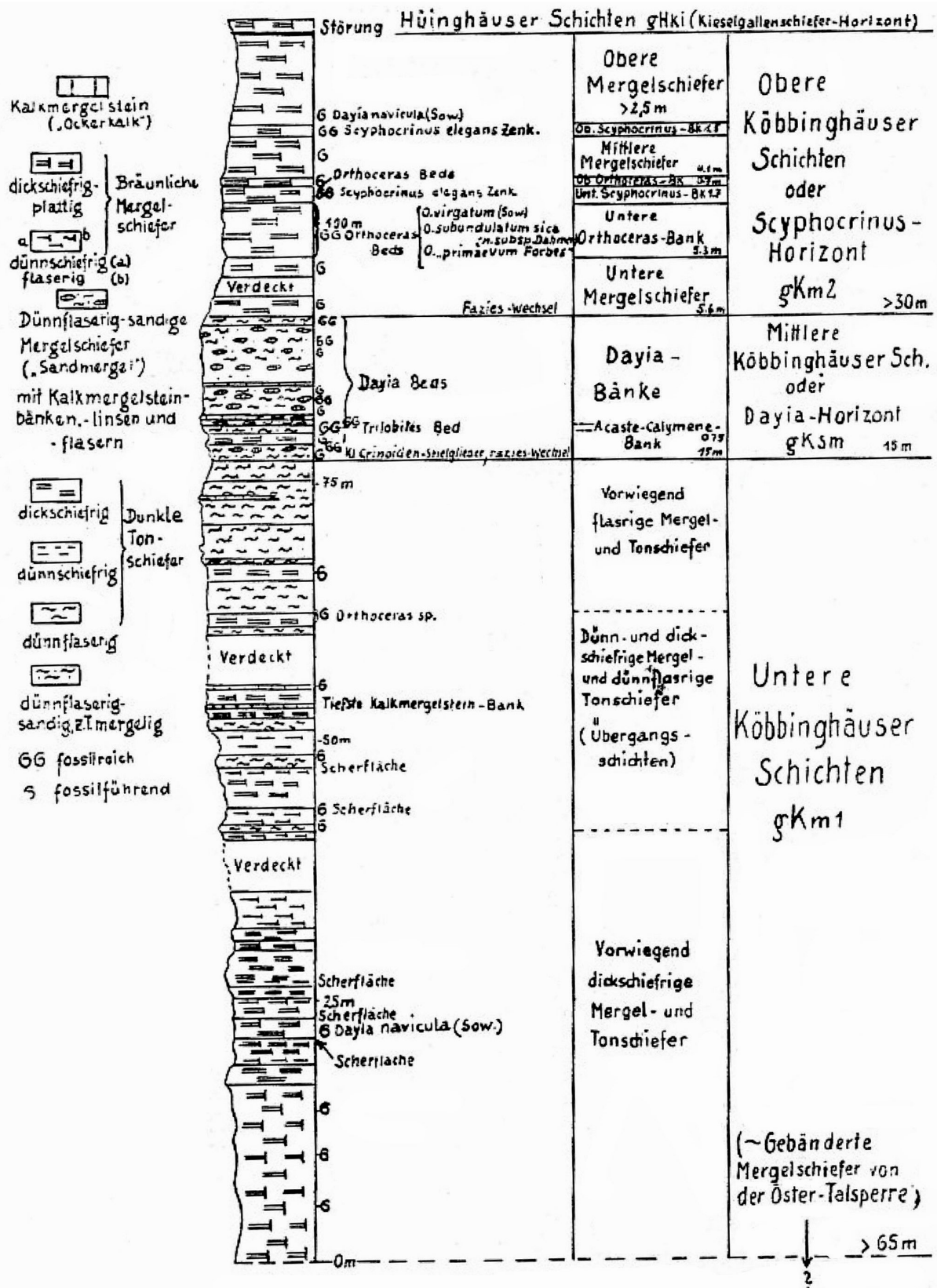


Abb. 6: Profil der Köbbinghäuser Schichten bei Köbbinghausen (aus Beyer, 1952), nach einem mündlichen Vorschlag von Paeckelmann (1940) in Richter & Richter (1954) auch Köbbinghäuser Dayia-Schichten genannt.

Im Rheinischen Schiefergebirge finden sich weitere Vorkommen von Scyphocrinoiden im Kellerwald (Untere Steinhorn-Einheit) und Taunus (Kellerskopf-Formation). In beiden Fällen wie auch am Bahnhof Hüinghausen ist die Grenze zwischen Silur und Devon jedoch nicht aufgeschlossen. Am Bahnhof dürfte sie – heute verdeckt durch Hangschutt und Straßenasphaltierung - oberhalb des Böschungsanschnitts im oberen Teil der Köbbinghausen-Formation (ehemals Ockrige Kalke) liegen. Allerdings sind die Schichten - wie bereits von Beyer (1939a) festgestellt - durch eine streichende Störung gegeneinander versetzt (Abb. 7). Eine Klärung der Frage, um welchen Typ von Störung es sich dabei handelt (siehe auch Timm et al. 1980), lässt die derzeitige Aufschlussituation nicht zu. Vertikaltektonik, bei der das Prä-Devon im Kern des Ebbe-Sattels aufgepresst und in das Unterdevon „intrudiert“ wurde, ist jedoch unumstritten (Bankwitz & Bankwitz 1998). Bei einem vertikalen Versatz betrüge die Sprunghöhe etwa 70 m. In jedem Fall ist der siluro-devonische Übergang nicht lückenlos.

Die Gesamtmächtigkeit der Köbbinghausen-Formation kann im Ebbegebirge 300 m erreichen, wobei der Scyphocrinus-Horizont nach Beyer (1952) Mächtigkeiten von über 30 m aufweist. Dabei finden sich die Scyphocrinoidenreste als Anreicherungen in zwei, 0,4 – 1,5 m mächtigen Bänken (Abb. 6). In der Böschung fallen die Schichten generell mit etwa 45° nach Süden ein und folgen im Streichen grob dem Verlauf der Bahngleise.

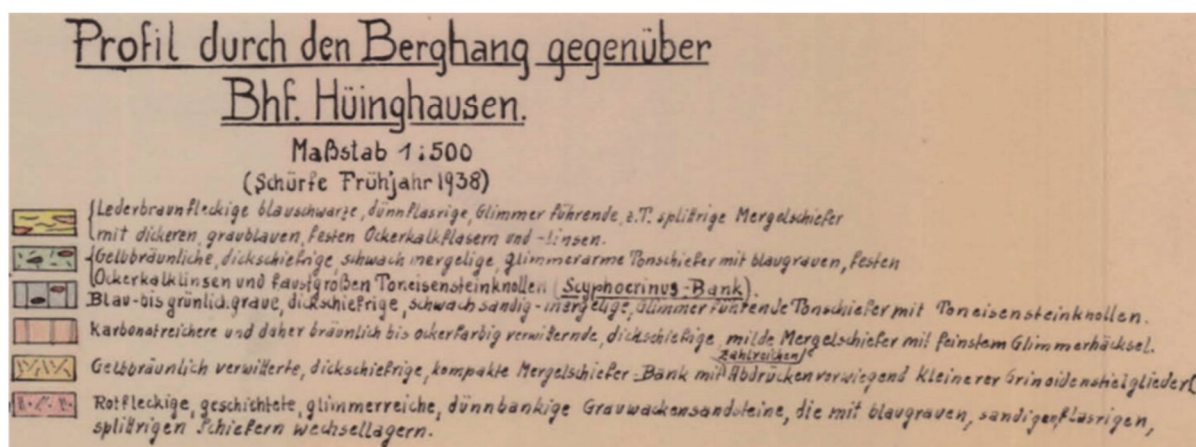
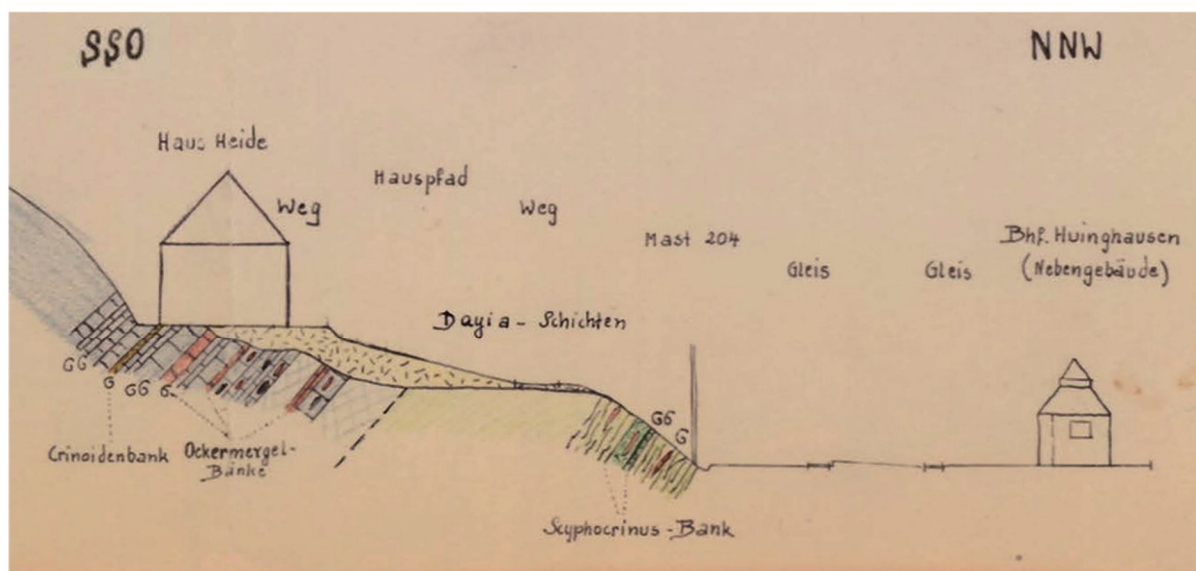


Abb. 7: Geologischer Schnitt durch die Böschung und den Berghang gegenüber dem Bahnhof Hüinghausen (aus Beyer 1939a).

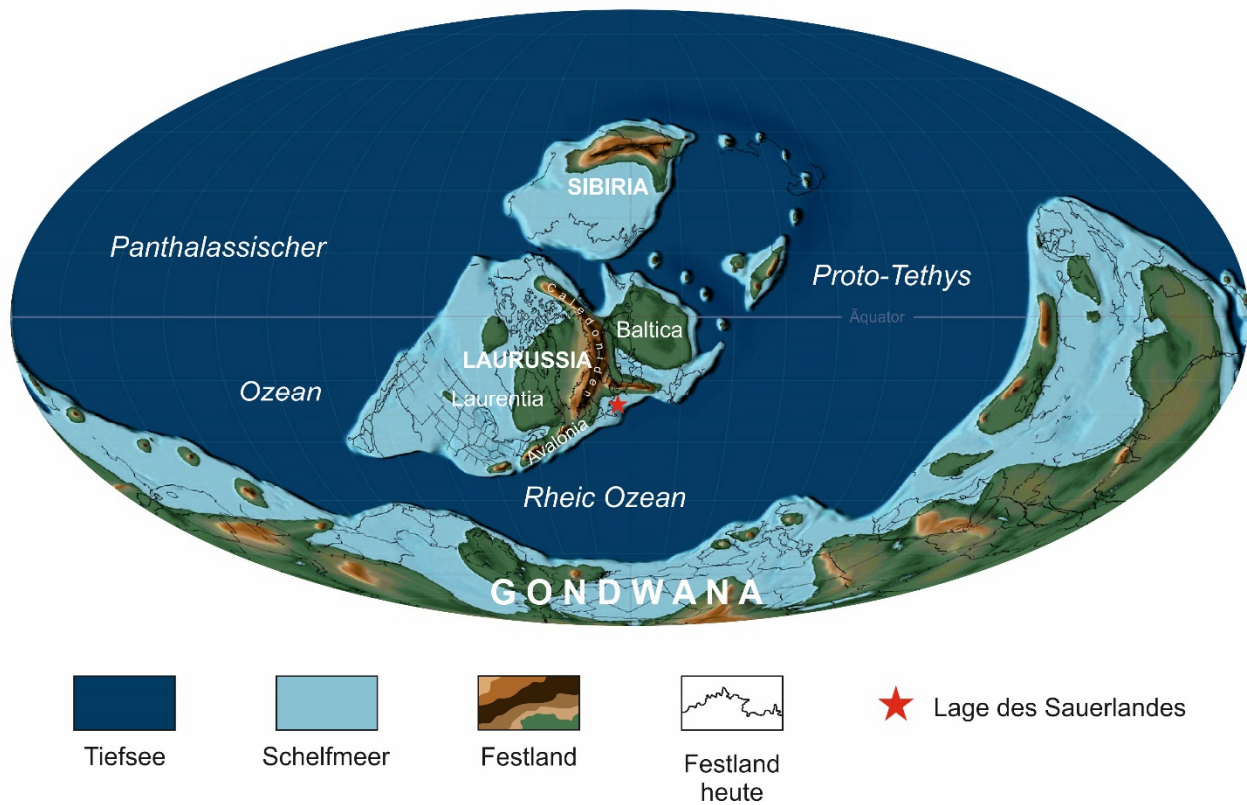


Abb. 8. Kontinent-Ozean Verteilung im Obersilur (verändert nach Scotese 2014)

REFERENZEN ZUR SCHAUTAFEL



Abbildung „Die Geschichte der Erde“: Illustrationen: © Bodo Brüsehaber, 2020, Edyds Werbeagentur, Berlin.

Abbildung „Kontinente und Ozeane im höchsten Obersilur“: © Christopher R. Scotese, 2014; verändert nach: Scotese, C.R. 2014.

Abbildung „Geologie des mittleren Elsetals zwischen Köbbinghausen und Frehlinghausen“: © Martin G. Wiesner, Kay Heyckendorf & Daniel Unverricht, 2020. Zusammengestellt nach Daten aus: Heyckendorf 1978, Wiesner 1979, Eiserhardt 1981 und Thombansen 1981. Topographie: Land NRW, 2020. *Digitales Geländemodell 1m (DGM 1): Koordinatenreferenzsystem: ETRS89 / UTM zone 32N (EPSG:25832), Digitale Orthophotos Farbe (RGB): Koordinatenreferenzsystem: ETRS89 / UTM Zone 32N (EPSG:25832)* (<https://www.tim-online.nrw.de/tim-online2/>; Zugriff: 23.07.2020).

Abbildung „Schema Seelilie“: © Janina F. Dynowski et al., 2016; verändert nach: Dynowski et al. 2016.

Abbildung „*Neocrinus decorus* Kolonie, Grand Bahama“: © Charles G. Messing, 2009, Nova Southeastern University, Halmos College of Natural Sciences and Oceanography, Dania Beach, Florida (Image Courtesy of Bioluminescence Team 2009, NOAA-OER).

Abbildung „Scyphocrinoiden-Krone“: © Reimund Haude, 2019, Universität Göttingen, Geowissenschaftliches Zentrum, Abteilung Geobiologie; Fundort: Böschungsanschnitt Bahnhof Hüinghausen (Fundstück im Bestand des Museums für Naturkunde Berlin, Objekt Nr.: MB.E.257.1, aufgesammelt in 1938/1939 von Karl Beyer).

Abbildung „Lobolith“: © Michael Ricker, 2020, Senckenberg Forschungsinstitut und Naturmuseum, Frankfurt am Main; Fundort: Basale Halevikdere Formation, Silur/Devon Grenzbereich, Osttaurus, Türkei. Aus: Yalcin et al. 2012.

Abbildung Scyphocrinoiden „....am Boden verankert“: © Cambridge University Press, 2019, Cambridge, England und Paleontological Society, Bethesda, Maryland, USA; verändert nach: Gorzelak et al. 2019.

Abbildung Scyphocrinoiden „...im Wasser schwebend“: © Science Photo Library, 2020, London, England.

Abbildung „Ventralklappe *Dayia shirleyi*“: © Ulrich Jansen, 2019; Senckenberg Forschungsinstitut und Naturmuseum, Frankfurt am Main. Fundort: Böschungsanschnitt Bahnhof Hüinghausen.

Abbildung „Schema des Körperbaus eines Brachiopoden“: © Nick Gunthram, 2005 (CC BY-SA 3.0, verändert), https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Brac_articulate.png; Zugriff: 30.03.2020.

LITERATURANGABEN

Bankwitz, P., Bankwitz, E. 1998. Kollisionsbedingte variszische Vertikaltektonik im Rheinischen Schiefergebirge. In: Franke, W. (Hrsg.) *Orogene Prozesse, ihre Quantifizierung und Simulation am Beispiel der Varisciden*. 7. Kolloquium im DFG-Schwerpunktprogramm, 16.-17.04.1998, Gießen, Beitragszusammenfassungen. Terra Nostra, 98 (2), 19-21.

Beyer, K. 1938. *Scyphocrinus elegans* ZENK aus dem Mittel-Ludlow (Dayia-Schichten) des Ebbesattels. Montanarchiv, Reichsstelle für Bodenforschung, Nachrichten 53/51, 12 Seiten, Berlin, 1939. (Archiv Geologischer Dienst NRW, Krefeld.)

Beyer, K. 1939a. Die Ergänzungsarbeiten am Bhf. Hüinghausen im November 1938. Montanarchiv, Reichsstelle für Bodenforschung, Nachrichten 53/51, 7 Seiten, Berlin, 1938. (Archiv Geologischer Dienst NRW, Krefeld.)

Beyer, K. 1939b. Das Vorkommen von Dayia-Schichten im Ebbe-Gebirge. Montanarchiv, Reichsstelle für Bodenforschung, Nachrichten 53/51, 12 Seiten, Berlin, 1939. (Archiv Geologischer Dienst NRW, Krefeld.)

Beyer, K. 1952. Zur Stratigraphie des obersten Gotlandiums in Mitteleuropa. Wissenschaftliche Zeitschrift der Universität Greifswald, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Reihe, 1(1), 35-67.

Buggisch, W., Mann, U. 2004. Carbon isotope stratigraphy of Lochkovian to Eifelian limestones from the Devonian of central and southern Europe. International Journal of Earth Sciences, 93, 521–541.

Dynowski, J.F., Nebelsick, J.H., Klein, A., Roth-Nebelsick, A., 2016. Computational fluid dynamics analysis of the fossil crinoid *Encrinus liliiformis* (Echinodermata: Crinoidea). PLoS, 11(5), e0156408. doi.org/10.1371/journal.pone.0156408.

Eiserhardt, K.-H. 1981. Zur Stratigraphie und Tektonik des nördlichen Teilsattels im Ebbe-Antiklinorium in einem Abschnitt bei Herscheid (Sauerland, Rheinisches Schiefergebirge). Diplomarbeit, Fachbereich Geowissenschaften, Universität Hamburg, 1-137.

Eiserhardt, K.-H., Ribbert, K.-H. 2006. Nördliches Rheinisches Schiefergebirge. In: Heuse, T., Leonhardt, D. (Hrsg.), *Stratigraphie von Deutschland VII – Silur*. Schriftenreihe der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften, 46, 38-44.

Gorzelak, P., Kolbuk, D., Salamon, M.A., Lukowiak, M., 2019. Bringing planktonic crinoids back to the bottom: Reassessment of the functional role of scyphocrinoid loboliths. *Paleobiology*, doi.org/10.1017/pab.2019.36.

Haude, R. 1992. Scyphocrinoiden, die Bojen-Seelilien im hohen Silur - tiefen Devon. *Palaeontographica*, Band A222, 141-187.

Haude, R., Maria G. Corrigan, M.G., Corradini, C., Walliser, O.H. 2014. Bojen-Seelilien (Scyphocrinitidae, Echinodermata) in neu-datierten Schichten vom oberen Silur bis untersten Devon Südost-Marokkos. *Göttingen Contributions to Geosciences*, 77, 129-145.

Herbosch, A., Verniers, J. 2014. Stratigraphy of the Lower Palaeozoic of the Brabant Massif, Belgium. Part II: The Middle Ordovician to lowest Silurian of the Rebecq Group Alain. *Geologica Belgica*, 17/2, 115-136.

Heyckendorf, K. 1978. Zur Geologie und Paläontologie des nördlichen Teilsattels im Ebbeantiklinorium in einem Abschnitt bei Hüinghausen (Sauerland, Rheinisches Schiefergebirge). Diplomarbeit, Fachbereich Geowissenschaften, Universität Hamburg, 1-134.

IUGS 2020. *International Chronostratigraphic Chart*, Version 2020/01. International Union of Geological Sciences, <https://www.iugs.org/ics> (Zugriff 17.09.2020).

Jeppsson, L. 1998. Silurian oceanic events: Summary of general characteristics. In: Landing, E., Johnson, M.E. (eds.), *Silurian Cycles - Linkages of Dynamic Stratigraphy with Atmospheric, Oceanic and Tectonic Changes*. New York State Museum Bulletin, 491, 239-257.

Maletz, J. 2000. Review of the Ordovician biostratigraphy of the Herscheid Schichten (Rheinisches Schiefergebirge, Germany). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen*, 218, 45-60.

Manda, Š., Fryda, J. 2010. Silurian-Devonian boundary events and their influence on cephalopod evolution: Evolutionary significance of cephalopod egg size during mass extinctions. *Bulletin of Geosciences*, 85(3), 513-540.

Racki, G., Baliński, A., Wrona, R., Małkowski, K., Drygant, D., Szaniawski, H. 2012. Faunal dynamics across the Silurian-Devonian positive isotope excursions (^{13}C , ^{18}O) in Podolia, Ukraine: Comparative analysis of the Ireviken and Klonk events. *Acta Palaeontologica Polonica*, 57, 795-832.

Richter, R., Richter E. 1954. Die Trilobiten des Ebbe-Sattels und zu vergleichende Arten (Ordovizium, Gotlandium/Devon). *Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft*, 488, 1-76.

Saltzman, M.R. 2002. Carbon isotope ($\delta^{13}\text{C}$) stratigraphy across the Silurian-Devonian transition in North America: evidence for a perturbation of the global carbon cycle. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 187, 83-100.

Samuelsson, J., Gerdes, A., Koch, L., Servais, T., Verniers, J. 2002. Chitinozoa and Nd isotope stratigraphy of the Ordovician rocks in the Ebbe Anticline, NW Germany. In: Winchester, J.A., Pharaoh, T.C., Verniers, J. (eds.), *Palaeozoic Amalgamation of Central Europe*. Geological Society, London, Special Publications, 201, 115-131.

Scotese, C.R. (ed.) 2014. *Atlas of Silurian and Middle-Late Ordovician Paleogeographic Maps (Mollweide Projection), Maps 73 – 80, Volume 5, The Early Paleozoic*. PALEOMAP Atlas for ArcGIS, PALEOMAP Project, Evanston, Illinois, USA.

Thombansen, E. 1981. Zur Stratigraphie und Tektonik des nördlichen Teilsattels im Ebbe-Antiklinorium in einem Abschnitt zwischen Herscheid und Hüinghausen (Sauerland, Rheinisches Schiefergebirge). Diplomarbeit, Fachbereich Geowissenschaften, Universität Hamburg, 1-225.

Timm, J. 1980. Die Faziesentwicklung der ältesten Schichten des Ebbe-Antiklinoriums. In: Degens, E.T., Timm, J., Wong, H.K. (Hrsg.), *Rheinisches Schiefergebirge: Ebbe-Antiklinorium – Fazies, Stratigraphie, Tektonik*. Mitteilungen aus dem Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität Hamburg, 50, 147-173.

Timm, J., Degens, E.T., Wiesner, M.G., 1980: Geologische Karte des zentralen Ebbe-Antiklinoriums 1:25000 mit Erläuterungen. In: Degens, E.T., Timm, J., Wong, H.K. (Hrsg.), *Rheinisches Schiefergebirge: Ebbe-Antiklinorium – Fazies, Stratigraphie, Tektonik*. Mitteilungen aus dem Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität Hamburg, 50, 59-75.

Wierich, F. 1999. Orogene Prozesse im Spiegel synorogener Sedimente – korngefügekundliche Liefergebietsanalyse siliziklastischer Sedimente im Devon des Rheinischen Schiefergebirges. Marburger Geowissenschaften, Verlag Marburger Geowissenschaftliche Vereinigung e.V., Marburg, Bd. 1, 244 S.

Wiesner, M.G. 1979. Geologie eines Abschnittes im östlichen Kernbereich des Ebbe-Antiklinoriums (Sauerland). Diplomarbeit, Fachbereich Geowissenschaften, Universität Hamburg, 1-110.

Wiesner, M.G. 1980. Geochemische Untersuchungen der Ockrigen Kalke aus dem Unterdevon des Ebbe-Antiklinoriums. In: Degens, E.T., Timm, J., Wong, H.K. (Hrsg.), *Rheinisches Schiefergebirge: Ebbe-Antiklinorium – Fazies, Stratigraphie, Tektonik*. Mitteilungen aus dem Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität Hamburg, 50, 175-190.

Yalcin, M.N., Wehrmann, A., Schindler, E., Yilmaz, I., Wilde, V., Nazik, A., Bozdogan, N., Özkan, R., Kozlu, H., Brocke, R., 2012. Devonian. In: Göncüoglu, M.C., Bozdogan, N. (eds.) *Paleozoic of Eastern Taurides - Guidebook*. Turkish Association of Petroleum Geologists, Special Publication, 7, 79-99.

Ziegler, W., Hilden, H.D., Leuteritz, K. 1968. Die Neugliederung der ehemaligen Rimmert-Schichten im Ebbe-Sattel (Mbl. Plettenberg). Fortschritte in der Geologie von Rheinland und Westfalen, 16, 133-142.

DANKSAGUNG

Für die großzügige Hilfe und wertvollen Diskussionen zum Inhalt und Design der Informationstafel am Böschungsanschnitt bedanken wir uns bei: Bodo Brüsehaber, Edyds Werbeagentur, Berlin; Sabine Bürg, Aufwind Group, Malterdingen; Reimund Haude, Universität Göttingen; Ulrich Jansen und Michael Ricker, Senckenberg Forschungsinstitut und Naturmuseum, Frankfurt am Main; Claudia C. Johnson, Paleontological Society, Bethesda, USA; Jessica Kastigar, Cambridge University Press, UK; Melanie Liebert, Science Photo Library, München; Lena Narman, Lyell Centre, Edinburgh; Kerstin Schroeder, BGU, Hamburg; Christopher R. Scotese, University of Texas, Arlington; Daniel Unverricht, Universität Kiel; Manfred Dölling, Torben Voß und Dariusz Kugel, Geologischer Dienst, NRW; Birgit Wiesner, Wedel; M. Namik Yalçin, Istanbul University.

Besonderer Dank gilt der Gemeinde Herscheid, ohne deren hohes Engagement und großzügige finanzielle Unterstützung sowohl die Erstellung der Informationstafel als auch die Freilegung des Böschungsanschnittes und damit der Erhalt dieses für die Wissenschaft und die interessierte Öffentlichkeit so wertvollen Aufschlusses nicht möglich gewesen wäre. Der Verein Märkische Museums-Eisenbahn ermöglichte dankenswerterweise die Aufstellung der Informationstafel auf seinem Betriebsgelände und den Zugang zum Böschungsanschnitt.

Prof. Dr. Martin G. Wiesner ^{1,2,3} und Dr. Kay Heyckendorf ¹,
Autorengruppe 'Fenster in die Erdgeschichte', Hamburg, Oktober 2020

(¹Fachbereich Erdsystemwissenschaften, Universität Hamburg; ²Second Institute of Oceanography, Ministry of Natural Resources, Hangzhou, PR China; ³National Institute of Geological Sciences, Centre of Excellence, University of the Philippines)