

Exkursion: Hagen-Vorhalle, Geologische Exkursion am Kaisberg

Text & Leitung: T. KASIELKE, Protokoll: CORINNE BUCH, Datum: 09.04.2011.

Teilnehmer: GERTRUD BENINGER, HOLGER BÖHM, JÖRG DREWENSKUS, ARND MESS, CAROLA MESS, SEBASTIAN MILDENBERGER, PETER SERGER, MICHAEL SCHMIDT, NORA SCHMIDT, CHRISTIAN SCHULZ.

1 Einleitung

Die geologische Exkursion am Kaisberg lieferte Einblicke in die ältesten Schichten des flözführenden Oberkarbons. Das Profil am Eisenbahneinschnitt zählt zu den klassischen Aufschlüssen der Ruhrgebietsgeologie. Es handelt sich um den "locus typicus" der sogenannten Kaisberg-Formation, welche den Beginn der deltasch-fluvialen Sedimentation im flözführenden Oberkarbon einleitet. Zu den Sehenswürdigkeiten zählen u. a. zwei fossile Megabaumstämme, ehemalige Rinnen eines karbonzeitlichen Flusses und das älteste Kohlenflöz in diesem Teil des Ruhrgebiets. Ein geologischer Wanderweg des GeoPark Ruhrgebiet erläutert mit anschaulichen Erläuterungstafeln die Geologie des Kaisbergs.

Da sich die geologische Entstehungsgeschichte der Kaisberg-Schichten nur im räumlich und zeitlich weiter gespannten Kontext verstehen lässt, beinhaltet dieser Bericht auch einen Überblick über das gesamte Namur (unterste stratigraphische Stufe des Oberkarbons) im südlichen Ruhrgebiet.

2 Lage

Der Kaisberg liegt unmittelbar unterhalb der Volmemündung zwischen dem Harkortsee im Norden und Hagen-Vorhalle im Süden. Er stellt mit 185 m Höhe eine markante Anhöhe innerhalb des breiten Ruhrtals dar (Abb. 1). Die breite Talung der Ruhr wird hier im Norden durch den steilen Anstieg zu den westlichen Ausläufern des Ardeygebirges und im Süden durch den Anstieg zum Wupper-Ennepe-Hügelland und den Märkischen Hochflächen begrenzt, die hier auf über 240 m ü. NN ansteigen.

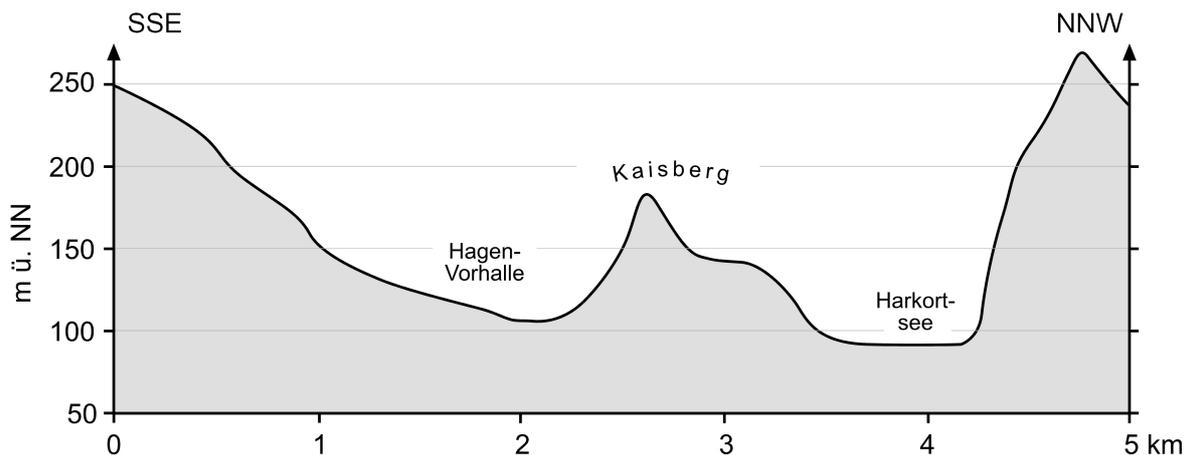


Abb. 1: Querschnitt durch das Ruhrtal bei Hagen-Vorhalle (eigene Darstellung).

3 Schichtenfolge und Struktur im Bereich des Kaisbergs

Im Liegenden der sog. Kaisberg-Schichten stehen die Gesteine der Ziegelschiefer-Formation (= Vorhaller Schichten) an, die noch zum flözleeren Oberkarbon des Namur B gehören und vorwiegend aus weichen Tonsteinen bestehen. Die Bezeichnung Ziegelschiefer geht auf die

besondere Eignung der Ton- und Schluffsteine für die Herstellung von Bauziegeln zurück. Im stillgelegten Steinbruch der ehemaligen Ziegelei Hagen-Vorhalle sind diese Schichten aufgeschlossen und haben aufgrund der zahlreichen überlieferten terrestrischen und marinen Fossilien weltweite Bedeutung erlangt. Am bekanntesten sind die Libellen mit über 30 cm Flügelspannweite.

Im Hangenden der Ziegelschiefer-Formation folgen die Schichten der Kaisberg-Formation. Sie stellen die ältesten Schichten des flözführenden Oberkarbons dar. Die Schichtenfolge besteht aus vier Sandsteinhorizonten, die durch feinkörnigere Ton- und Schluffsteine voneinander getrennt werden (Abb. 2). Die älteste Sandsteinschicht bildet der Grenzsandstein, dessen Name sich auf die Grenzlage zwischen flözleerem und flözführendem (produktivem) Oberkarbon bezieht. Es folgen nach oben der Kaisberg-Sandstein, der Sengsbänkgen- und der Sengsbank-Sandstein, an dessen Top das geringmächtige Flöz Sengsbank ausgebildet ist, bei dem es sich um das älteste abbauwürdige Kohlenflöz des Ruhrkarbons handelt.

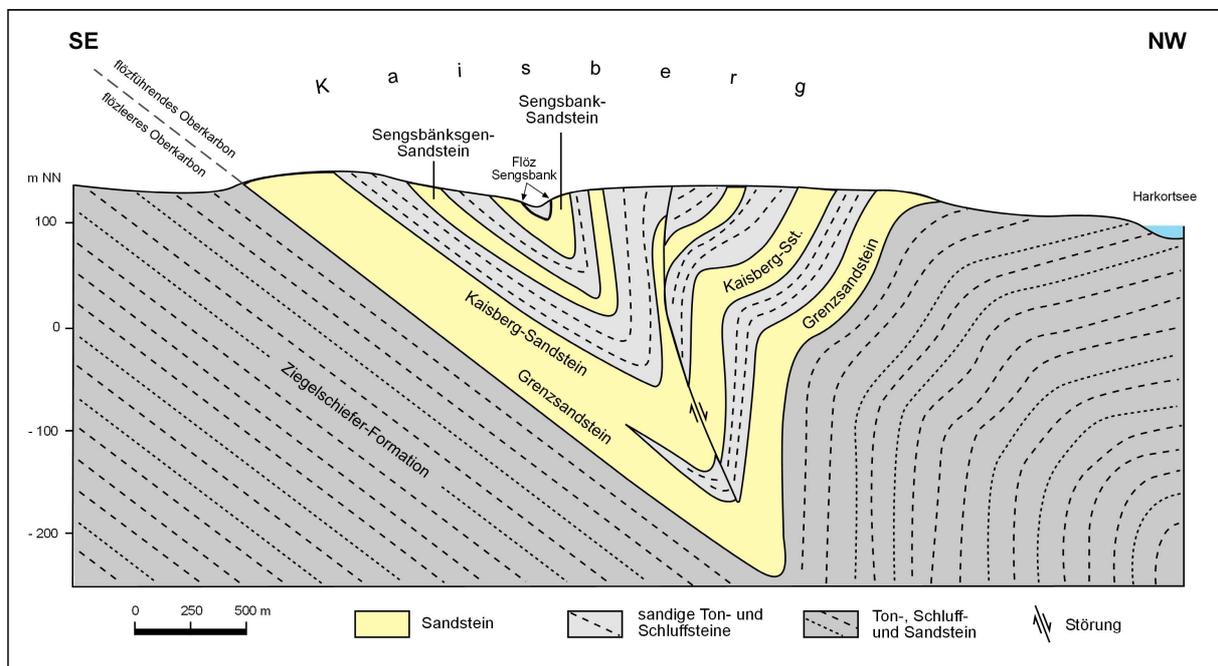


Abb. 2: Geologischer Schnitt durch den Kaisberg (nach DROZDZEWSKI & al. 1996, verändert). Es wird deutlich, dass eine geologische Mulde nicht zwingend mit einer Geländemulde an der Oberfläche einhergeht. Im Gegenteil: Die Scharung resistenter Sandsteinschichten hat zur Herausbildung des Kaisbergs geführt.

Die Kaisberg-Schichten bilden zusammen mit der Ziegelschiefer-Formation die Hiddinghäuser Mulde, die eine Spezialfalte innerhalb der Herzkämper Mulde darstellt. Während die Schichten auf der Südflanke der Mulde mit etwa 40° einfallen, stehen die Schichten auf der Nordflanke senkrecht oder sind sogar leicht überkippt. Zudem wurden die Schichten dort entlang einer Störung ("Kaisberg-Sprung") sowohl horizontal als auch vertikal gegeneinander versetzt (MÜGGE & al. 2008).

4 Anmerkungen zur Stratigraphie des Namur

Das Namur bildet die älteste Stufe des Oberkarbons (Tab. 1). Die Tatsache, dass der tiefere Teil des Namurs korrekterweise noch dem Unterkarbon angehört, wird zumeist – traditionell bedingt oder aufgrund der spärlichen Fossilführung und entsprechend erschwerter biostratigraphischer Grenzziehung – ignoriert (vgl. WREDE & RIBBERT 2005). Nach oben hin folgen die Stufen Westfal und Stefan, wobei die jüngsten bisher erbohrten Schichten im Ruhrkarbon

dem Westfal C angehören. Im südlichen Ruhrgebiet, insbesondere im Bereich des Ruhrtals, streichen nur die Schichten vom Namur bis zum Westfal A an der Oberfläche aus, während die jüngeren Schichten vom Deckgebirge des Münsterländer Kreidebeckens überlagert werden (DROZDZEWSKI 2005). Die Stratigraphie des Namur ist äußerst unübersichtlich und uneinheitlich. Dies liegt darin begründet, dass v. a. im Laufe des 20. Jh. zahlreiche Bearbeitungen vorgelegt wurden, die sowohl auf biostratigraphischen wie lithostatigraphischen Grundlagen basieren und häufig dieselben Bezeichnungen verwenden. Zudem sind viele der Schichten diachron, d. h. sie haben in unterschiedlichen Räumen ein verschiedenes Alter, oder sie sind nicht über das gesamte Ruhrbecken lateral verbreitet. Insbesondere die biostratigraphisch definierte Grenze des Namur A-B lässt keine klare und allgemeingültige Zuordnung der lithostatigraphischen Einheiten zu, sodass sich bei Durchsicht verschiedener Quellen ein verwirrendes Gesamtbild ergibt. Die für die Kaisberg-Schichten relevante Grenze zwischen dem Namur B und C hat in jüngerer Zeit eine stratigraphische Umstellung erfahren. Ursprünglich wurde der Grenzsandstein an der Basis der Kaisberg-Formation als Grenze definiert und als unterste Zone noch den Sprockhöveler Schichten zugerechnet. Dies hatte einige praktische Vorteile, da der Grenzsandstein die erste mächtige Werksandsteinbank des Namurs und somit eine geeignete Kartiergrenze darstellt. Zudem begann bei dieser Gliederung auch das flözführende Oberkarbon mit dem Beginn des Namur C. Diese Gliederung stand jedoch im Widerspruch zur biostratigraphischen Definition. Daher beschloss die Subkommission für Karbonstratigraphie der Deutschen Stratigraphischen Kommission im Jahr 2002, dass die Kaisberg-Formation noch dem Namur B angehört und das Namur C (Sprockhöveler Schichten) erst unmittelbar darüber mit dem Flöz Cremer einsetzt. Für eine ausführliche Darstellung der Namur-Stratigraphie mit einem Vorschlag zur Neudefinition der Einheiten Namur A und B sei auf WREDE & RIBBERT (2005) verwiesen.

Tab. 1: Stratigraphische Übersicht des flözführenden Oberkarbons unter besonderer Berücksichtigung des Namurs. Kursiv geschriebene Angaben sind veraltete Bezeichnungen.

			WREDE & RIBBERT 2005		PATTEISKY 1959	
			Raum Hagen	Allgemeine Gliederung		
Oberkarbon	Flözführendes	Stefan	A-C			
		Westfal	A-D			
	Flözleeres	Namur	C	Sprockhövel- Formation	Sprockhövel- Formation	Sprockhöveler Schichten Kaisberg-Zone
			B	Kaisberg-F.	Kaisberg-F.	Vorhaller Schichten
				Ziegelschiefer- Formation <i>= Ziegelschiefer-Zone</i>	Ziegelschiefer- Formation	Hagener Schichten
				Hagen- Formation <i>= Grauwacken-Zone</i>	Grauwacken- Quarzit- Formation	Obere Arnsberger Schichten
A	Arnsberg- Formation <i>= Quarzit-Zone</i>					
		Hangende Alaunschiefer- Formation	Hangende Alaunschiefer- Formation	Untere Arnsberger Schichten		
Unterkarbon						

5 Allgemeines zur Sedimentation und Faltung im Oberkarbon

Die Sedimente des Oberkarbons wurden in einer langgestreckten Senke vor dem Nordrand des variszischen Gebirges abgelagert, das sich gerade bildete. Das Ruhrbecken (seltener auch Westfälische Senke genannt) ist ein Teil dieser von Portugal über Großbritannien bis nach Polen reichenden subvariszischen Saumsenke und umfasst in etwa den Bereich des heutigen Ruhrkohlenreviers einschließlich der unter das Deckgebirge des Münsterlandes absinkenden Karbonschichten. Durch die Bildung des variszischen Orogens verdickte sich die Erdkruste, was zu einer isostatischen Absenkung in den Erdmantel führte, so wie ein mächtiger Eisblock tiefer ins Wasser reicht als eine flache Eisscholle. Hierdurch senkte sich auch das Vorland des Gebirges während der Gebirgsbildung ab. Am stärksten war diese Absenkung am Südrand der Senke unmittelbar vor dem Gebirge (SÜSS 1996, DROZDZEWSKI 2005). Die tektonische Hebung des Gebirges wurde durch Abtragung weitgehend ausgeglichen, sodass sich das variszische Gebirge vermutlich nie zu einem Hochgebirge entwickelte. Im Gegenzug nahm das Vorland das Abtragungsmaterial auf, sodass die Sedimentation die Absenkung ebenfalls (zumindest teil- oder zeitweise) kompensieren konnte.

Mit dem Vorrücken der Orogenfront und damit des Ablagerungsbereiches in Richtung Meer ging ein Wechsel der Sedimentationsmilieus einher, der sich für das Namur grob in drei Phasen gliedern lässt. Zu Beginn des Oberkarbons (Namur A, Hangende Alaunschiefer) fand die Sedimentation noch unter rein marinen Bedingungen mit einer Sedimentationsrate von etwa 0,1 mm/a (DROZDZEWSKI 2005) statt. Mit weiterer Progradation des Deltas bildeten sich im Namur B z. B. in Brackwasserbuchten vorwiegend flachmarine Ablagerungen im Bereich des Prodeltas (2. Phase). Die größere Nähe zum Sediment liefernden Delta schlägt sich in einer gesteigerten Sedimentationsrate von etwa 1 mm/a nieder (DROZDZEWSKI 2005). Gegen Ende des Namur B setzte dann mit der Kaisberg-Formation der Beginn fluvial-deltaischer Sedimentationsbedingungen ein (3. Phase), die aufgrund ihrer Kopplung an küstennahe Verhältnisse und der periodischen Meerestransgressionen traditionell als "paralisch" bezeichnet werden. Dieser Wechsel von der marin geprägten Fazies des flözleeren Oberkarbons zur paralischen Fazies des flözführenden Oberkarbons äußert sich deutlich in dem plötzlichen Auftreten von mächtigen Werksandsteinschichten, die mit der von sandigen Flussablagerungen dominierten Kaisberg-Formation einsetzen. Die durch periodische Meerestransgressionen unterbrochene Sedimentation durch Flüsse und deren Hochwässer im Bereich der unteren Deltaebene (Abb. 3) dominierte auch das folgende Namur C.

Ab dem Westfal A nahm die marine Beeinflussung des Ruhrbeckens kontinuierlich ab bis sich im Stefan schließlich ein alluvial entwickeltes Sedimentbecken ausbildete (SÜSS 1996, s. "Alluviale Ebene" in Abb. 3). Mit dem Einsetzen paralischer Sedimentationsbedingungen zum Ende des Namur B waren erstmals die Voraussetzungen für die Bildung von Mooren gegeben, aus denen sich später die Steinkohlenflöze entwickelten. Dieser dritten Phase entsprechen daher die Sedimente des flözführenden Oberkarbons. Mit dem Namur C begann auch die für das flözführende Oberkarbon charakteristische, zyklische Abfolge von Sedimentgesteinen. Ein solcher Zyklus beginnt in der Regel mit einem groben, dickbankigen Sandstein, der nach oben hin feiner und dünnbankiger wird und schließlich in einen Schluffstein übergeht. Über diesem folgt dann ein Kohlenflöz, das seinerseits von z. T. marinen Tonsteinen überlagert wird. Mit einem zumeist erosiven Kontakt folgt darüber ein Sandstein und leitet den nächsten Zyklus ein. Diese Zyklen sind von verschiedener Mächtigkeit und häufig nicht vollständig ausgebildet, was zum einen an mehreren Steuerungsfaktoren (Abb. 4) und zum anderen an den raumzeitlich variablen Sedimentationsmilieus in einem Delta liegt. Eine weithin anerkannte genetische Interpretation dieser als Zykloteme oder (Para-) Sequenzen bezeichneten Abfolgen hat SÜSS (1996, 2005) vorgelegt.

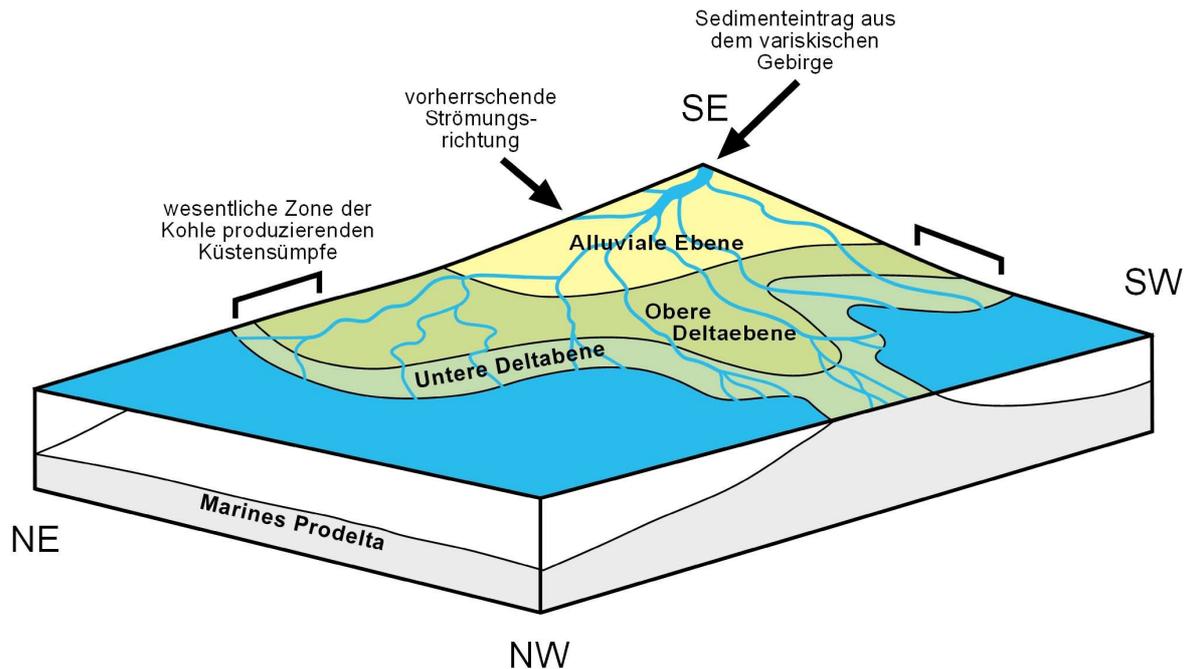


Abb. 3: Blockbild eines Teilausschnitts des Deltas im Oberkarbon (nach Süß 1996, verändert).

Demnach wurden die Sedimentationsfolgen sowohl durch autozyklische wie allozyklische Prozesse verursacht: Autozyklische Sedimentationsfolgen sind zurückzuführen auf die raumzeitliche Veränderung von Ablagerungsbereichen, die allein durch die morphologische Dynamik eines aktiven Deltas verursacht werden. Die resultierenden Zyklen weisen zumeist nur eine geringe Mächtigkeit von wenigen Metern auf.

Daneben treten im Ruhrbecken auch großräumige zyklische Veränderungen von Ablagerungsmilieus auf, die v. a. durch beckenweite Bildung von Kohlemooren und Meeresüberflutungen gekennzeichnet sind und sich daher nicht durch autozyklische Prozesse erklären lassen. Diese zyklischen Abfolgen weisen größere Mächtigkeiten im Bereich von mehreren Dekametern auf. Das wesentliche steuernde Element dieser Zyklen waren vermutlich Meeresspiegelschwankungen, die mit einer Periodizität von 112000 Jahren auftraten. Diese wurden wiederum durch die sog. Milanković-Zyklen (Veränderungen der Erdbahnparameter als Steuergrößen der Sonneneinstrahlung) verursacht, welche periodisch eine oberkarbonische Vereisung Gondwanas auslösten. In den Kaltzeiten waren große Wassermengen in den Eisschilden gebunden, sodass der Meeresspiegel etwa 100 m tiefer lag als in den Warmzeiten. Als weitere, untergeordnete Faktoren werden tektonische Ursachen wie Phasen verstärkter Gebirgshebung und Subsidenz diskutiert, die wiederum einen Einfluss auf den Sedimenteintrag und sein Herkunftsgebiet ausüben (Süss 2005). Eine Übersicht über die allozyklischen Steuerungsfaktoren der Sedimentation im Ruhrbecken zeigt Abb. 4.

Gegen Ende des Oberkarbons (Westfal D bis Stefan; sog. asturische Phase) erfasste die variszische Gebirgsbildung auch die Sedimente der subvariszischen Saumtiefe und faltete diese zu großen Sattel- und Muldenstrukturen auf, die ihrerseits häufig durch kleinere Spezialfalten gegliedert werden. Die Achsen dieser Sättel und Mulden sind SW-NE orientiert, daher nennt man diese Streichrichtung auch variszisch (oder erzgebirgisch).

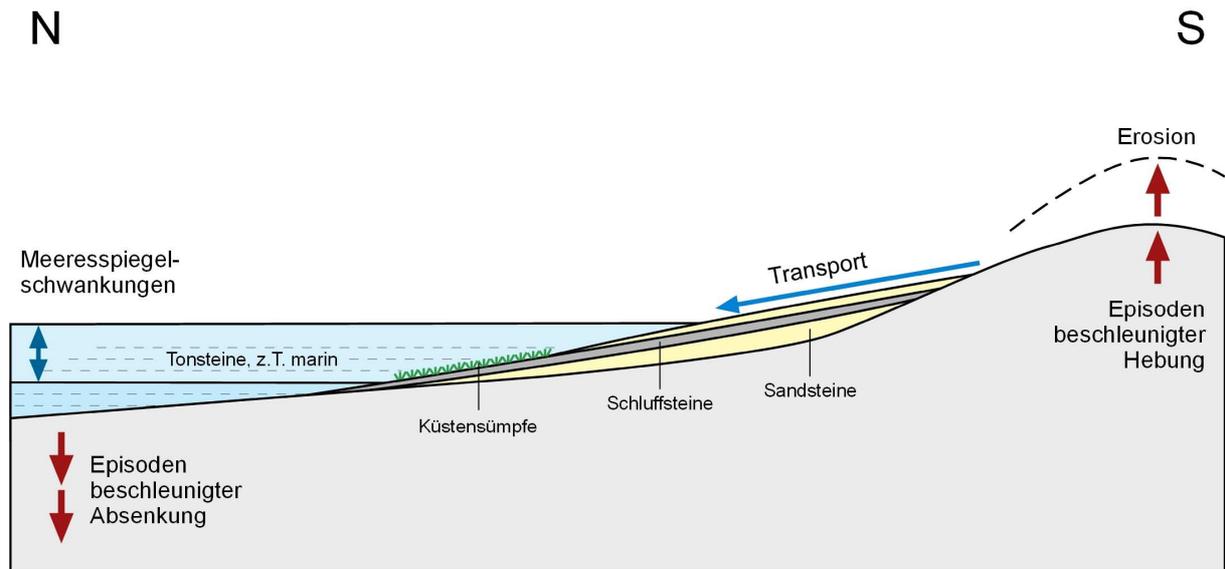


Abb. 4: Schematische Darstellung der allozyklischen Sedimentation im Oberkarbon mit den steuernden Faktoren (in Anlehnung an BRIX 2008).

6 Genese der Kaisberg-Schichten

Zum Verständnis der Bildung verschiedener Sedimente, wie sie in der Kaisberg-Formation und in jüngeren oberkarbonischen Schichten auftreten, ist es notwendig, einen detaillierten Blick auf die verschiedenen Ablagerungsräume (sog. environments) im unteren Deltabereich zu werfen (Abb. 5). Wie es auch bei heutigen Deltas beobachtet werden kann, bauen die von Uferdämmen begleiteten Flüsse lineare Sedimentkörper auf, die sich im Laufe von Jahrtausenden weit ins Meer vorschieben können. Zwischen diesen distributären Rinnen liegen interdistributäre Buchten oder brackische Lagunen und Seen. Ein besonders anschauliches Beispiel hierfür bietet das heutige Mississippi-Delta, dessen jüngster Teil aufgrund seiner Form auch als Vogelfuß-Delta bezeichnet wird. Nach einer Phase des Vorbaus suchen sich die distributären Flussläufe plötzlich einen neuen, kürzeren Weg zum Meer, wenn das Gefälle im unteren Flusslauf zu gering geworden ist. So baut sich entfernt vom alten Flusslauf ein neuer Deltaarm auf und der verlassene sinkt infolge fehlenden Sedimenteintrags, der Setzung des Sediments und – wie im Fall der subvariszischen Saumtiefe – anhaltender Subsidenz ab und wird schließlich vom Meer überflutet (DROZDZEWSKI 2005).

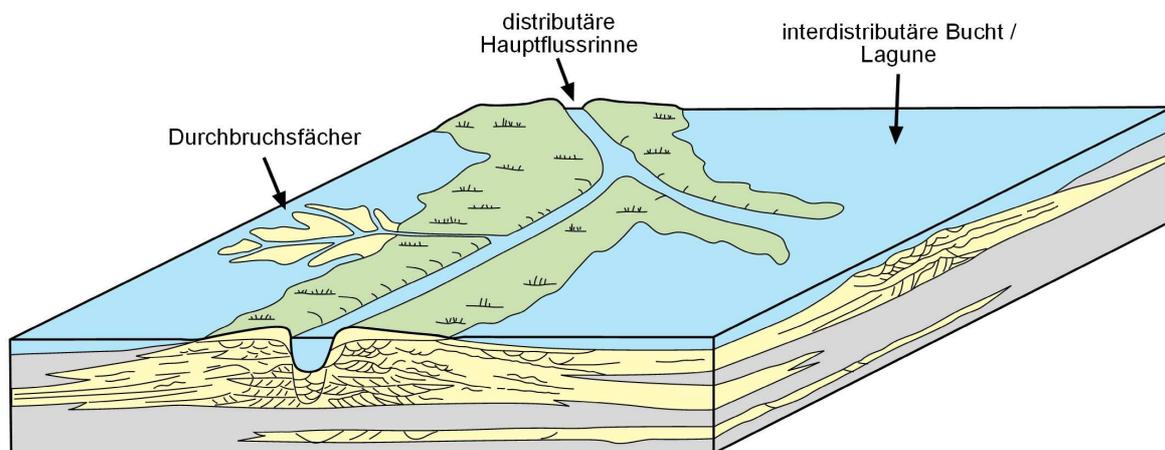


Abb. 5: Schematisches Blockbild von Ablagerungsräumen der unteren Deltaebene. Der Kaisberg-Sandstein wird als Ablagerung einer solchen distributären Hauptflussrinne gedeutet (nach KRAFT 1992).

Die Faziesentwicklung vom flözleeren zum flözführenden Oberkarbon (Namur B-C) unter besonderer Berücksichtigung der verschiedenen Ablagerungsräume wurde detailliert von KRAFT (1992) untersucht. Die folgenden Ausführungen zur Genese der Kaisberg-Schichten basieren auf seiner Interpretation.

Die Gesteine im Liegenden des Grenzsandsteins weisen bereits typische Strukturen auf, die auf eine Ablagerung in einem küstennäheren Bereich hindeuten. Der Grenzsandstein wurde unmittelbar im Bereich der Küstenlinie abgelagert und wird von KRAFT (1992) als Standbarre gedeutet. Hierbei handelte es sich um lineare Sandakkumulationen, die der eigentlichen Küstenlinie etwas vorgelagert waren und die charakteristischen Marken eines durch brandende Wellen beeinflussten Nassstrandes aufweisen. SÜSS & al. (2000) sehen im Grenzsandstein jedoch die fluvialen Ablagerungen einer sich im Delta mehrfach verlagern- den Flussrinne.

Der Bereich zwischen Grenzsandstein und Kaisberg-Sandstein besteht aus einer Wechsel- folge von Schluffsteinen mit zumeist geringmächtigen eingeschalteten Sandsteinlagen. Diese Sedimente wurden in einer gezeitenbeeinflussten, interdistributären Brackwasserbucht abge- lagert, wobei die eingeschalteten sandigen Lagen als Sturmsandlagen interpretiert werden.

Beim Kaisberg-Sandstein handelt es sich um den fluvialen Rinnensandstein eines "braided river". Als "braided river" bezeichnet man ein Flusssystem, in dem viele Einzelrinnen zopf- artig nebeneinander verlaufen, sich wiedervereinen und aufgeben. Dieser Kaisberg-Fluss strömte in westliche Richtung und mündete im Bereich von Hagen in eine interdistributäre Bucht (Abb. 6).

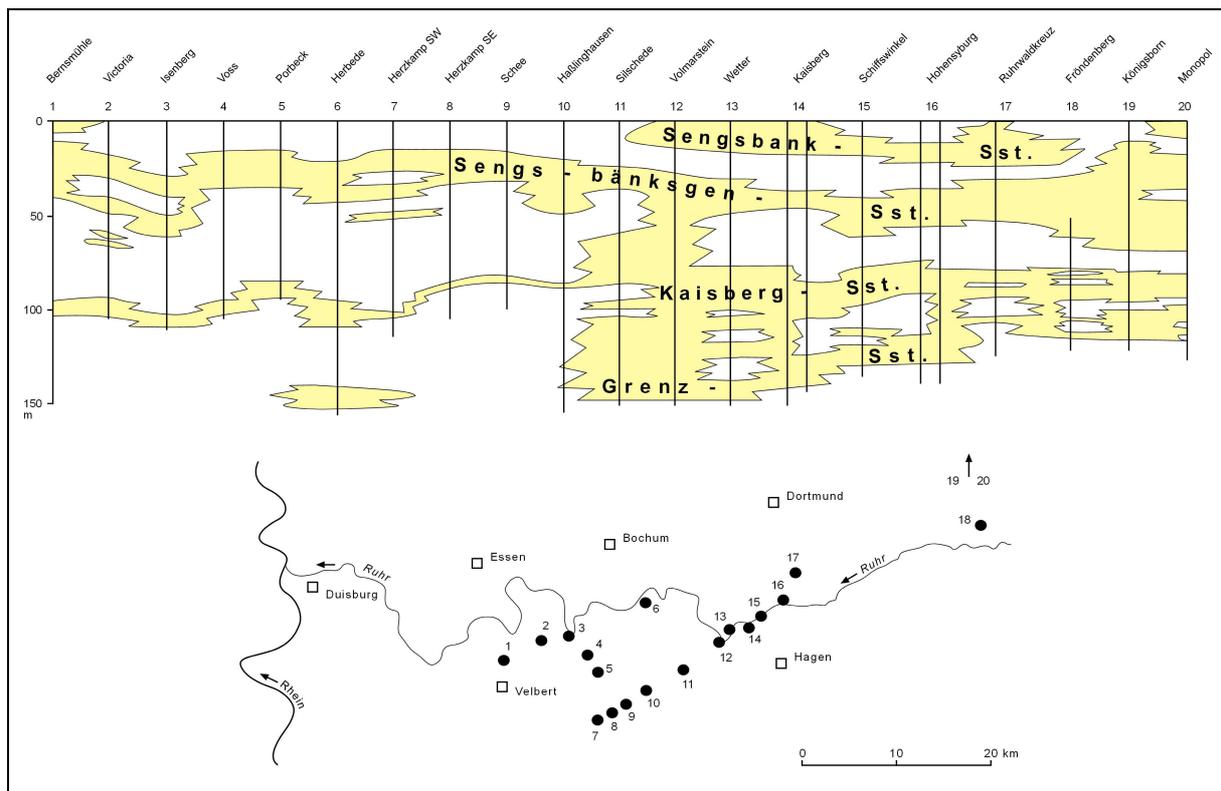


Abb. 6: Die Kaisberg-Formation in einem West-Ost-Schnitt. Aus der Verbreitung der Sandsteinhorizonte lässt sich auf eine nach Westen gerichtete Fließrichtung der Flüsse schließen (nach DROZDZEWSKI 2005).

Der im Kaisberg-Sandstein angelegte Steinbruch oberhalb der Bahnlinie lässt mehrere Sandsteinschichten mit Schrägschichtung erkennen (Abb. 7). Hierbei handelt es sich um die Abfolge mehrerer Flussrinnen des Kaisberg-Flusses. Die einzelnen Gerinne-Generationen sind mit erosivem Kontakt übereinander gestapelt und werden als Ablagerungen eines

verzweigten Flusses gedeutet, der im Zuge einer mehrfachen Verlagerung des Flusslaufes sein eigenes Gerinne sedimentär verfüllte und anschließend wieder teilweise erodierte. Diese gestapelten Flussläufe im Kaisberg-Sandstein sind auch im Straßenanschnitt Schiffswinkel in Herdecke, der zweiten Typlokalität der Kaisberg-Formation, aufgeschlossen. Eine Besonderheit des Aufschlusses am Kaisberg sind die hohlen Abdrücke von zwei fossilen Mega-Baumstämmen, die als Treibholz an der Basis einer Gerinnegeneration abgelagert wurden (Abb. 8). Da die Stämme dieser Bäume hohl oder nur von einem faserigen, kaum erhaltungsfähigen Material gefüllt waren, findet man von den karbonzeitlichen Bäumen meist nur noch die Abdrücke der Rinde, Blätter oder Äste (MÜGGE & al. 2005).

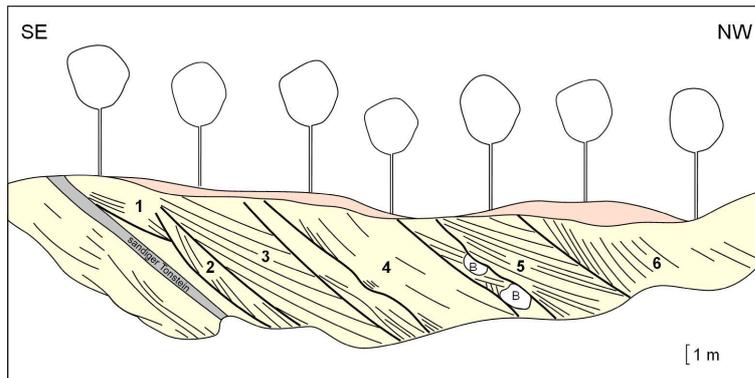


Abb. 7: Gestapelte karbonzeitliche Flussläufe im Steinbruch am Kaisberg (nach DROZDZEWSKI & al. 1996). Man beachte, dass die Schichten in diesem Bereich des Kaisbergs mit etwa 40° nach Norden einfallen. Dreht man die Abbildung gedanklich um diesen Betrag gegen den Uhrzeigersinn, zeigt sich, dass sich die Flussläufe nicht seitlich schneiden, sondern gegenseitig überlagern. Die Abdrücke der Baumstämme sind mit einem 'B' gekennzeichnet.

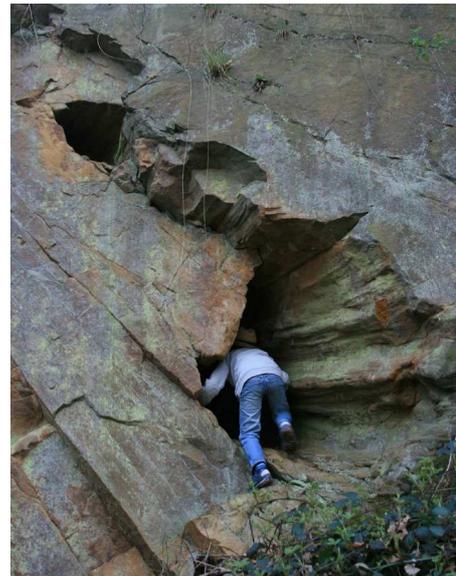


Abb. 8: Hohle Abdrücke fossiler Baumstämme, als Treibholz im Kaisberg-Fluss abgelagert (09.04.2011, C. BUCH).

Über dem Kaisberg-Sandstein folgt eine Wechsellagerung von Schluff- und Sandsteinlagen, die in einem Brackwassermilieu (Lagune oder Bucht) abgelagert wurden. Demnach kam es nach der Ablagerung des Kaisberg-Sandsteins zu einer Flussverlagerung oder zu einem Meeresspiegelanstieg und der Kaisberg-Fluss ertrank im Meer.

Die im Hangenden folgenden Schichten des Sengsbänkgen- und Sengsbänk-Sandsteins werden analog zum Kaisberg-Sandstein wieder als typische fluviatile Rinnensandsteine eines "braided river" interpretiert, bei dem sich ebenfalls einzelne Gerinne mit erosivem Kontakt übereinander stapeln.

Das über dem Sengsbänk-Sandstein ausgebildete Kohlenflöz wird von einem Wurzelboden unterlagert. Im Hangenden des Kohlenflözes folgen tonige Schluffsteine, die eine erneute Meerestransgression bezeugen.

7 Spuren des Bergbaus

Beiderseits des Weges, der genau durch den Muldenkern hinab zur Bahnstrecke führt, streicht am Hang das Flöz Sengsbänk aus. Es handelt sich um das älteste abbauwürdige Kohlenflöz des Ruhrgebiets. Der Abbau der Kohle erfolgte am Kaisberg in der ersten Hälfte des 19. Jh. Zunächst wurde die Kohle an der Oberfläche in kleinen Gruben (Pingen) abgebaut. Später wurde der Kaisbergstollen in den Berg getrieben, um Kohle unter Tage abzubauen (MÜGGE & al. 2008). Von der primitiven Kohlengrüberei zeugen der mit Kohlestücken durchsetzte schwarze Boden sowie die Pingen an den Hängen, deren perlschnurartige Reihung das Ausstreichen des Flözes anzeigt.

8 Artenliste (Auswahl)

Arum maculatum – Gefleckter Aronstab
Athyrium filix-femina – Frauenfarn
Betula pendula – Hänge-Birke
Calluna vulgaris – Heidekraut, Besenheide
Carpinus betulus – Hainbuche
Deschampsia flexuosa – Draht-Schmiele
Digitalis purpurea – Roter Fingerhut
Dryopteris dilatata – Breitblättriger Dornfarn
Dryopteris filix-mas – Gewöhnlicher Wurmfarne
Fagus sylvatica – Rot-Buche
Fumaria officinalis – Gewöhnlicher Erdrauch (Ackerrand)
Lamium argentatum – Silberblatt-Goldnessel
Luzula luzuloides – Schmalblättrige Hainsimse
Moehringia trinervia – Dreinervige Nabelmiere
Pinus nigra – Schwarz-Kiefer, K
Polypodium vulgare agg. – Artengruppe Tüpfelfarn
Quercus robur – Stiel-Eiche
Quercus rubra – Rot-Eiche, K
Ranunculus ficaria – Scharbockskraut
Sambucus nigra – Schwarzer Holunder
Sambucus racemosa – Trauben-Holunder
Stellaria holostea – Große Sternmiere
Taxus baccata – Eibe, K
Teucrium scorodonia – Salbei-Gamander
Vaccinium myrtillus – Heidelbeere, Blaubeere

Literatur:

- BRIX, M. R. 2008: Karbonaufschlüsse bei Essen (Exkursion B am 15. März 2008). – In: KIRNBAUER, T., ROSENDAHL, W. & WREDE, V. (Hrsg.): Geologische Exkursionen in den Nationalen GeoPark Ruhrgebiet. – Essen: 137-148.
- DROZDZEWSKI, G., JUCH, D., SÜSS, M. P. & WREDE, V. 1996: Das Karbon des Ruhrbeckens: Sedimentation, Struktur, Beckenmodell. – In: SCHÄFER, A. & THEIN, J. (Hrsg.): Geologische Stoffkreisläufe und ihre Veränderungen durch den Menschen. – Exkursionsführer 148. Hauptversammlung Dt. Geol. Ges. Bonn: 43-61.
- DROZDZEWSKI, G. 2005: Zur sedimentären Entwicklung des Subvariscikums im Namurium und Westfalium Nordwestdeutschlands. – In: DEUTSCHE STRATIGRAPHISCHE KOMMISSION (Hrsg.): Stratigraphie von Deutschland V – Das Oberkarbon (Pennsylvanien) in Deutschland. – Courier Forsch.-Inst. Senckenberg 254: 271-325.
- KRAFT, T. 1992: Faziesentwicklung vom flözleeren zum flözführenden Oberkarbon (Namur B-C) im südlichen Ruhrgebiet. – DGMK-Bericht: 384(6).
- MÜGGE, V., WREDE, V. & DROZDZEWSKI, G. 2005: Von Korallenriffen, Schachtelhalmen und dem Alten Mann. Ein spannender Führer zu 22 Geotopen im mittleren Ruhrtal. – Essen.
- MÜGGE, V., CRAMM, T. & RÜHL, W. 2008: Geotope im Raum Hagen und historischer Bergbau in Dortmund-Hohensyburg (Exkursion M am 29. März 2008). – In: KIRNBAUER, T., ROSENDAHL, W. & WREDE, V. (Hrsg.): Geologische Exkursionen in den Nationalen GeoPark Ruhrgebiet. – Essen: 361-400.
- PATTEISKY, K. 1959: Die Goniatiten im Namur des Niederrheinisch-Westfälischen Karbongebietes. – Mitt. Westf. Berggewerkschaftskasse Bochum 14.
- SÜSS, M. P. 1996: Sedimentologie und Tektonik des Ruhr-Beckens: Sequenzstratigraphische Interpretation und Modellierung eines Vorlandbeckens der Varisciden. – Bonner Geowissenschaftliche Schriften 20. – Wiehl.
- SÜSS, M. P., SCHÄFER, A. & DROZDZEWSKI, G. 2000: Sequenzstratigraphie des kohleführenden Oberkarbons im Ruhr-Becken. – Geologisches Jahrb. A 156: 45-106.
- SÜSS, M. P. 2005: ZyklotHEME, Zyklen und Sequenzen – Steuernde Faktoren der Sedimentation im Ruhr-Becken. – In: DEUTSCHE STRATIGRAPHISCHE KOMMISSION (Hrsg.): Stratigraphie von Deutschland V – Das Oberkarbon (Pennsylvanien) in Deutschland. – Courier Forsch.-Inst. Senckenberg 254: 161-168.
- WREDE, V. & RIBBERT, K.-H. 2005: Das Oberkarbon (Silesium) am Nordrand des rechtsrheinischen Schiefergebirges (Ruhrkarbon). – In: DEUTSCHE STRATIGRAPHISCHE KOMMISSION (Hrsg.): Stratigraphie von Deutschland V – Das Oberkarbon (Pennsylvanien) in Deutschland. – Courier Forsch.-Inst. Senckenberg 254: 225-254.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahrbuch des Bochumer Botanischen Vereins](#)

Jahr/Year: 2012

Band/Volume: [3](#)

Autor(en)/Author(s): Buch Corinne

Artikel/Article: [Exkursion: Hagen-Vorhalle, Geologische Exkursion am Kaisberg 146-154](#)