Geologie und Paläontologie in Westfalen (2021): 1-19

Ungewöhnlich große Gerölle in den Tälern der Beke und des Ellerbachs (Paderborner Hochfläche/Eggegebirge)

Klaus Skupin & Eckhard Speetzen

Klaus Skupin
Leipziger Straße 126
47918 Tönisvorst

Eckhard Speetzen
Alleestr. 16
48565 Steinfurt

Korrespondierender Autor:
speetzen@web.de

Manuskript
Eingegangen: 27.04.2021
Akzeptiert: 06.09.2021
Online verfügbar: 06.10.2021
© LWL-Museum für Naturkunde

Kurzfassung

Die Landschaften der Paderborner Hochfläche und des Eggegebirges im SO-Winkel der Westfälischen Kreidemulde werden von Stufen aus Schichtenfolgen der Unter- und Oberkreide geprägt. Diese Schichtstufenlandschaft wird von den Tälern der Beke und des Ellerbachs von Osten nach Westen und Südwesten durchzogen. In diesen Tälern liegen unter einer Decke von Auelehmen des Holozäns Niederterrassen-Schotter der Weichsel-Zeit. In den letzten Jahren sind im Beke- und im Ellerbachtal ungewöhnlich große Gerölle gefunden worden, die die üblichen Korngrößen der Terrassenablagerungen um ein Vielfaches übersteigen. Überwiegend handelt es sich dabei um Blöcke aus bräunlich-gelbem Sandstein der Unterkreide („Osning-Sandstein"), der am Westhang und im Kammbereich des Eggegebirges ansteht.

Die großen Gerölle befinden sich in einer der Niederterrasse auflagernden Blocklage. Im Ellerbachtal kommen sie zusätzlich noch in einem Ponor („Bachschwinde") bis in 13 m Tiefe vor. Alle Vorkommen stehen vermutlich in einem zeitlichen und ursächlichen Zusammenhang. Es handelt sich um Ablagerungen aus extremen Oberflächenabflüssen, die sich im Verlauf eines schweren, vermutlich über Tage andauernden Unwetters bildeten. Aufgrund der Situation im Beketal lässt sich das Ereignis in die ausgehende Weichsel-Zeit beziehungsweise auf den Beginn des Alleröd-Interstadials (13.350 – 12.700 J. v. h.) datieren.

Schlüsselwörter: Paderborner Hochfläche, Eggegebirge, Unter- und Oberkreide, Terrassenschotter, Niederterrasse, Alleröd-Interstadial

Summary

The landscapes in the SE corner of the Westphalian Cretaceous Basin, the Egge Hills and the Paderborn Plateau, are dominated by sedimentary rocks of Lower and Upper Cretaceous age. This stratigraphic series is cut through by the Beke and Ellerbach valleys following east to west/southwest direction. Within these valleys terrace gravels of Weichselian age (Low Terrace) are encountered. In the past few years in both valleys exceptional large boulders were found, which by far exceed normal grain size of terrace deposits. The blocks predominantly consist of brownish-yellowish sandstone of Lower Cretaceous age ("Osning sandstone") outcropping on the western slope and the ridge area of the Egge Hills.

The large boulders are enriched in a layer on top of the Low Terrace. In the Ellerbach valley such boulders additionally are found in a sinkhole (ponor) down to 13 metres depth. All occurrences are likely to agree chronologically and causally. The deposits were probably formed through extreme discharge caused by severe weather lasting several days. The situation in the Beke valley suggests that this weather event took place in the outgoing Weichselian or in the early Allerød interstadial (13.350 – 12.700 bp.) respectively.

Keywords: Paderborn Plateau, Egge Hills, Lower and Upper Cretaceous, terrace deposits, Low Terrace, Allerød interstadial

1 Einleitung

Die Landschaften der Paderborner Hochfläche und des Eggegebirges im Südosten der Westfälischen Kreidemulde werden von Schichtstufen der unterschiedlichen Ablagerungen aus der Unter- und Oberkreide geprägt. Der Ostrand, das Eggegebirge, besteht überwiegend aus Sandstein-Schichten der Unterkreide, während die nach Westen anschließende Paderborner Hochfläche aus Kalk- und Kalkmergelsteinfolgen der Oberkreide aufgebaut wird. Die Schichten fallen mit etwa 5 Grad in westliche Richtung ein (Abb. 1).

Diese Schichtstufenlandschaft wird von den Tälern der Beke und des Ellerbachs durchzogen. Die Bäche verlaufen von ihren Quellgebieten im Eggegebirge in westlicher und südwestlicher Richtung quer durch die Paderborner Hochfläche (Abb. 2). In den Bachtälern finden sich neben feinkörnigen Sedimenten und Auenlehmen vor allem Schotter, deren Zusammensetzung den durchflossenen Gesteinsschichten entspricht. In den Quellbächen bestehen die Gerölle aus verschiedenen Sandsteinen der Unterkreide; mit dem Eintritt in die Oberkreide bei Altenbeken sowie Schwaney (Abb. 2) führen die Bäche zunehmend Gerölle aus den Kalksteinen und Kalkmergelsteinen der Oberkreide, die sehr bald die Hauptkomponente ausmachen.

Beim Bau einer Wasserleitung und bei der Erforschung einer Karsthöhle sind in den letzten Jahren im Beke- und im Ellerbachtal ungewöhnlich große Gerölle gefunden worden, die die üblichen Korngrößen der Bachablagerungen um ein Vielfaches übersteigen. Insbesondere handelt es sich dabei um rundliche bis kantengerundete Blöcke aus bräunlich-gelbem Sandstein der Osning-Formation. Derartige Gerölle wurden bisher aus den Tälern von Beke und Ellerbach noch nicht erwähnt. In der vorliegenden Arbeit werden diese Funde bekannt gemacht und beschrieben sowie mögliche Ablagerungsbedingungen diskutiert.

2 Zur Geologie des Beke- und des Ellerbachtals

Die Quellgebiete von Beke und Ellerbach liegen im Eggegebirge. Der Untergrund wird aus Gesteinsabfolgen der Unterkreide aufgebaut, bei denen es sich im Wesentlichen um sandige Ablagerungen handelt (Speetzen 2005). Sie werden heute vom Älteren zum Jüngeren in die Osning-, Kleinenberg- und Flammenmergel-Formationen gegliedert.

Die Osning-Formation besteht im Eggegebirge überwiegend aus einer reinen Sandstein-Abfolge, dem Osning-Sandstein. Er wird von einer nur in geringer Mächtigkeit entwickelten tonig-sandig-glaukonitischen Folge, dem Osning-Grünsand, überlagert. Der Osning-Sandstein ist massig bis bankig ausgebildet und weist gelblich-weiße bis bräunliche Farben auf. Im Raum Altenbeken – Schwaney liegt die Mächtigkeit des dort fein- bis mittelkörnigen Sandsteins bei etwa 20 m (Speetzen 1970). Stellenweise kommen im Osning-Sandstein auch an Kluft- und Schichtfugen gebundene Ausfällungen von Brauneisenstein vor, die harte Krusten bilden und auch als „Eisenschwarten" bezeichnet werden.

Die Kleinenberg-Formation wird hauptsächlich aus einer Abfolge von fein- und mittelkörnigen Sandsteinen gebildet, die früher als Gault-Sandstein bezeichnet wurde. Die gut geschichteten bankigen bis dickbankigen Ablagerungen zeigen im Süden des Eggegebirges überwiegend rotbraune Farben, im Norden sind sie aber mehr bräunlich und weisen nur stellenweise rötlich-violette Verfärbungen auf. In einigen Schichten sind weiße schlierenartige Verkieselungen zu beobachten. Die Mächtigkeit beträgt bei Altenbeken etwa 40 m, bei Schwaney um 35 m. Auch in den Schichten der Kleinenberg-Formation treten besonders im Raum Altenbeken häufiger Klüfte mit Brauneisenstein-Ausfällungen auf.

Die Flammenmergel-Formation wird im Eggegebirge durch entkalkte feinkörnige Gesteine repräsentiert. Es handelt sich um helle weißgraue bis gelbgraue poröse leicht verkieselte Feinsandsteine. In einigen Bänken treten auch markante graue Kieselknollen auf. Die

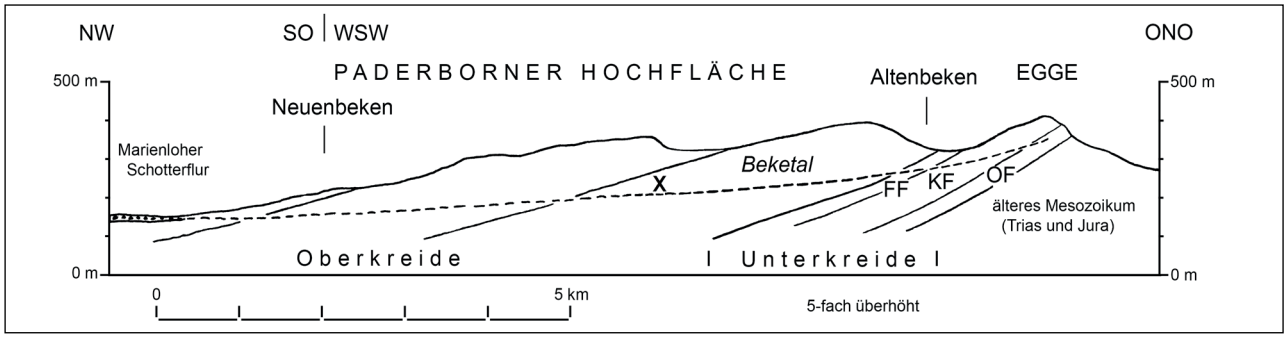

Abb. 1: Geologischer Profilschnitt entlang des Beketals (schematisch). OF = Osning-Formation, KF = Kleinenberg-Formation, FF = Flammenmergel-Formation, **x** Vorkommen von groben Geröllen aus Osning-Sandstein.

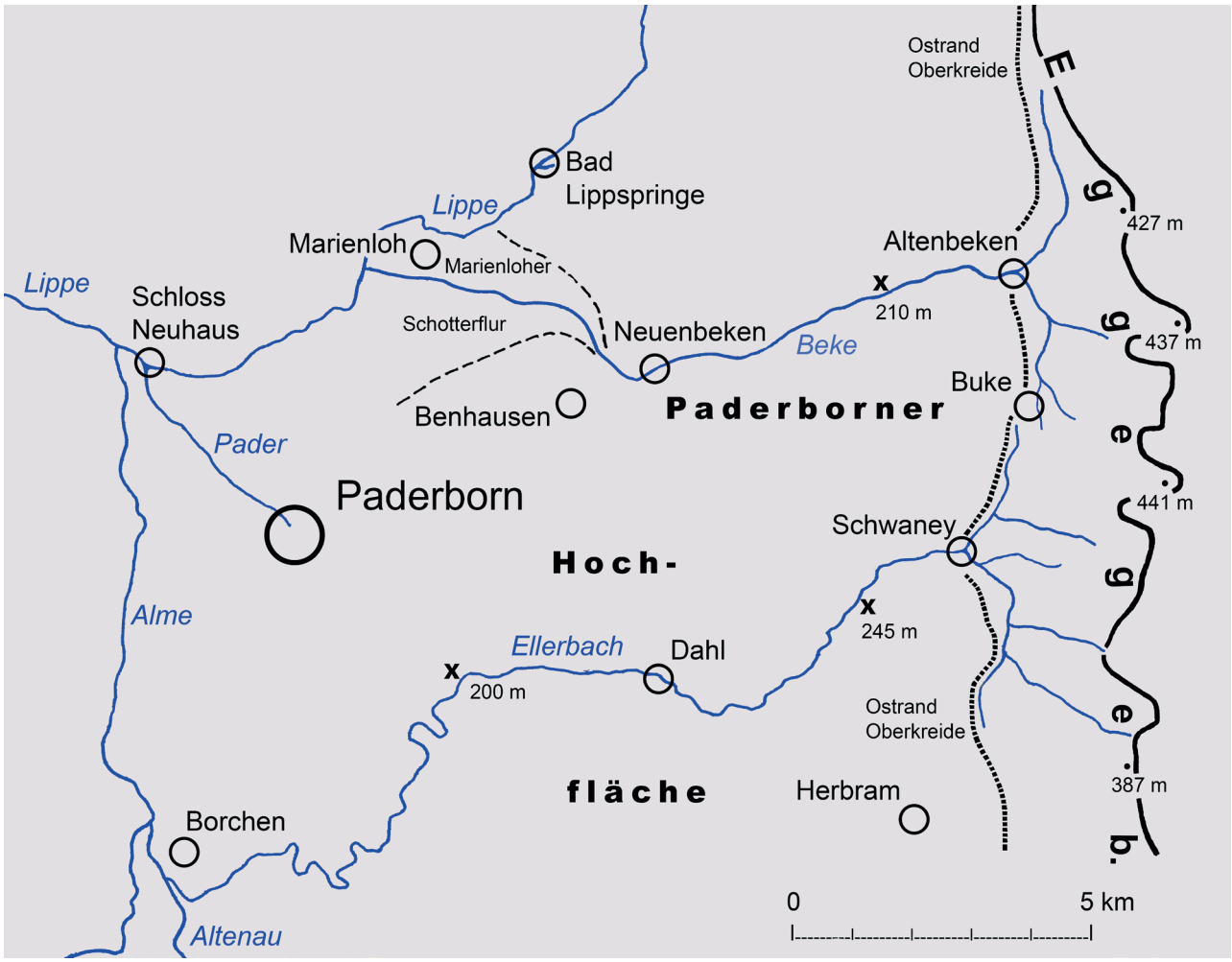

Abb. 2: Verlauf von Beke und Ellerbach mit Vorkommen grober Gerölle. **x** Beke: Südlich des ehemaligen Forsthauses Durbeke **x** Ellerbach: Am Hof Ellermeier westlich von Schwaney, Bachschwinde am Haxter Grund westlich von Dahl; Dicke Linie = Ostrand der Unterkreide bzw. Ostrand der Westfälischen Kreidemulde, Gestrichelte Linie = Ostrand der Oberkreide.

Mächtigkeit der Abfolge beträgt bei Altenbeken etwa 15 m, weiter nach Süden geht sie sehr schnell zurück. Im Raum Schwaney gibt es nur noch lokale Vorkommen von geringer Mächtigkeit.

Westlich von Altenbeken und Schwaney ändern sich die Verhältnisse in den Tälern von Beke und Ellerbach, da ab dort Kalkstein- und Mergelsteinfolgen der Oberkreide den Untergrund bilden. Die stärker kalkigen Folgen werden zusammenfassend auch als Plänerkalkstein oder auch als Pläner bezeichnet. Diese Gesteine zerfallen überwiegend in plattig-scherbige, mehr oder weniger eckige Stücke, die dann in den Bachtälern die typischen flachen kantengerundeten „Plänerschotter" bilden.

Mit dem Eintritt in die Paderborner Hochfläche und damit in die stark verkarsteten Kalksteine der Oberkreide verlieren die Bäche einen großen Teil ihrer Abflussmenge an den Untergrund. Das geschieht überwiegend an so genannten Bachschwinden oder Ponoren. Häufig fehlen an diesen Stellen die jungen Bachablagerungen weitgehend, sodass die Kalksteine der Oberkreide mit ihren häufig zu Spalten erweiterten Klüften das Bachbett bilden. Der Ellerbach fällt deshalb schon zwischen Schwaney und Dahl für die meiste Zeit des Jahres trocken. Die Beke führt normalerweise ab Neuenbeken kein Wasser mehr, zeitweise versiegt sie schon westlich von Altenbeken. Diese überwiegend trockenen Abschnitte werden nur in Tauwetterperioden nach starken Schneefällen und nach länger anhaltenden Starkregen von Wasser durchflossen. Der aus der Beke oder dem Ellerbach in den verkarsteten Untergrund übergehende Teil des Abflusses kommt nach einer Dauer von ein bis zwei Tagen vorwiegend in Karstquellen am nordöstlichen Rand und im Innenstadtbereich von Paderborn wieder an die Oberfläche (Michel 1979).

Die Täler von Beke und Ellerbach sind als Sohlentäler zu bezeichnen. Sie weisen relativ ebene Talböden auf, die von feinkörnigen Sedimenten und kiesigen Ablagerungen gebildet werden. Aufgrund der unterschiedlichen Neigung der Talhänge hat das Beketal eine mehr kastenförmige und das Tal des Ellerbachs bis westlich von Dahl eine mehr muldenförmige Form.

Das Material der kiesigen Ablagerungen wurde während der Weichsel-Kaltzeit vorwiegend durch Solifluktion von den Talhängen zugeführt und anschließend

Tab. 1: Die stratigraphische Gliederung der pleistozänen und holozänen Ablagerungen in den Tälern von Beke und Ellerbach (Jahreszahlen nach Geologischer Dienst NRW 2016: Stratigraphische Gliederung des Quartärs)

Zeitabschnitte			Ablagerungen
Holozän	J. v. h.		Auenterrassen
	11 700		Hochflutlehme
Pleistozän		Weichsel	jüngere Niederterrasse ältere Niederterrasse
	115 000		
	126 000	Eem	
		Saale	Grundmoräne Schmelzwasser-Ablagerungen
	340 000	Holstein	
		Elster	

durch die frühsommerlichen Schmelzwässer umgelagert und verteilt. Der auf diese Weise gebildete Schotterkörper wird als Niederterrasse bezeichnet (Tab. 1). Mit dem Übergang zur heutigen Warmzeit, dem Holozän, wurden die Niederterrassen-Ablagerungen durch überwiegend feinkörnige Hochflutlehme überdeckt. Im weiteren Verlauf haben sich die Bäche in die Niederterrassenablagerungen eingeschnitten und stellenweise den Kalkstein-Untergrund freigelegt. Der junge Talboden beziehungsweise die holozäne Terrasse (Auenterrasse) weist oft eine dünne Decke von Auenlehmen auf.

3 Die Niederterrasse im Beketal

Im oberen Beketal treten die Niederterrassenablagerungen nicht offen zutage. Nur im Unterlauf, im Bereich der Marienloher Schotterflur (Seraphim 1977), waren sie vor etlichen Jahren noch in einigen Kiesgruben gut aufgeschlossen (Abb. 1, 2). Dort hat die Beke mit dem Verlassen der Kreidehöhen und dem Eintritt in die Westfälische Tieflandsbucht einen ausgedehnten, durch feinkörnige Ablagerungen unterteilten Schotterkörper gebildet, der eine Mächtigkeit von 2–4 m, maximal auch von 7 m erreicht (Skupin 1982).

Die kiesigen Komponenten bestehen überwiegend aus hellen Kalksteinen der Oberkreide und zu etwa 15–20% aus Geröllen von Unterkreide-Gesteinen (gelbliche und rötliche, fein- und mittelkörnige, teilweise verkieselte Sandsteine sowie Brauneisensteinschwarten). Die Korngrößen liegen zum großen Teil im Bereich von Mittel- und Grobkies (Tab. 2). Nur einige Gerölle erreichen Durchmesser bis 20 cm (insbesondere Plänerkalksteine und Eisenschwarten) und sind damit in die nächst höhere Korngrößenfraktion (Steine) einzustufen. Korndurchmesser über 20 cm wurden nicht beobachtet (Greving 1981, Skupin 1982).

Durch sandig-schluffige Einlagerungen lassen sich im Bereich der Marienloher Schotterflur drei Schotterkörper unterscheiden. Von der unteren zur oberen Einheit ist innerhalb der Kiesfraktion eine Verschiebung zu geringeren Korngrößen zu erkennen. In gleicher Richtung nimmt der Anteil von Geröllen aus Gesteinen der Unterkreide ab, was sich auch an der Änderung des farblichen Eindrucks der Kiese von dunkelgrau-rotbraun im unteren Bereich bis zu weißgrau im oberen Bereich anzeigt. Auch Gerölle aus kristallinen Gesteinen beziehungsweise nordische Geschiebe kommen in geringer Anzahl vor. Sie leiten sich von saalezeitlichen Ablagerungen (Schmelzwassersande und Grundmoräne) ab und treten besonders in der unteren Einheit auf. Dort können sie beträchtliche Größen mit Durchmessern bis zu 2 m erreichen (Skupin 1982). Diese Blöcke sind wahrscheinlich nicht sehr weit transportiert worden, sondern wurden vermutlich aus der im unteren Beketal verbreiteten Grundmoräne der Saale-Kaltzeit ausgespült.

Im Herbst 2020 wurde in der Grube Bee (UTM 32N: O 486600, N 5733400), der letzten der ehemaligen Kiesgruben im Bereich der Marienloher Schotterflur,

Tab. 2: Korngrößeneinteilung klastischer Lockersedimente (nach DIN 4022).

Korngrößengruppen		Korngrößengrenzen
Blöcke		> 200 mm
		200 mm
Steine		
		63 mm
Kies	Grobkies	
		20 mm
	Mittelkies	
		6,3 mm
	Feinkies	
		2 mm
Sand	Grobsand	
		0,63 mm
	Mittelsand	
		0,2 mm
	Feinsand	
		0,063 mm
Schluff	Grobschluff	
		0,02 mm
	Mittelschluff	
		0,0063 mm
	Feinschluff	
		0,002 mm
Ton bzw. Feinstkorn		< 0,002 mm

eine Besonderheit entdeckt. Die Grube wird heute überwiegend als Bauschuttdeponie betrieben. An der westlichen Abbauwand, etwa 2,5 m unter der Geländeoberfläche, ist in den Kiesen der Niederterrasse eine unregelmäßig wellig verlaufende, sehr feinkörnige Lage von dunkelbrauner bis schwarzer Farbe ausgebildet. Die Dicke beträgt 1–2 cm. In dieser Lage treten auch dunkle Splitter von vulkanischem Glas mit vereinzelten feinen Bläschen auf. Es handelt sich bei der Lage demnach um einen feinkörnigen Aschentuff, der sehr wahrscheinlich mit dem auf etwa 12.900 Jahre vor heute (J. v. h.) datierten Ausbruch des Laacher See-Vulkans in Zusammenhang steht. Seine Auswurfprodukte wurden über weite Teile Mitteleuropas verbreitet und in einem nach Nordosten reichenden Fächer bis in den Ostseeraum und über die Insel Gotland hinaus verfrachtet. In einer Entfernung von 120–330 km vom Vulkanschlot bestehen die Tuffablagerungen dieses Fächers aus einer unteren hellen und einer oberen dunklen Lage (Bogaard & Schminke 1985).

Die Aschenlage des Laacher See-Vulkans ist ein Leithorizont für das Alleröd-Interstadial (13.350–12.700 J. v. h.), der letzten Warmphase innerhalb der späten Weichsel-Zeit. Der unregelmäßig wellige Verlauf der Aschenlage in der Grube Bee zeichnet das aus Kiesbänken und flachen Rinnen bestehende Bett des Abflusssystems nach, geht zum Teil aber wohl auch auf spätere Kryoturbationen („Frostverwürgungen") während der letzten kalten Phase der Weichsel-Zeit zurück. Während der Ablagerung der Tuffe muss der Schotterkörper trocken gelegen haben. Durch nachfolgende Niederschläge sind die Aschenpartikel in den Porenraum der sandigen Matrix der Schotter eingetragen worden und blieben dadurch nach dem erneuten Einsetzen der Aufschotterung erhalten.

Die zeitliche Einordnung stimmt mit einem ca. 1,5 km westlich der Kiesgrube Bee gelegenen Vorkommen überein. Dort wurde in den obersten Schichten der Niederterrassen-Schotter eine Torflage des Alleröd zusammen mit einem Holzkohle-Horizont nachgewiesen (Skupin 1982).

Während des Alleröd wird die Terrassenaufschotterung unterbrochen. Das verzweigte Abflusssystem bündelt sich zu einem einheitlichen ganzjährig wasserführenden Gerinne, das sich im Oberlauf in die kiesigen Ablagerungen einschneidet. Mit der Jüngeren Dryas-Zeit (12.700–11.700 J. v. h.), dem kalten letzten Zeitabschnitt der Weichsel-Zeit, setzte die Aufschotterung wieder ein.

Über der Aschenlage folgen zunächst noch deutlich kryoturbat verformte Kiesschichten. Die Strukturen sind im Oberflächenbereich des Dauerfrostbodens der Jüngeren Dryas-Zeit durch den jahreszeitlich bedingten Wechsel von Tauen und Gefrieren entstanden. Die Ablagerung der Schotter reichte vermutlich noch bis in das frühe Holozän. Jedenfalls treten in der Grubenwand über den verformten Kiesen noch ungestörte beziehungsweise horizontal gelagerte Kies-Schichten auf. Darüber liegt mit scharfer Grenze ein brauner Verwitterungslehm.

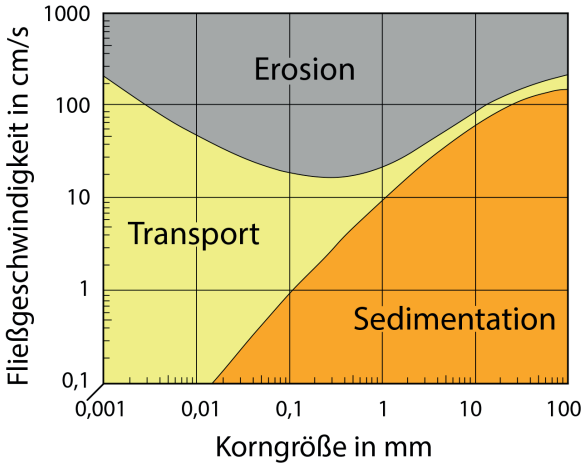

Abb. 3: Hjulström-Diagramm – Beziehung zwischen Erosion, Transport und Sedimentation klastischer Partikel im fließenden Wasser in Abhängigkeit von Korngröße und Fließgeschwindigkeit (nach Hjulström 1935).

Das Korngrößenspektrum der Niederterrassen-Schotter, das über den Grobkiesbereich hinaus gerade noch bis in den Bereich der Steine reicht, entspricht dem Transportvermögen der frühsommerlichen Schmelzwässer, die sich aus den ergiebigen winterlichen Schneefällen ableiten. Die zugehörigen Fließgeschwindigkeiten lassen sich aus dem Hjulström-Diagramm ermitteln (Abb. 3). Das Diagramm mit logarithmischen Skalen veranschaulicht den Zusammenhang zwischen den Korngrößen der Bestandteile klastischer Lockersedimente und den für die Erosion, den Transport und die Sedimentation der Partikel in einem fluviatilen Milieu erforderlichen kritischen Fließgeschwindigkeiten. Die Fließgeschwindigkeit v ist direkt proportional zum Durchmesser d des transportierten Korns: Je größer der Korndurchmesser, desto höher muss auch die Fließgeschwindigkeit des Wassers sein. Für den fluviatilen Transport von Geröllen zwischen 2 und 63 mm (Kiesfraktion) sind nach dem Hjulström-Diagramm Fließgeschwindigkeiten von 0,3 m/s bis 2 m/s erforderlich. Die maximale Fließgeschwindigkeit bei der Bildung der Niederterrasse im Beketal dürfte wegen des Transports von Geröllen mit Durchmessern bis zu 20 cm bei etwa 2,5 m/s gelegen haben.

Die vertikale Korngrößenabnahme von der unteren zur oberen Einheit der Kiesablagerungen in der Marienloher Schotterflur (Skupin 1982) weist auf eine allmähliche Abnahme der Transportkraft hin. Die Ursachen können in Veränderungen des Klimas beziehungsweise in Verschiebungen der Niederschlagsmengen liegen, werden aber zu einem gewissen Teil auch auf die Gefälleverringerung durch die Aufhöhung der Niederterrasse im Bereich

der Marienloher Schotterflur und ihre Tieferlegung im Oberlauf der Beke zurückgehen. Die relativ kurzfristige Unterbrechung der Aufschotterung im Alleröd-Interstadial, verbunden mit der Eintiefung des Abflusssystems, erlaubt eine Unterteilung der Niederterrassenablagerungen in zwei Folgen, die als Ältere Niederterrasse und Jüngere Niederterrasse bezeichnet werden (Tab. 1).

4 Vorkommen großer Gerölle im Beketal

Die Blocklage am Alten Forsthaus Durbeke

An der nördlichen Talflanke der Beke, südlich des Alten Forsthauses und östlich der Einmündung des Durbeketals, wurde vor etwa 10 Jahren bei der Anlage eines Grabens für eine Wasserleitung eine kompakte Lage grober Gerölle entdeckt (UTM 32N: O 493640, N 5734255). Alle Gerölle zeigten Durchmesser von über 20 cm und sind damit in den Korngrößenbereich der Blöcke einzustufen (Tab. 2). Leider ist die Blocklage nicht mehr aufgeschlossen. Zudem gibt es keinerlei schriftliche Aufzeichnungen über die Fundsituation. Die Schichtenfolge wurde deshalb nach detaillierten Angaben der Anwohner Kristin und Hans Walter Wichert rekonstruiert und in einer Skizze dargestellt (Abb. 4).

In der Blocklage kommen Gerölle mit Durchmessern von etwa 30–100 cm vor. Es handelt sich um gelblich-braune bis gelbliche, fein- bis mittelkörnige Sandsteine, die dem Osning-Sandstein zuzuordnen sind. Die mehr oder weniger gerundeten oder oft nur kantengerundeten Blöcke haben damit einen Weg von 4–6 km von ihrem Ursprungsgebiet im Eggegebirge zurückgelegt. Nach bisheriger Kenntnis kommen in der Blocklage neben dem Osning-Sandstein keine anderen Gesteinsarten vor.

Einige der Blöcke befinden sich noch mehr oder weniger an Ort und Stelle. In dem südlich des Forsthauses gelegenen Wiesengrundstück steckt ein Block in ursprünglicher Lagerung noch zur Hälfte im Boden (Abb. 5 a). Ein weiterer Block lag am südlichen Zaun der Wiese (Abb. 5 b). Er stammt aus dem ehemaligen Graben der Wasserleitung, die südlich des umzäunten Wiesengrundstücks auf dem Grundstück des Landwirts Bernhard Stelte aus Benhausen verläuft. Die größeren Blöcke aus dem Wasserleitungsgraben wurden vom Grundeigentümer nach Benhausen abtransportiert und im Garten seines Anwesens am Schmittenweg 20 abgelegt (Abb. 5 c, d).

Schon vor etwa 30 Jahren wurde vom Vater des jetzigen Grundeigentümers beim Pflügen des ehemaligen Ackers ein großer Block aus Osning-Sandstein (100x70x50 cm) freigelegt, der heute in die Terrasse des Gartens in Benhausen integriert ist. Bereits zu Zeiten der Preußischen Oberförsterei, also vor über einhundert Jahren, dürften an der Stelle größere Gerölle aus Osning-Sandstein gelegen haben. Jedenfalls wurden zur Abgrenzung eines im südlichen Teil des umzäunten Wiesengrundstücks gelegenen ehemaligen Friedhofs für die Jagdhunde des Forstamtes etliche größere Steine zu einer kreisförmigen Umrandung ausgelegt. Von diesen Steinen sind heute noch sieben vorhanden.

Zur Einstufung der Blocklage in die Quartär-Abfolge des Beketals kann wegen des Fehlens von Aufschlüssen nur die Geländemorphologie herangezogen werden. Allerdings wurde die natürliche Morphologie auf der Nordflanke des Beketals leicht verändert. Die Gründe liegen im Bau eines auf der Blocklage verlaufenden Weges mit fester Asphaltdecke, in Grabungen bei der Verlegung von Wasser- und Stromleitungen sowie im Pflügen der zeitweilig als Ackerland genutzten Fläche. Dennoch sind die durch den Wechsel von Erosion und Ablagerung erzeugten schwachen Geländestufen und Einebnungsflächen noch zu erkennen (Abb. 6). Besonders auf einer Ansichtspostkarte (Abb. 7) aus der Zeit um 1900 zeigt sich die ursprüngliche Morphologie der

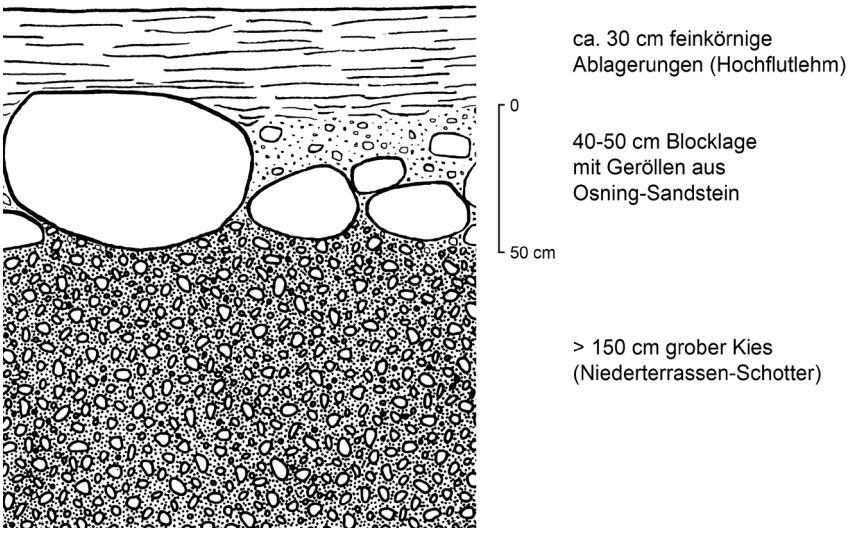

Abb. 4: Schichtenabfolge im ehemaligen Wasserleitungsgraben südlich des Alten Forsthauses Durbeke

Abb. 5 : Blöcke aus Osning-Sandstein von der nördlichen Talflanke der Beke beim Alten Forsthaus Durbeke. **A** Block in der Wiese südlich des Alten Forsthauses (40x27x25 cm). **B** Block aus dem Wasserleitungsgraben südlich des Alten Forsthauses, heutige Lage am südlichen Zaun der Wiese (Länge ca. 30 cm). **C** Block aus dem Wasserleitungsgraben, heutige Lage im Garten des Anwesens Stelte in Benhausen (100x50x40 cm). **D** Block aus dem Wasserleitungsgraben, heutige Lage im Garten des Anwesens Stelte in Benhausen (80x60x50 cm)

Nordflanke des Beketals sehr deutlich und stützt die geologische Interpretation der Blocklage als jüngere Auflage auf die Schichten der Niederterrasse.

Aus der morphologischen Situation des Beketals am Alten Forsthaus Durbeke lassen sich drei Terrassenstufen ableiten, eine obere Stufe mit der Blocklage, eine mittlere und eine untere Stufe (Abb. 8 c). Diese Stufen repräsentieren die Ältere Niederterrasse, die Jüngere Niederterrasse und die Auenterrasse. Die Blocklage liegt somit auf der Älteren Niederterrasse und endet an der Erosionskante zur Jüngeren Niederterrasse (Abb. 8 b). Diese Terrasse ist am Alten Forsthaus Durbeke etliche Meter in die Ältere Niederterrasse eingeschnitten, während sie in der Marienloher Schotterebene über der Älteren Niederterrasse liegt. Es ergibt sich somit das Bild einer Kreuzung der Oberflächen von Älterer und Jüngerer Niederterrasse.

Die Blocklage ist somit nach der Aufschotterung der Älteren Niederterrasse und vor der Bildung der Jüngeren Niederterrasse entstanden. Die Bildung der Lage fällt damit in das frühe Alleröd-Interstadial und ist auf etwa 13.300 J. v. h. zu datieren. Ehemals wird die

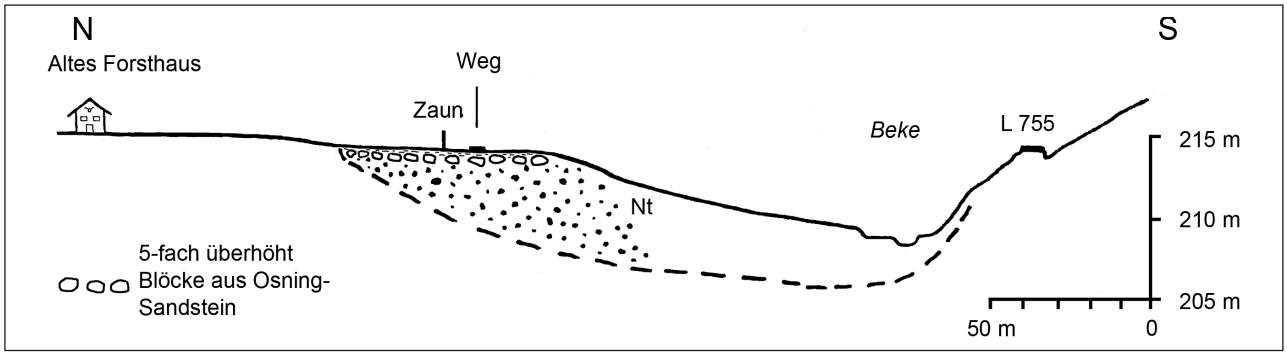

Abb. 6: Profilschnitt durch die Niederterrassen-Ablagerungen (Nt) im Beketal am Alten Forsthaus Durbeke (Skizze nach der Geländesituation).

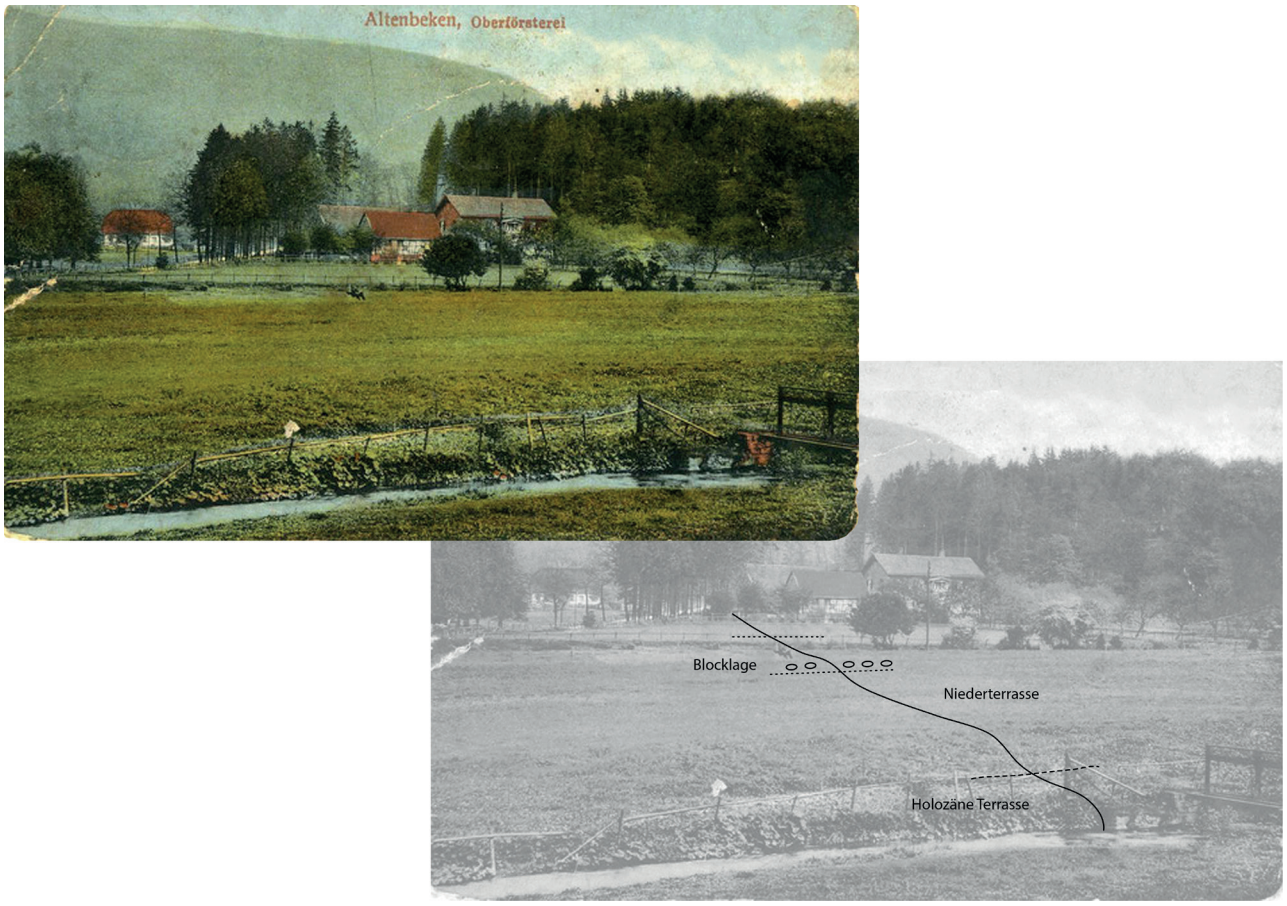

Abb. 7: Ansicht des Beketals und des Forsthauses Durbeke um 1900 mit geologischer Ausdeutung der Morphologie (vgl. Abb 6).

Blocklage die Oberfläche der Älteren Niederterrasse in der gesamten Talbreite eingenommen haben (Abb. 8 a). Aus der Lage auf der Älteren Niederterrasse und wegen der ungewöhnlichen Geröllduchmesser, die deutlich über denen der Niederterrassenschotter liegt, ist ersichtlich, dass die Ablagerung der Blocklage nicht im Zusammenhang mit der Terrassenbildung steht.

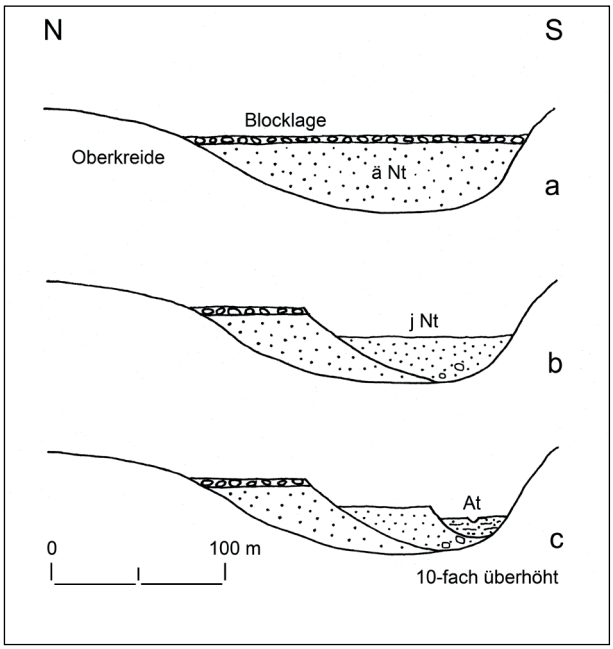

Abb. 8: Terrassenabfolge im Beketal am Alten Forsthaus Durbeke (schematisch). **a** Ende Ältere Dryas-Zeit – Beginn Alleröd-Interstadial, **b** Ende Jüngere Dryas-Zeit – Beginn Holozän, **c** Holozän (ä Nt Ältere Niederterrasse, j Nt Jüngere Niederterrasse, At Auenterrasse).

Wie weit die Blocklage noch talabwärts gereicht hat, ist nicht bekannt. In der etwa 7 km entfernten Marienloher Schotterflur sind große Blöcke aus Osning-Sandstein jedenfalls nicht mehr vorhanden. Dort erreichen die Gerölle nur noch Durchmesser von maximal 20 cm (Greving 1981, Skupin 1982). Mit der Eintiefung des Abflusssystems der Beke im Alleröd wurden die Blöcke aus dem betroffenen Teil der Lage in den tieferen Bereich der neuen Talrinne verlagert und dort von den Schottern der Jüngeren Niederterrasse überdeckt (Abb. 8 b).

Sandstein-Blöcke im Ort Altenbeken

Sandstein-Blöcke mit Durchmessern von 35–80 cm sind auch aus dem Ort Altenbeken bekannt. So wurden vor einigen Jahren bei einem Neubau an der Adenauerstraße, etwa 300 m westlich der Heilig-Kreuz-Kirche, unter einer torfigen Schicht („Moorerde") gerundete Sandstein-Blöcke mit Längen bis 80 cm und auch Kiese gefunden (persönliche Mitteilung von Hans Walter Wichert, Altenbeken, 2.9.2020). Auch südöstlich der Heilig-Kreuz-Kirche, im Bereich östlich der Dr.-Pentrup-Straße und nördlich der Straße Am Brande, sind im Lauf der Zeit einige Blöcke

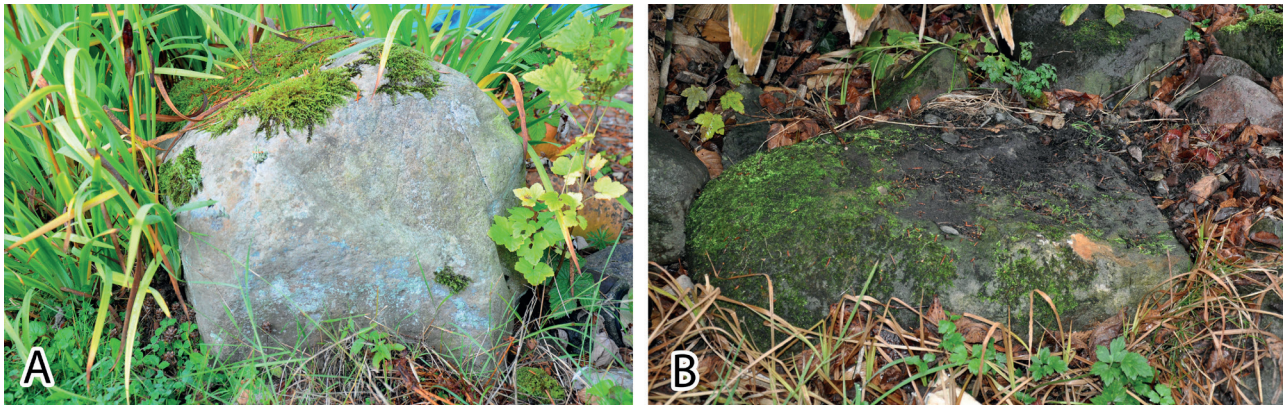

Abb. 9: Blöcke aus Osning-Sandstein im Ort Altenbeken. A Fundort nördlich der Straße Am Brande (Länge 45 cm). B Fundort östlich der Dr.-Pentrup-Straße (Länge 60 cm). (Fotos: M. Bieling, Altenbeken)

freigelegt worden. Vor circa 50 Jahren wurde auf einem Grundstück am westlichen Ende der Straße Am Brande ein Sandstein-Block entdeckt, der noch heute dort an einem Gartenteich liegt (Abb. 9 a). Auf dem Nachbargrundstück soll sich noch ein weiterer Stein mit einer Länge von etwa einem Meter unter der Erdoberfläche befinden. Auf der Ostseite der Dr.-Pentrup-Straße wurde ein Block mit einer Länge von 60 Zentimetern geborgen (Abb. 9 b). Er liegt heute zusammen mit zwei weiteren Blöcken aus dem Bereich auf einem privaten Gartengrundstück in der Nähe der ursprünglichen Vorkommen (persönliche Mitteilung von Manfred Bieling, Altenbeken, 07.12.2020). Sämtliche Fundstellen befinden sich auf einem etwa 2 m über dem heutigen Bekelauf gelegenen Terrassenniveau.

Bei den Blöcken aus dem Ortsbereich von Altenbeken scheint es sich nahezu ausschließlich um Osning-Sandstein-Blöcke zu handeln. Es ist auffallend, dass diese Blöcke die gleiche Größenordnung wie die der zwei Kilometer bachabwärts gelegen Blocklage im Bereich des Alten Forsthauses Durbeke aufweisen. Auf dieses Problem wird später noch eingegangen.

5 Vorkommen von großen Geröllen im Ellerbachtal

Auch im Tal des Ellerbachs sind die Talfüllungen beziehungsweise die holozänen und pleistozänen Ablagerungen nicht aufgeschlossen. Hinweise über ihre Zusammensetzung ergeben sich jedoch aus einigen Bohrungen. Die Niederterrassen-Ablagerungen werden von Kiesen und Sanden mit einer schluffigen Grundmasse gebildet. Die Kiese bestehen aus Sandsteinen der Unterkreide und Kalksteinen der Oberkreide und erreichen Mächtigkeiten bis zu 4,5 m. Darüber folgen Auenlehme, die bis zu 3 m mächtig werden können (Friedlein 2004). Gerölle der Korngrößenfraktionen Steine oder Blöcke sind bisher aus dem Tal der Eller nicht beschrieben worden.

Gerölle und Schotter aus dem Bakenponor im Haxter Grund

Im Juli 2017 wurde im Haxter Grund südöstlich von Paderborn von einem Anwohner ein im Ellerbach neu entstandener Ponor beobachtet (UTM 32N: 486050, N 5727170). Er erhielt den Namen Bakenponor, der sich von den Baken beziehungsweise Warnschildern ableitet, mit denen die Einbruchsstelle zunächst abgesichert wurde. Da sich der Ponor direkt neben einem Brücken-

Abb. 10: Gesicherter und ausgebauter Bakenponor im Haxter Grund auf der Westseite der Brücke der alten Warburger Straße über den überwiegend trocken liegenden Ellerbach (März 2021).

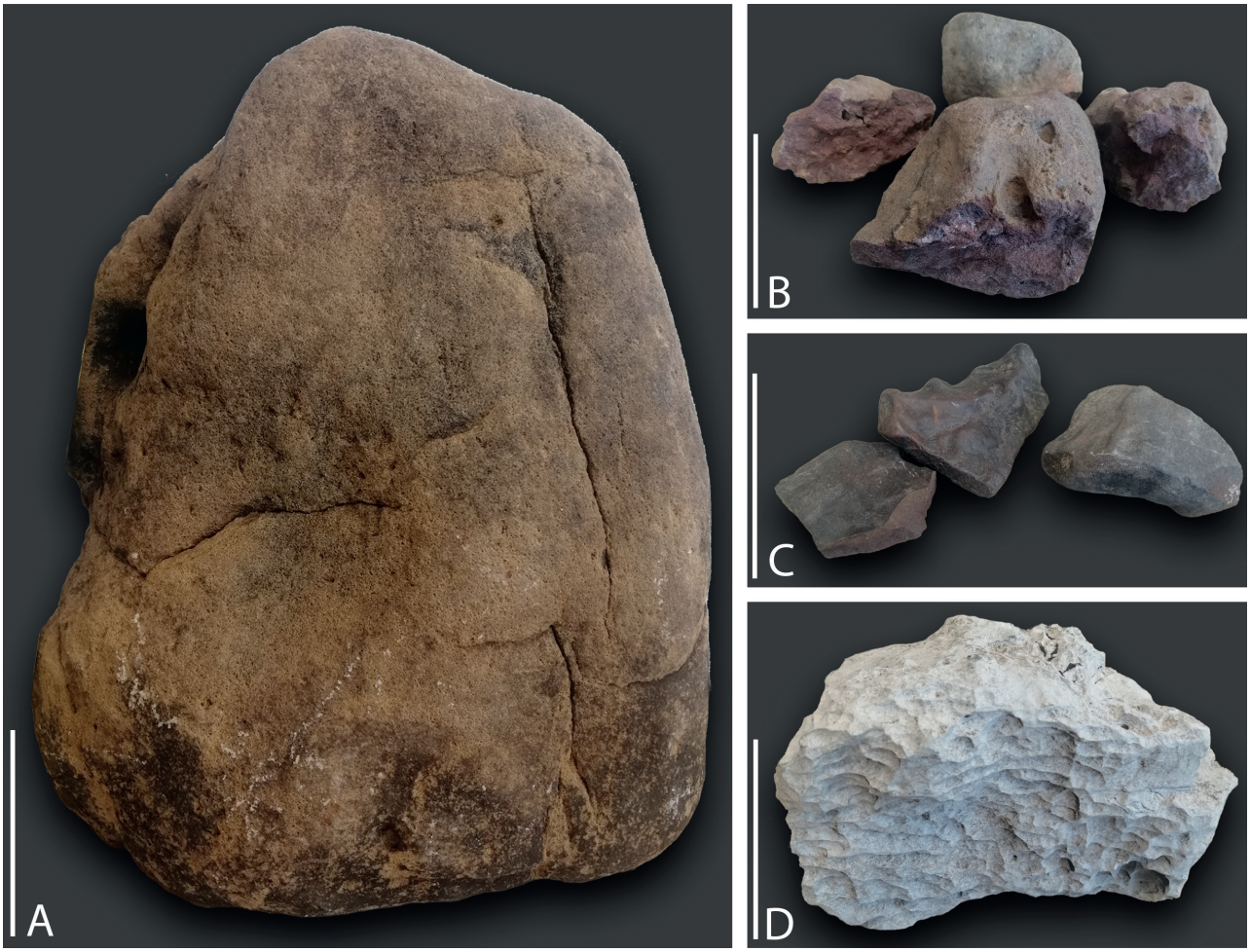

Abb. 11: Gerölle aus dem Bakenponor (Maßstab 10 cm): **A** kantengerundeter bis rundlicher Block aus Osning-Sandstein (43x25x18 cm), **B** unregelmäßig knollige Gerölle aus braurotem bis violettem Gault-Sandstein, stellenweise mit verkieselten Bereichen (vorne), **C** dunkel- bis rotbraune Eisenschwarten, **D** Geröll aus Plänerkalkstein mit starken Lösungserscheinungen auf der Oberfläche

bauwerk der alten Warburger Straße befindet, hatte der Anwohner das zuständige Straßen- und Brückenbauamt verständigt. In Zusammenarbeit mit Höhlenforschern und dem Geologischen Dienst Nordrhein-Westfalen, Krefeld, wurden erste Untersuchungen und eine Grabung in dem an ein Kluftsystem gebundenen Ponor durchgeführt (Thesing 2018). Mittlerweile ist der Ponor durch den Einsatz von Betonringen dauerhaft gesichert, sodass auch weiterhin Forschungsarbeiten möglich sind. Der Einstieg wurde etwa 1 m über dem Bachbett angelegt (Abb. 10).

Der Ponor entstand durch den Einbruch einer bis zu 80 cm mächtigen Überdeckung aus lehmigen und steinigen Bachablagerungen über einem an eine Kluftzone gebundenen, teilweise mit Verbruch gefüllten Karsthohlraum. Er erreicht eine Tiefe von 6,5 m und weist dort eine Breite von 1,4 m auf. In diesem Bereich liegen kiesige Ablagerungen aus Geröllen von Gesteinen der Unter- und Oberkreide auf festen Kalkstein-Bänken. Zur Tiefe setzen sich zu Spalten erweiterter Klüfte fort. Das bereits seit langem bestehende Karstwassersystem wurde durch heftige Regenfälle zwischen dem 23. und 27. Juli 2017 und dem daraus resultierenden starken Oberflächenabfluss in dem normalerweise trockenen Talabschnitt der Eller reaktiviert.

Während der ersten Untersuchung wurden in dem Ponor neben eingespültem Lehm und Kiesen auch gröbere Komponenten angetroffen. Sie fanden sich bis zu einer Tiefe von 13 m. Die aus dem Ponor geborgenen Gerölle umfassen die Korngrößenbereiche Kiese, Steine

Tab. 3: Gerölle aus dem Bakenponor westlich von Dahl nach Herkunft, Korngröße und Anzahl.

Gesteinsart	Blöcke > 200 mm	Steine 200 - 63 mm	Grobkies 63 - 20 mm	Mittelkies 20 - 6,3 mm	Feinkies 6,3 - 2 mm	Gesamtzahl der Stücke
Osning-Sandstein	4	11	6	1		22
Gault-Sandstein		11	33	49	8	101
Eisenschwarten		44	21	4		69
Plänerkalkstein	4	7	6	33	58	108

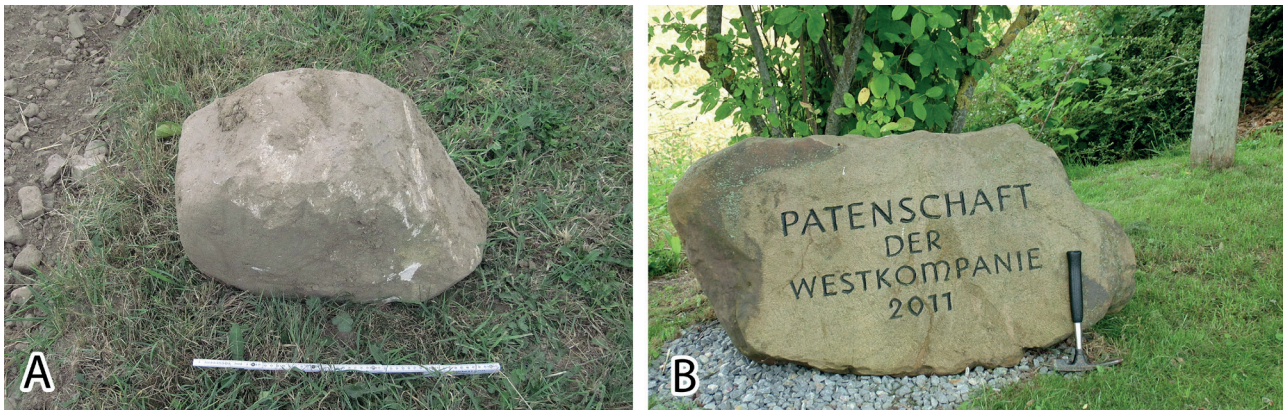

Abb. 12: Blöcke aus Osning-Sandstein aus dem Ellerbachtal in der Nähe des Hofs Ellermeier. **A** Kantengerundeter Block (50x33x20 cm) am Ackerrand auf der linken Talseite etwa 150 m südwestlich des Hofs Ellermeier (Situation September 2020; Foto: G. Römhild, Dörenhagen). **B** Kantengerundeter bis gerundeter Block (155x62x55cm) mit limonitischen Verfärbungen aus dem Acker auf der rechten Talseite etwa 150 m westsüdwestlich des Hofs Ellermeier, aufgestellt am Antonius-Bildstock etwa 1 km westlich von Schwaney.

und Blöcke. Das größte Geröll erreicht einen Durchmesser von 43 cm. Die überwiegende Zahl der Gerölle besteht aus Gesteinen der Unterkreide (Osning-Sandstein, Gault-Sandstein, Eisenschwarten), die im Quellgebiet des Ellerbachs anstehen. Der übrige Teil stammt aus Gesteinen der Oberkreide (Plänerkalksteine), die im übrigen Einzugsgebiet des Ellerbachs verbreitet sind (Tab. 3).

Bei dem größten der im Ponor aufgefundenen Blöcke handelt es sich um einen fein- bis mittelkörnigen gelbbraunen Osning-Sandstein. Der Block mit den Maßen 43x25x18 cm zeigt eine deutliche Abrundung und weist damit auf einen fluviatilen Transport hin (Abb. 11 A). Die anderen Exemplare der Osning-Sandstein-Gerölle zeigen eine vergleichbare Ausbildung. Bei den oft knolligen Geröllen aus Gault-Sandstein handelt es sich um mehr oder weniger poröse, mittel- bis feinkörnigen Sandsteine, die durch Hämatit (Fe_2O_3) intensiv braunrot bis violett gefärbt sind und stellenweise verkieselte Bereiche aufweisen (Abb. 11 B). Eine weitere, besonders in der Kornfraktion 63 bis 200 mm (Steine) sehr stark vertretene Komponente sind die so genannten Eisenschwarten (Abb. 11 C). Sie kommen sowohl im Gault-Sandstein als auch im Osning-Sandstein als gangartige Ausfällungen von Eisenoxiden und -hydroxiden auf Kluft- und Schichtfugen vor. Bei der Verwitterung der Sandsteine bleiben die harten Ausfällungen als krustenartige Stücke zurück, die bei weiterem Zerfall auch scherbige Formen bilden können.

Die Gerölle aus den Plänerkalksteinen der Oberkreide zeigen hauptsächlich unregelmäßig flache Formen, die sich aus der überwiegend flaserigen Struktur der Ursprungsgesteine ableiten. Bei dem in Abb. 11 D dargestellten Geröll handelt es sich hingegen um einen kompakten, nur schwach kantengerundeten Block. Er zeigt nicht mehr die durch einen rollenden Transport erzeugte relativ glatte Außenfläche, sondern eine durch Lösung hervorgerufene feinskulpturierte Oberfläche mit der Nachzeichnung von Internstrukturen. Dieser Block war vermutlich längere Zeit dem von oben in den Ponor einströmenden frischen Bachwasser ausgesetzt.

Die Frage nach dem Zeitpunkt der Ablagerung der groben Sedimente im Bakenponor kann nicht eindeutig beantwortet werden. Durch die seit Jahrmillionen, seit der Heraushebung der Kalkstein-Schichten gegen Ende der Kreidezeit wirkende Verkarstung der Paderborner Hochfläche werden fortlaufend Klüfte zu Spalten und Hohlräumen erweitert und damit immer wieder Eintrittsstellen für das Oberflächenwasser beziehungsweise neue Ponore in den Bachtälern geschaffen. Bestehende Bachschwinden können im Lauf der Zeit durch das in den Bächen besonders nach Hochwässern mitgeführte organische Material (Bäume, Äste, Gräser und Kräuter) verstopft und überschottert, zu einem späteren Zeitpunkt aber auch wieder geöffnet werden. Die im Bakenponor vorgefundenen Schotter sind mit Sicherheit schon lange vor seiner Entdeckung oder Reaktivierung im Jahr 2017 in den Untergrund eingetragen worden. Einen entsprechenden Hinweis liefert auch das große Plänerkalkstein-Geröll (Abb. 11 D), das aufgrund der Lösungserscheinungen über lange Zeit frisch einströmendem Wasser ausgesetzt war. Eine genaue Alterseinstufung der Schotterfüllung oder eine Zuordnung zu einem bestimmten Ereignis ist derzeitig nicht möglich. Vielleicht ergeben sich bei zukünftigen Forschungsarbeiten in dem unterirdischen Abflusssystem eindeutige Hinweise auf die Bildungszeit der Schotterfüllung.

Sandsteinblöcke im Ellerbachtal zwischen Schwaney und Dahl

Im Mittellauf des Ellerbachs sind in letzter Zeit mehrere Blöcke aus Osning-Sandstein bekannt geworden (persönliche Mitteilungen von Georg Römhild, Borchen-Dörenhagen, 02. und 17.07.2021). Im Herbst 2020 hat ein Landwirt einen Block mit 50 cm Durchmesser

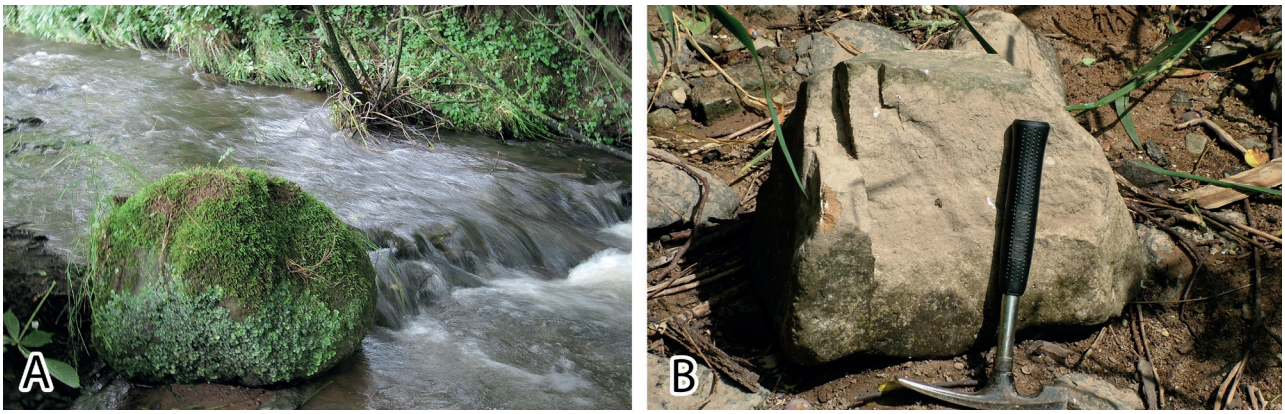

Abb. 13: Blöcke aus Osning-Sandstein im Ellerbach südwestlich des Hofs Ellermeier. **A** Gut gerundeter Block (85x60x60 cm) etwa 450 m unterhalb des Hofs Ellermeier (Foto: G. Römhild, Dörenhagen), **B** Kantengerundeter und stellenweise von Kluftflächen begrenzter Block (25x25x15 cm) ca. 750 m unterhalb des Hofs Ellermeier.

auf einem Acker auf der linken Talseite des Ellerbachs aus etwa 70 cm Tiefe gehoben und zunächst am Ackerrand gelagert (Abb. 12 A). Der Fundpunkt (UTM 32N: O 493360, N 5728710) liegt etwa 50 m bachabwärts von der Brücke über den Ellerbach in der Nähe des Hofes Ellermeier. Der Block wurde kurze Zeit später neben kleineren Blöcken und Steinen aus früheren Funden an der Böschung auf der rechten bachabwärts gelegenen Seite der Brücke abgelegt.

Bereits um 2010 wurde auf dem Acker auf der gegenüber liegenden nordwestlichen Talflanke ein besonders großer, etwa 1,5 m langer Sandsteinblock gefunden. (UTM 32 N: O 493270, N 5728805). Es handelt sich um bräunlich-grauen Osning-Sandstein mit unregelmäßigen dunkelbraunen, an Kluft- und Schichtflächen gebundenen Limonitausfällungen. Der Block wurde bald nach seiner Bergung etwa 1,3 km weiter nordöstlich an dem zur Gemeinde Schwaney gehörenden Antonius-Bildstock als Gedenkstein abgelegt (Abb. 12 B).

Weitere Blöcke von Osning-Sandstein befinden sich talabwärts vom Hof Ellermeier direkt im Bett des Ellerbachs. Ein größerer rundlicher Block (85x60x60 cm, Abb. 13 A) liegt ca. 450 m südwestlich vom Hof Ellermeier (UTM 32N: O 493138, N 5728461). Etwa 750 m vom Hof Ellermeier entfernt (UTM 32N: O 492990, N 5728160) folgt ein kleinerer eckiger, schwach kantengerundeter Block (25x25x15 cm, Abb. 13 B). In seiner Nähe kommen weitere Blöcke und Steine aus Osning-Sandstein vor. Gut 1100 m unterhalb von Hof Ellermeier (UTM 32N: O 492805, N 5727875) liegen zwei Blöcke nebeneinander im Bachbett, ein mehr runder (55x45x30 cm) und ein eckig-plattiger Block (75x45x20 cm).

Die Fundstelle des im Jahr 2020 auf der linken, südöstlichen Talflanke des Ellerbachs geborgenen Blocks liegt ca. 0,5 m über der an den Bachlauf grenzenden Talfläche. In diesem Bereich wurde der Ellerbach allerdings begradigt und dabei der Uferbereich auf beiden Seiten leicht aufgehöht. Der Block und die in der Umgebung der Fundstelle auffallend starke Bestreuung des Ackers mit Kiesen und auch Steinen deuten auf eine Lage mit hohem Anteil an groben Geröllen hin. Es handelt sich vermutlich um das Äquivalent der am Alten Forsthaus im Beketal beobachteten Blocklage (s. Abschnitt 4). Auch die Fundstelle des großen Blocks auf der rechten, nordwestlichen Flanke des Ellerbachtals liegt auf einem Acker, der sich um 0,5–1 m über die zum Bachlauf anschließende Fläche erhebt.

In beiden Fällen scheint es sich um das Niveau der Älteren Niederterrasse zu handeln. In die ca. 200 m breite, relativ ebene Oberfläche der Talfüllung ist ein etwa 50 m breiter Streifen um ca. 1 m eingesenkt, in dem auch der Ellerbach fließt. Es handelt sich dabei um die jüngste Talstufe, die Auenterrasse. Etwa 1 km unterhalb des Hofs Ellermeier zeigt das Ellerbachtal ein stärkeres Relief. Das Niveau der Auenterrasse liegt dort 2–2,5 m tiefer als das der Älteren Niederterrasse.

Große Sandsteingerölle in einem Quellbach der Eller

Es gibt noch eine weitere Stelle im Tal des Ellerbachs, an der große Gerölle oder Blöcke aus Osning-Sandstein nachgewiesen wurden. Sie befindet sich an einem Quellbach der Eller, der im Rauen Grund östlich von Schwaney entspringt und sich nach zwei Kilometern im Ort Schwaney mit dem von Süden kommenden Hauptbach vereinigt.

Die Stelle liegt am Ostrand des Ortes, dort wo die in Nord-Süd-Richtung verlaufende Ortsumgehung (L 828) diesen Quellbach und den auf seinem südlichen Talhang verlaufenden Diekweg quert (UTM 32N: 496040, N 5729100). Zur Erkundung des Baugrundes für das Brückenbauwerk, mit dem die Ortsumgehung über den Diekweg geführt wird, wurden im Jahr 1966 Kernbohrungen durchgeführt. In den überwiegend

lehmig-kiesigen Lockersedimenten der Talfüllung wurden häufiger einige Dezimeter lange Kernstrecken aus gelbbraunem Sandstein erbohrt, die eindeutig auf große Gerölle (Steine und Blöcke) aus Osning-Sandstein hinweisen. Leider existieren zu diesen Befunden keine schriftlichen Berichte oder Gutachten mehr. Die Angaben stammen vom zweiten Autor, der damals die Bohrarbeiten für die Brückenbauwerke überwacht und die Bohrungen aufgenommen hat.

6 Ursprung und Transportweiten der großen Gerölle

Verhältnisse im Beketal

Der von Süden kommende Oberlauf der Beke nimmt im Ort Altenbeken den von Norden zufließenden Sagebach auf; gemeinsam setzen sie dann den Lauf in südwestlicher Richtung fort (Abb. 2). Die in Altenbeken und in der Blocklage beim Alten Forsthaus Durbeke auftretenden Blöcke aus Osning-Sandstein sind allerdings nur über den von Süden kommenden Arm zugeführt worden. Sie stammen aus den Bachtälern beziehungsweise Talgründen, die von Südosten her in das gut drei Kilometer lange Tal der oberen Beke einmünden. Diese zwischen fünfhundert und tausend Meter breiten und etwa 2,5 km langen Seitentäler ziehen bis zur Kammlinie des Eggegebirges herauf und erschließen die gesamte Schichtenfolge der Unterkreide von der Flammenmergel- über die Kleinenberg- bis zur Osning-Formation. Der 4,5 km lange Zufluss von Norden, der Sagebach, weist keine Nebenbäche aus dem Eggegebirge auf und erreicht somit nur die Flammenmergel- und die Kleinenberg-Formation sowie Kalkmergelsteine der Oberkreide.

In den zur oberen Beke auslaufenden Talgründen bildet der Osning-Sandstein deutliche Schichtstufen. Er ist im unteren Teil massig bis grobbankig, im höheren Teil bankig bis feinbankig ausgebildete (Speetzen 1970). Besonders während der kalten Perioden der Weichsel-Zeit wurden an den Außenrändern der Schichtstufen durch Frostsprengung große Mengen an Gesteinsschutt und auch große durch Kluft- und Schichtfugen vorgezeichnete Gesteinsblöcke gelöst und durch gravitativen Transport (Abstürzen oder Gleiten) sowie durch Solifluktion in die Talgründe befördert. In Abhängigkeit von der Transportkraft der Abflüsse, insbesondere der aus der frühsommerlichen Schneeschmelze während der Kaltphasen der Weichsel-Zeit, wurden Gesteinsstücke bis zu der Korngrößenfraktion Steine weiter talabwärts transportiert und in der Niederterrasse als Gerölle abgelagert. Die Blöcke blieben zunächst an den Hangfüßen und in den Talgründen liegen. Erst durch besondere Ereignisse, die mit einer erheblichen Steigerung des Oberflächenabflusses verbunden waren, wurde der Anteil der Blöcke mit Durchmessern bis zu etwa einem Meter weiter bis in das Haupttal der Beke verfrachtet.

Von den Talgründen bis in den Ort Altenbeken und bis zum Zusammenfluss von Beke und Sagebach haben die Sandsteine-Blöcke Transportwege zwischen etwa 1,8 km und maximal 3,6 km zurückgelegt. Von Altenbeken bis zum Vorkommen der Blocklage am Alten Forsthaus Durbeke sind es nochmals 2,5 km. Die Osning-Sandstein-Gerölle aus der Blocklage weisen somit Transportweiten von gut 4–6 km auf. In der etwa 7 km weiter bachabwärts beginnenden Marienfelder Schotterebene beziehungsweise in dem Bereich der ca. 8 km entfernten ehemaligen Kiesgruben scheinen Blöcke aus Osning-Sandstein nicht mehr vorzukommen (Greving 1981, Skupin 1982).

Nach bisherigen Beobachtungen handelt es sich bei den Blöcken im Beketal ausschließlich um Osning-Sandstein. Größere Gerölle aus der Flammengel- und der Kleinenberg-Formation fehlen. Die Ursache liegt darin, dass die entsprechenden Gesteine deutlich geschichtet sind und deshalb kaum große Blöcke liefern können. Zudem sind die Gesteine, abgesehen von den verkieselten Bereichen, im Allgemeinen nicht so fest wie der Osning-Sandstein.

Daraus ergibt sich, dass der Osning-Sandstein bei der Verwitterung „in große gerundete Blöcke“ und der Gault-Sandstein „in kleine Brocken und Grus“ zerfällt (Stille 1935, S. 10).

Verhältnisse im Ellerbachtal

Das Abflusssystem des Ellerbachs beginnt, wie bei der Beke, ebenfalls mit zwei mehr oder weniger parallel zum Schichtstreichen verlaufenden Armen, die sich in Schwaney vereinigen. Von dort setzt sich der Abfluss quer zum Streichen der Schichten nach Westen fort (Abb. 2). Im Gegensatz zur Beke nehmen aber beide Arme, sowohl der von Südosten kommende, etwa 4 km lange Oberlauf des Ellerbachs als auch der von Nordosten zufließende, ca. 3,5 km lange Rotebach, Zuflüsse aus den in östlicher oder südöstlicher Richtung verlaufenden und bis zum Eggekamm reichenden Tälern auf.

Diese Täler sind mehr oder weniger breit in den Schichten der Unterkreide angelegt. Sie weisen Längen zwischen 2,8 und 4 km und Breiten zwischen 400 und 2000 m auf. Dazu gehört auch der bereits erwähnte Raue Grund östlich von Schwaney, ein schmaler und langer Talzug mit einer Länge von 3,4 km und einer Breite zwischen 400 und 600 m. Wegen eines erosionsbedingten Auskeilens der Flammenmergel-Formation nach Süden (Speetzen 2005) stehen südöstlich von Schwaney nur noch Gesteine der Kleinenberg- und

der Osning-Formation an, stellenweise bei flacherem Einfallen in weitflächiger Verbreitung.

Die Transportentfernung zwischen den Vorkommen von Osning-Sandstein in den Tälern östlich von Rotebach und Ellerbach und dem Zusammenfluss dieser Bäche in Schwaney liegt zwischen 1,0 und 2,8 km. Vom Zusammenfluss bis zu den Vorkommen am Hof Ellermeier sind es etwa 2,5 km. Die dort abgelagerten Blöcke aus Osning-Sandstein haben somit einen Transportweg von 3,5–5,3 km zurückgelegt. Vom Hof Ellermeier bis zum Bakenponor sind es etwa 9,5 km. Die im Bakenponor vorgefundenen Gerölle aus Osning-Sandstein haben demnach einen Transportweg von 13–15 km hinter sich.

Vergleichende Aussagen zum Gerölltransport

Die im Beketal beobachteten Blöcke aus Osning-Sandstein zeigen Werte für den größten Durchmesser von 35–80(–100) cm im Ort Altenbeken und von 30–100 cm am Alten Forsthaus Durbeke. Damit scheint der um 2,5 km längere Transportweg bis zum Vorkommen am Alten Forsthaus keinerlei Auswirkungen auf die Größe der Gerölle gehabt zu haben. Das spricht für einen einheitlichen schnell ablaufenden Transportvorgang.

Die im Ellerbachtal in der Nähe des Hofs Ellermeier gefundenen Blöcke aus Osning-Sandstein haben Durchmesser von 25–155 cm und entsprechen damit in der Größenordnung den Blöcken aus dem Beketal. Die aus dem Bakenponor geborgenen Blöcke zeigen nur maximale Durchmesser von 20–43 cm. Sie sind also bedeutend kleiner als die Blöcke aus dem Bereich des Hofs Ellermeier. Die geringere Größe lässt sich mit dem etwa dreimal so langen Transportweg der Osning-Sandstein-Gerölle erklären (Hof Ellermeier: 3,5–5,3 km, Bakenponor: 13–15 km).

Die übrige Geröllfracht aus dem Ponor entspricht sowohl von der Materialzusammensetzung her als auch nach der Korngrößenverteilung den Niederterrassen-Ablagerungen in der Marienloher Schotterflur im Unterlauf der Beke. Diese Übereinstimmung korrespondiert mit der vergleichbaren Lage der Vorkommen im jeweiligen Abflusssystem beziehungsweise mit der nahezu identischen Distanz zu den Quellregionen von 12–14 und 13–15 km. Bei einem Teil der Gerölle des Bakenponors spricht also alles für eine normale Schotterfracht des Ellerbachs, die sich im Lauf der Zeit in dem Ponor angesammelt hat. Nur die ungewöhnlich großen Sandsteingerölle beziehungsweise die Blöcke aus Osning-Sandstein fallen aus dem Rahmen und sind einem anderen Transportgeschehen zuzuordnen, das vermutlich in sachlichem und auch zeitlichem Zusammenhang mit der Bildung der Blocklage im Beketal steht.

7 Mögliche Ursachen für Erosion, Transport und Ablagerung der großen Gerölle

Ausbrüche von Eisstauseen

Um Sandstein-Blöcke der im Beke- und Ellerbachtal beobachteten Größe über längere Strecken zu transportieren, bedarf es großer Wassermassen mit hoher Strömungsgeschwindigkeit. Derartige extreme Abflussverhältnisse treten beispielsweise bei Dammbrüchen an Stauseen oder auch bei Ausbrüchen von natürlichen Eisstauseen auf. Während der Saale-Zeit hat es im Weserbergland östlich des Eggegebirges einen Eisstausee gegeben. Er bildete sich vor dem Rand des von Norden her bis in den Oberweserraum vorstoßenden Inlandeises (Thome 1983, Winsemann & Lang 2020). Die Höhe des Wasserspiegels dürfte zeitweilig mehr als 200 m über NHN gelegen haben, hat aber wohl nie den Wert von 350 m über NHN erreicht, ab dem erst ein Abfließen des Sees über die Pässe des Eggegebirges nach Westen möglich gewesen wäre. Für die Inlandvereisung während der Elster-Zeit nimmt Thome (1983: Abb. 1) ähnliche Konstellationen an. Die Darstellung, insbesondere die Außengrenze des elsterzeitlichen Inlandeises und sein Angrenzen an das nördliche Eggegebirge, sind allerdings nicht bewiesen und eher unwahrscheinlich. Sie beruhen ausschließlich auf theoretischen Erwägungen und werden nicht durch gesicherte Daten gestützt. Die Verfrachtung der großen Blöcke aus Osning-Sandstein vom Kammbereich des Eggegebirges bis in die nach Westen gerichteten Täler von Beke und Ellerbach wird daher mit großer Wahrscheinlichkeit nicht durch Ausbruchsfluten von Eisstauseen erfolgt sein.

Diese Aussage wird durch die Tatsache gestützt, dass auf den höher gelegenen, vermutlich saale- und elsterzeitlichen Terrassenniveaus im Bereich der Täler von Beke und Ellerbach keine größeren Blöcke aus Osning-Sandstein bekannt geworden sind. Nur östlich des Redinger Hofs, etwa 1 km nördlich von Neuenbeken, wurde um 2010 in einem 30 m über dem heutigen Beketal gelegenen, sehr wahrscheinlich elsterzeitlichen Niveau ein ca. 1 m großer Sandsteinblock entdeckt und geborgen. Allerdings ist über die Art des Sandsteins und den Verbleib des Blockes nichts mehr bekannt (persönliche Mitteilung von Hans Walter Wichert, 14.8.2020). Dieser Block könnte durch Drifttransport auf einem westlich des Eggegebirges entstandenen Eisstausee in seine Lage gekommen sein. Während der Maximalausdehnung des Inlandeises der Saale-Zeit bestand zeitweilig auch im SO-Winkel der Westfälischen Tieflandsbucht zwischen dem Rand des Inlandeises und den südlich und östlich gelegenen Höhen ein Eisstausee mit einer Spiegelhöhe von etwa 365 m über NHN. Auf diesem See wurden durch treibende Eisberge

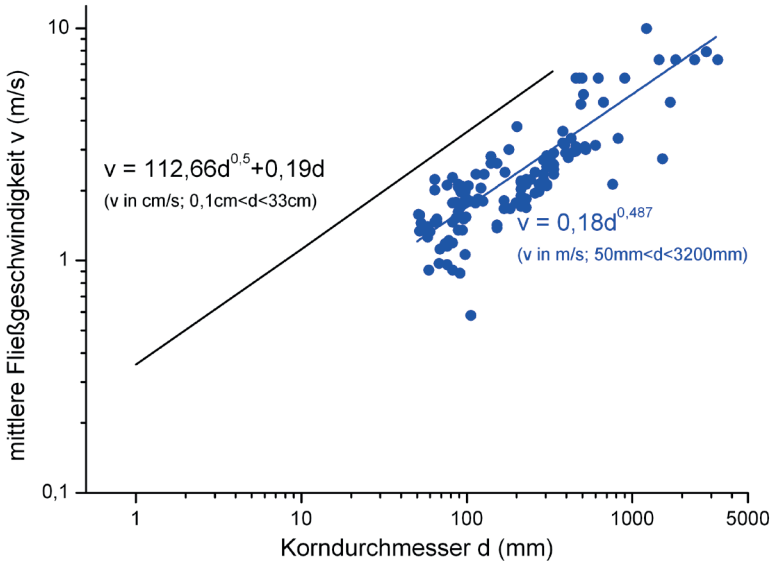

Abb. 14: Zusammenhang zwischen Korndurchmesser erodierter Sedimente und der Fließgeschwindigkeit des Wassers mit Regressionsgeraden nach Hjulström (links) und Costa (rechts) (nach Herget 2012, verändert)

zahlreiche Kristallingesteine nordischen Ursprungs nach Süden über die eigentliche Vereisungsgrenze hinaus verfrachtet und auf den Höhen der Paderborner Hochfläche abgesetzt (Herget 1998).

Schichtfluten nach Starkregenereignissen

Die Verfrachtung der Osning-Sandstein-Blöcke von ihrem Ursprung im Eggegebirge bis in die Täler von Beke und Ellerbach wird sehr wahrscheinlich mit lokalen Wetterereignissen mit extremen Niederschlägen und stark erhöhtem Oberflächenabfluss in Zusammenhang stehen. Das Transportvermögen eines Flusses oder Bachs wird durch das Gefälle und den Querschnitt des Gerinnes sowie durch die Wassertiefe und die Abflussmenge bestimmt. Für Erosion, Transport und Sedimentation klastischer Partikel ist die Fließgeschwindigkeit von entscheidender Bedeutung. Für den Korngrößenbereich vom Feinstkorn bis zur Kiesfraktion gilt das Hjulström-Diagramm (Abb. 3). Für die Kornfraktionen Steine und Blöcke zeigt die dem Diagramm zugrundeliegende Regressionsgerade (Abb. 14, links) höhere Fließgeschwindigkeiten, als sie für Erosion und Transport dieser Komponenten tatsächlich erforderlich sind (Herget 2012). Deshalb wurde für die gröberen Fraktionen eine neue empirische Funktion abgeleitet, für die neben physikalischen Gesetzmäßigkeiten und Kenngrößen vor allem Erfahrungswerte aus Geländebefunden Berücksichtigung fanden (Abb. 14, rechts). Aus der entsprechenden Regressionsgeraden ergeben sich für Blöcke mit Durchmessern von 20 cm und 100 cm Werte für die zum Transport notwendige Fließgeschwindigkeit von etwa 2,5 m/s und 5,0 m/s. Der letzte Wert liegt doppelt so hoch wie der für die Bildung der Niederterrasse angenommene Maximalwert (s. Abschnitt 3). Da die kinetische Energie einer fließenden Wassermenge mit dem Quadrat der Geschwindigkeit korreliert, nimmt bei verdoppelter Geschwindigkeit die Transportkraft des Wassers um das Vierfache zu.

Neben der Funktion von Korngröße und Fließgeschwindigkeit ist der Gerölltransport weiterhin abhängig von der Art des Fließens. So wird beim turbulenten Fließen, bei dem das Wasser infolge der Umströmung von Hindernissen wie z. B. Geröllen Wirbel bildet, ein zusätzlicher Auftrieb für die Gerölle erzeugt. Der Transport der Geröllfracht erfolgt dabei meist in kleinen Schüben während einzelner Hochwasserereignisse um jeweils einige Meter oder Zehnermeter von einer Schotterbank im Flussbett zur nächsten. Größere Transportentfernungen während eines einzelnen Ereignisses sind selten und – abgesehen von großen, wasserreichen und schnell fließenden Flüssen – auf extreme Abflussverhältnisse beschränkt. Hochenergetische Abflüsse mit heftigen Turbulenzen und starken Auftriebskräften können auch große Blöcke in Schwebe halten. Je nach örtlichen Gegebenheiten weisen diese Abflüsse oft hohe Anteile an feinkörnigen Sedimenten wie Ton, Schluff und auch Sand auf und erreichen dadurch eine höhere Dichte und eine größere Tragkraft als reines Wasser. Zudem verringert die feinkörnige Matrix den internen Reibungswiderstand in dem Gemisch aus Wasser und Gesteinskomponenten unterschiedlichster Größe. Derartige aus extremen Niederschlags- und Abflussverhältnissen resultierende Schlamm- und Schuttströme scheinen für den Transport der großen Blöcke aus Osning-Sandstein und für die Bildung der Blocklage im Beketal verantwortlich zu sein (Dikau et al. 2019, Schäfer 2020).

Modellunwetter von 1965

Unwetter mit Überschwemmungen sind in den Tälern der Paderborner Hochfläche und dem angrenzenden Lippetal in den vergangenen Zeiten relativ häufig aufgetreten (Herget & Schlömer 2015). Besonders schwere

Abb. 15: Während des Unwetters im Juli 1965 gebildete Decke aus Steinen und Blöcken am westlichen Ende des Minstales südlich von Etteln (aus Mrass, Lohmeyer & Olschowy 1966).

Ereignisse verzeichnet die Dahler Chronik für das Jahr 1738 und auch für die letzten Tage im Mai 1931. Ein Beispiel für ein Unwetter mit heftigen und ausgiebigen Niederschlägen und einem verheerenden Abfluss, der auch zur Verlagerung großer Gesteinsblöcke führte, stellt das gut dokumentierte Wettergeschehen vom Juli 1965 dar. „Nach stärkeren, doch zunächst nur vereinzelt aufgetretenen Regenfällen kam es am 15. und 16. Juli 1965 über Nordhessen, dem östlichen Westfalen und strichweise auch dem südlichen Niedersachsen zu schweren Gewittern und Wolkenbrüchen, die in kürzester Zeit harmlose Bäche in reißende Flüsse verwandelten“ (Roschke 1967, S. 102).

In einem schmalen, nur etwa 7 km breiten Streifen, der sich von Paderborn über 20 km nach Süden und Südosten über die Paderborner Hochfläche erstreckte, fielen in der Zeit zwischen dem 14. Juli (7 Uhr) und dem 17. Juli (7 Uhr), also in 72 Stunden, etwa 200 mm Niederschlag (Karrenberg 1968). Örtlich wurde dieser Wert noch deutlich überschritten. Östlich dieses Streifens nahm die Niederschlagshöhe sehr schnell ab und lag im Eggegebirge nur noch bei 100–150 mm.

Größere Erosionsschäden auf der Paderborner Hochfläche gab es erst 12 km südlich von Paderborn, beziehungsweise 2 km südlich von Etteln im Minstal, einem von Osten in das Tal der Altenau mündenden Trockental. Dort entstand eine 1,5 km lange und bis zu 5 m tiefe Rinne, die bis in die Kalk- und Kalkmergelsteine der Oberkreide reichte (Karrenberg 1968). Aus der Rinne ist nicht nur Lockermaterial ausgespült worden, es wurden auch große Felsblöcke erodiert und Richtung Altenautal transportiert (Abb. 15). Als Ursache wird ein lokaler Wolkenbruch angenommen, bei dem in kürzester Zeit eine Regenmenge von über 150 l/m^2 fiel. Vergleichbare Erosionsschäden wurden auch im südlichen Teil der Paderborner Hochfläche beobachtet (Zezschwitz 1967).

Östlich von Paderborn, im Raum Neuenbeken, Altenbeken und Buke, hat es keinerlei Erosionsschäden gegeben, im Einzugsgebiet des Ellerbachs sind die Schäden relativ gering geblieben. Eine Ausnahme stellt der Ort Schwaney dar. Er wurde von Hochwasser betroffen. „Am 14. Juli gab es ein längeres, mittelschweres Gewitter mit schauerartigem Regen. Am 15. Juli folgte ein neues Gewitter mit heftigen Regenschauern. Am Morgen des 16. Juli kamen schwere Wolkenbrüche, die einige Stunden anhielten und alle Bäche des Dorfes im wahrsten Sinne des Wortes zu reißenden Flüssen werden ließen“ (Auszug aus der handschriftlichen Chronik für 1965, S. 106, des damaligen Schwaneyer Heimatpflegers und Chronisten Heinz Küting). Am Ostrand von Schwaney bildeten sich in den Ausgängen des Rauen Grundes und des Bodentals tiefe Erosionsrinnen. Vermutlich haben die Niederschläge in

einem begrenzten Bereich östlich des Ortes die Menge von 100 l/m² weit überschritten und sind in sehr kurzer Zeit gefallen (Karrenberg 1968). Der extreme Abfluss löste die Erosionen aus und führte zur Überflutung des Ortes.

Die hier beschriebenen Verhältnisse eines „Jahrhundertunwetters" mit lang andauernden Starkregen und entsprechend hohen Abflüsse, die starke Erosionen verursachten und die Umlagerung großer Gesteinsblöcke bewirkten, können als Modellfall für die Ereignisse dienen, die zur Bildung der Blocklage im Beketal vor etwa 13.300 Jahren führten.

Das Paläohochwasser im Beketal vor ca. 13.300 Jahren

Im Übergang von der Älteren Dryas-Zeit, der vorletzten Kaltphase der Weichsel-Zeit, in die Warmphase des Alleröd-Interstadials veränderte sich das Landschaftsbild. Die kaltzeitliche Tundra wechselte durch das allmähliche Aufkommen von Sträuchern und ersten vereinzelten Bäume ihr Aussehen zu einer sogenannten Strauch- und Parktundra. Dabei dürfte die Veränderung des Vegetationsbildes wegen der erforderlichen Zeit für die Wiedereinwanderung der Flora erst zeitlich verzögert zur klimatischen Erwärmung eingesetzt haben. In dem frühen Abschnitt des Alleröd, in den das zur Bildung der Blocklage führende Starkregenereignis einzuordnen ist (s. Abschnitt 4), hat wahrscheinlich noch eine weitgehend offene Landschaft bestanden. Das außerordentliche Niederschlagsgeschehen muss in kurzer Zeit extrem hohe Regenmengen geliefert haben. Der geringe Bewuchs setzte dem oberflächlichen Abfluss kaum Widerstand entgegen und ließ die Niederschläge nahezu ungehindert von den Höhen in die Täler abfließen. Die damalige Situation im Raum Altenbeken dürfte den Verhältnissen im Bereich Schwaney während des Unwetters im Jahr 1965 ähnlich gewesen sein.

Der Schwerpunkt der heftigen Niederschläge hat wahrscheinlich auf der Westabdachung des Eggegebirges gelegen. Die NW-SO-ausgerichteten Täler führten die gesammelten Niederschläge sehr schnell von der zwischen 400 und 430 m über NHN liegenden Kammlinie des Eggegebirges in die in Höhen von 300 bis 270 m über NHN verlaufende oberen Beke ab. Hier sind besonders das südöstlich von Altenbeken gelegene Tal des Driburger Grunds und die nach Süden folgenden Täler Appelbaumsgrund und Hossengrund zu nennen. Sie weisen Längen zwischen 2,3 und 2,9 km auf, das durchschnittliche Gefälle liegt bei 40–60 m pro Kilometer.

Besonders in dem flaschenförmigen Driburger Grund mit dem engen Ausgang wirkte der konzentrierte Abfluss stark erosiv, spülte das Feinmaterial aus und riss Gesteinsblöcke bis zu einer bestimmten Größe mit sich. Im Zentrum von Altenbeken wird der aus dem oberen Beketal abfließende Schlamm- und Blockstrom durch den von Norden über den Sagebach kommenden Abfluss aus dem nördlichen Eggegebirge verstärkt. Durch diese zusätzliche Wassermenge konnte das erodierte und aus den Hangschuttfächern aufgenommene Gesteinsmaterial weiterhin in Schwebe gehalten und bis in den Bereich des ehemaligen Forsthauses Durbeke transportiert werden. Erst dort hatten infolge der allmählichen Verringerung des Gefälles und der Verbreiterung des Beketals die Fließgeschwindigkeit und die Transportkraft des Gemisches aus Wasser, Matrix und Gesteinsmaterial soweit abgenommen, dass die großen Blöcke aus Osning-Sandstein abgelagert wurden.

Auch im Bereich Schwaney hat das Unwetter des Alleröd-Interstadials vermutlich große Auswirkungen gehabt. Der Ablauf wird ähnlich wie bei dem Unwetter von 1965 gewesen sein. Der starke Abfluss aus den östlich angrenzenden Tälern führte Lockermaterial und auch große Blöcke von Osning-Sandstein mit sich. Sie sind zum Beispiel am Ausgang des Rauen Grundes in Bohrungen nachgewiesen (s. Abschnitt 5). Auch im Ortskern von Schwaney sind im Bereich der Talzüge von Ellerbach und Rotenbach Blöcke von Osning-Sandstein zu erwarten. Derartige Funde wurden bisher aber nicht beschrieben. Erst etwa 2,5 km unterhalb von Schwaney, im Bereich des Hofs Ellermeier, sind entsprechende Blöcke im Tal des Ellerbachs entdeckt worden. Weitere Funde stammen aus dem 9,5 km weiter bachabwärts am Beginn des Haxter Grunds gelegenen Bakenponor.

Die großen Gerölle aus Osning-Sandstein wurden vermutlich während des Alleröd-zeitlichen Unwettergeschehens über weite Strecken im Ellerbachtal abgelagert und wahrscheinlich auch schon in die Karstspalten am Haxtergrund eingespült (s. Abschnitt 5). Aber auch später noch können im Lauf der fortschreitenden Verkarstung des Untergrundes zunächst im Tal abgesetzte Gerölle durch neu gebildete Öffnungen in das Karstsystem eingetragen worden sein.

Nimmt man für den durch das Unwetter vor ca. 13.300 Jahren ausgelösten Blockstrom eine Fließgeschwindigkeit von 5 m/s beziehungsweise von 18 km/h an, würde der Strom im Beketal vom Zusammenfluss in Altenbeken bis zum Alten Forsthaus Durbeke etwa 8 Minuten gebraucht haben. Im Ellerbachtal hätte der Strom die Strecke von Schwaney bis zum Hof Ellermeier in der gleichen Zeit zurückgelegt und würde bis zum Bakenponor weitere 32 Minuten benötigt haben. Es spricht viel dafür, das Auftreten der großen Gerölle aus Osning-Sandstein im Tal des Ellerbachs und im Kluftsystem des Bakenponors ebenfalls mit dem Ereignis des Alleröd-zeitlichen Unwetters in Verbindung zu bringen.

Diese Ansicht lässt sich nach dem bisherigen Erkenntnisstand zwar nicht beweisen, sie stellt aber ein in sich schlüssiges Gesamtbild dar.

Das Paläohochwasser des Alleröd hat aber nicht nur das Beke- und Ellerbachtal überflutet. Die gewaltigen Wassermassen haben sich über die Beke und über den Ellerbach und die Alme bis in die Lippe ausgebreitet (Abb. 2) und dürften im Lippetal zu einem extremen Hochwasser geführt haben. Die Ur-Lippe floss während der Weichsel-Zeit bei Lippstadt, etwa 25 km westlich von Paderborn, nach Norden in Richtung des heutigen Emstals. Erst gegen Ende der Weichsel-Zeit brach sie nach Westen durch und fand Anschluss an den Rhein (Lenz & Skupin 2002). Es ist nicht unwahrscheinlich, dass das beschriebene Hochwasserereignis des Alleröd auch die Ursache für den Durchbruch der Lippe nach Westen gewesen ist.

8 Fazit

In der heutigen Zeit hätte das Hochwasser von vor 13.300 Jahren im Bereich der Beke und des Ellerbachs den Katastrophenfall ausgelöst. Stärker noch als das Unwetter von 1965 hätte es gewaltige Zerstörungen der Infrastruktur wie Unterspülungen von Straßen und Eisenbahnlinien, Wegreißen von Brücken und Häusern und Verwüstungen in der Landschaft durch Entwurzelung von Bäumen, Unterspülung und Rutschungen von Hängen, Ausspülung von Rinnen und Ablagerungen von Schlamm und Schotterdecken hervorgerufen. Darüber hinaus hätte das Unwetter vermutlich auch sehr viele Menschenleben gekostet.

Genau dieses Szenario ist am 14. und 15. Juli 2021 in Teilen von NRW und Rheinland-Pfalz abgelaufen. Nach sintflutartigen Regenfällen ergossen sich besonders im Sauerland und Bergischen Land, in der Eifel und an der Ahr gewaltige Schichtfluten in die Täler und ließen innerhalb kürzester Zeit selbst kleine Bäche zu reißenden Flüssen anschwellen. Die abfließenden Wassermassen richteten verheerende Zerstörungen in den Städten und Gemeinden dieser Regionen an und forderten über 180 Todesopfer. Die Beseitigung der Schäden dürfte Jahre in Anspruch nehmen.

Die Beschreibung des während des Alleröd in den Tälern von Egge und Paderborner Hochfläche abgelaufenen Unwetters mit seinen Auswirkungen auf die Landschaft hat somit nicht nur eine erdgeschichtliche und urgeschichtliche Bedeutung, sondern steht auch in einem deutlichen Bezug zur aktuellen Situation. Für die damaligen Menschen, die als Jäger in einzelnen Gruppen durch die Landschaft im südöstlichen Westfalen streiften (Pollmann 2002, Baales et al. 2013), war das Unwetter in einem noch nicht von den Menschen beeinflussten Klima ein reines Naturereignis, mit dem sie leben mussten.

Das Ausmaß der aktuellen Unwetterkatastrophe vom 14. und 15. Juni 2021 wird dagegen häufig als eine direkte Folge des Klimawandels angesehen, der auf die von den modernen Menschen erzeugte globale Erwärmung zurückgeführt wird. Derartige Ereignisse hat es aber eben schon in urgeschichtlichen und auch in geschichtlichen vorindustriellen Zeiten gegeben, wie zum Beispiel das extreme Hochwasser im Ahrtal vom 21. Juli 1804 (Roggenkamp & Herget 2014), das dem Hochwasser der Ahr vom Juli 2021 in nichts nachsteht. Allerdings scheint die Häufigkeit extremer Wetterlagen und Unwetter mit länger anhaltenden Starkregen in den letzten Jahrzehnten zuzunehmen. Um diese Entwicklung zu stoppen, bedarf es weltweit einschneidender Maßnahmen der Umwelt-, Klima- und Wirtschaftspolitik, und sie müssen unverzüglich erfolgen.

Danksagung

Die Autoren bedanken sich bei Jürgen Herget, Bonn, und Roland Vinx, Elmshorn, für die kritische Durchsicht des Manuskripts und für wertvolle Anmerkungen und Hinweise.

Unser Dank geht auch an Stefan Henscheid und Volker Wrede vom Geologischen Dienst Nordrhein-Westfalen, Krefeld, für die Überlassung der Ergebnisse einer geologischen Untersuchung des Bakenponors.

Hans Walter Wichert und Manfred Bieling, Altenbeken, und Georg Römhild, Borchen-Dörenhagen, gilt unser Dank für die hilfreiche Unterstützung während der Geländearbeiten. Für eine anregende Diskussion danken wir Margret Bunzel-Drüke, Bad Sassendorf-Lohne. Bei Herrn Carsten Haubrock, Münster, bedanken wir uns für die Beschaffung des Original-Fotos der Abb. 15.

Literatur

Baales, M., Pollmann, H.-O. & Stapel, B. 2013: Westfalen in der Alt- und Mittelsteinzeit. Münster: LWL.

Bogaard, P. v. d. & Schminke, H.-U. 1985: Laacher See Tephra: A widespread isochronous late Quaternary tephra layer in central and northern Europe. – Geological Society of America Bulletin, 96: 1554-1571.

Costa, J. E. 1983: Paleohydraulic reconstruction of flash-flood peaks from boulder deposits in the Colorado Front Range. – Geological Society of America Bulletin, 94: 986-1004.

Dikau, R., Eibisch, K., Eichel, J., Meßenzehl, K., Schlummer-Held, M. 2019: Geomorphologie. Berlin: Springer Verlag.

Friedlein, V. 2004: Erläuterungen zur Geologischen Karte von Nordrhein-Westfalen 1 : 25 000 Blatt 4319 Lichtenau. Krefeld: Geologischer Dienst NRW.

Greving, A. 1981: I. Geologische Kartierung der Kreide/Quartär-Grenze im Raum Bad Lippspringe und Neuenbeken. II. Vergleichende Analyse pleistozäner Grobsedimente. III. Die Höhenlage quartärer Schotter

als Hilfsmittel zur relativen Alterseinstufung. Diplom-Arbeit an der Universität Münster. [Unveröff.]
Herget, J. 1998: Temporäre Entwässerungsbahnen am Südrand der Westfälischen Tieflandsbucht – ein Szenario. – In: Glatthaar, D. & Herget, J. (Hrsg.): Physische Geographie und Landeskunde – Festschrift für Herbert Liedtke: 23-30.
Herget, J. 2012: Am Anfang war die Sintflut – Hochwasserkatastrophen in der Geschichte. Darmstadt: Primus Verlag.
Herget, J. & Schlömer, O. 2015: Historische Hochwasser an der Lippe. – In: Eggenstein, G. (Hrsg.): Imfluss Lippe – Kultur- und Naturgeschichte einer Landschaft: 37-42.
Hjulström, F. 1935: Studies of morphological activity of rivers as illustrated by the river Fyris. – Bulletin of the Geological Institute of the University of Uppsala, 25: 221-527.
Karrenberg, H. 1968: Niederschlagsintensität und Erosion im Karstgebiet von Paderborn beim Unwetter vom 16. Juli 1965. – Fortschritte der Geologie der Rheinlande und Westfalens, 16: 41-64.
Lenz, A. & Skupin, K. 2002: Zur Flußgeschichte von Alme, Lippe und Ems. – In: Erläuterungen zur Geologischen Karte von Nordrhein-Westfalen 1 : 100 000 Blatt C 4314 Gütersloh: 58-63. Krefeld: Geologischer Dienst NRW.
Michel, G. 1979: Paderquellen. – In: Erläuterungen zur Geologischen Karte von Nordrhein-Westfalen 1 : 100 000 Blatt C 4318 Paderborn: 48-51. Krefeld: Geologisches Landesamt NRW.
Mrass, W., Lohmeyer, W. & Olschowy, G. 1966: Gutachten über Landschaftsschäden im Einzugsgebiet der Altenau und ihrer Nebenbäche in den Landkreisen Büren und Paderborn (Westf.) infolge des durch das Unwetter am 16./17. Juli 1965 ausgelösten Hochwassers. – Herausgeber Landschaftsverband Westfalen-Lippe, Amt für Landespflege. Münster: LWL.
Pollmann, H.-O. 2002: Die Steinzeiten. – In: Bérenger, D. (Hrsg.): Führer zur Vor- und Frühgeschichte der Hochstiftkreise Paderborn und Höxter, Bd. 1: 37-195.
Roggenkamp, T. & Herget, J. 2014: Historische Hochwasser der Ahr. – In: Landkreis Ahrweiler (Hrsg.): Heimatjahrbuch Kreis Ahrweiler 2015, 150-154.
Roschke, G. 1967: Das Katastrophen-Hochwasser 1965 am Dreiländereck Nordrhein-Westfalen – Hessen – Niedersachsen, seine natürlichen Ursachen und seine verheerenden Folgen. – Die Wasserwirtschaft, 2/1967: 102-109.
Schäfer, A. 2020: Klastische Sedimente – Fazies und Sequenzstratigraphie. Berlin: Springer Verlag.
Seraphim, E. T. 1977: Die Senne – Begriff und räumliche Abgrenzung im Rahmen der Landschaftsplanung und -entwicklung. – Spieker, 25: 123-136.
Skupin, K. 1982: Erläuterungen zur Geologischen Karte von Nordrhein-Westfalen 1 : 25 000 Blatt 4218 Paderborn. Krefeld: Geologischer Dienst NRW.
Speetzen, E. 1970: Lithostratigraphische und sedimentologische Untersuchungen im Osning-Sandstein (Unter-Kreide) des Egge-Gebirges und des südöstlichen Teutoburger Waldes (Westfalen, NW-Deutschland). – Münstersche Forschungen zur Geologie und Paläontologie, 18: 1-149.
Speetzen, E. 2005: Schichtenfolge und Ausbildung der Unterkreide am Südostrand der Westfälischen Kreidemulde (NW-Deutschland). – Münstersche Forschungen zur Geologie und Paläontologie, 100: 79-95.
Stille, H. 1935: Erläuterungen zur Geologischen Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern 1 : 25 000 Blatt 4219 Altenbeken. Berlin: Preußische Geologische Landesanstalt.
Thesing, B. 2018: Tätigkeitsbericht der Arbeitsgemeinschaft Höhle und Karst Lippe 2017. – Mitteilungen des Verbandes der deutschen Höhlen- und Karstforscher e.V., Jg. 64: 25.
Thome, K. N. 1983: Gletschererosion und –akkumulation im Münsterland und angrenzenden Gebieten. – Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen, 116: 116-138.
Winsemann, J. & Lang, J. 2020: Flooding Northern Germany: Impacts and Magnitudes of Middle Pleistocene Glacial-Lake Outburst Floods. – In: Palaeohydrology – Traces, Tracks and Trails of Extreme Events: 29-47.
Zezschwitz, von, E. 1967: Boden- und Vegetationseinflüsse auf Überschwemmungen und Erosionen beim Unwetter am 16.7.1965 im Gebiet der Paderborner Hochfläche. – Zeitschrift für Acker- und Pflanzenbau, 125: 189-210.

Karten

Geologische Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern 1 : 25 000, Berlin:
Blatt 4219 (2368) Altenbeken, 1935. Bearbeiter H. Stille
Blatt 4319 (2468) Lichtenau 1935. Bearbeiter H. Stille
Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1 : 25 000, Krefeld:
Blatt 4218 Paderborn, 1982. Bearbeiter K. Skupin
Blatt 4319 Lichtenau, 2004. Bearbeiter V. Friedlein
Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1 : 100 000, Krefeld:
Blatt C 4318 Paderborn, 1979. Bearbeiter H.-D. Dahm et al.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Geologie und Paläontologie in Westfalen

Jahr/Year: 2021

Band/Volume: 94

Autor(en)/Author(s): Skupin Klaus, Speetzen Eckhard

Artikel/Article: Ungewöhnlich große Gerölle in den Tälern der Beke und des Ellerbachs (Paderborner Hochfläche/Eggegebirge) 1-19