

Beobachtungen zur eiszeitlichen Verkarstung an der Autobahn A 44 bei Heiligenhaus

Mathias Knaak, Stephan Becker, Daniel Schrijver und Stephan Helling

Im Niederbergischen Land, südlich von Heiligenhaus, kommen im Untergrund Riffkalke des oberdevonischen Massenkalkes vor. Sie sind sowohl oberflächennah als auch in der Tiefe intensiv verkarstet.

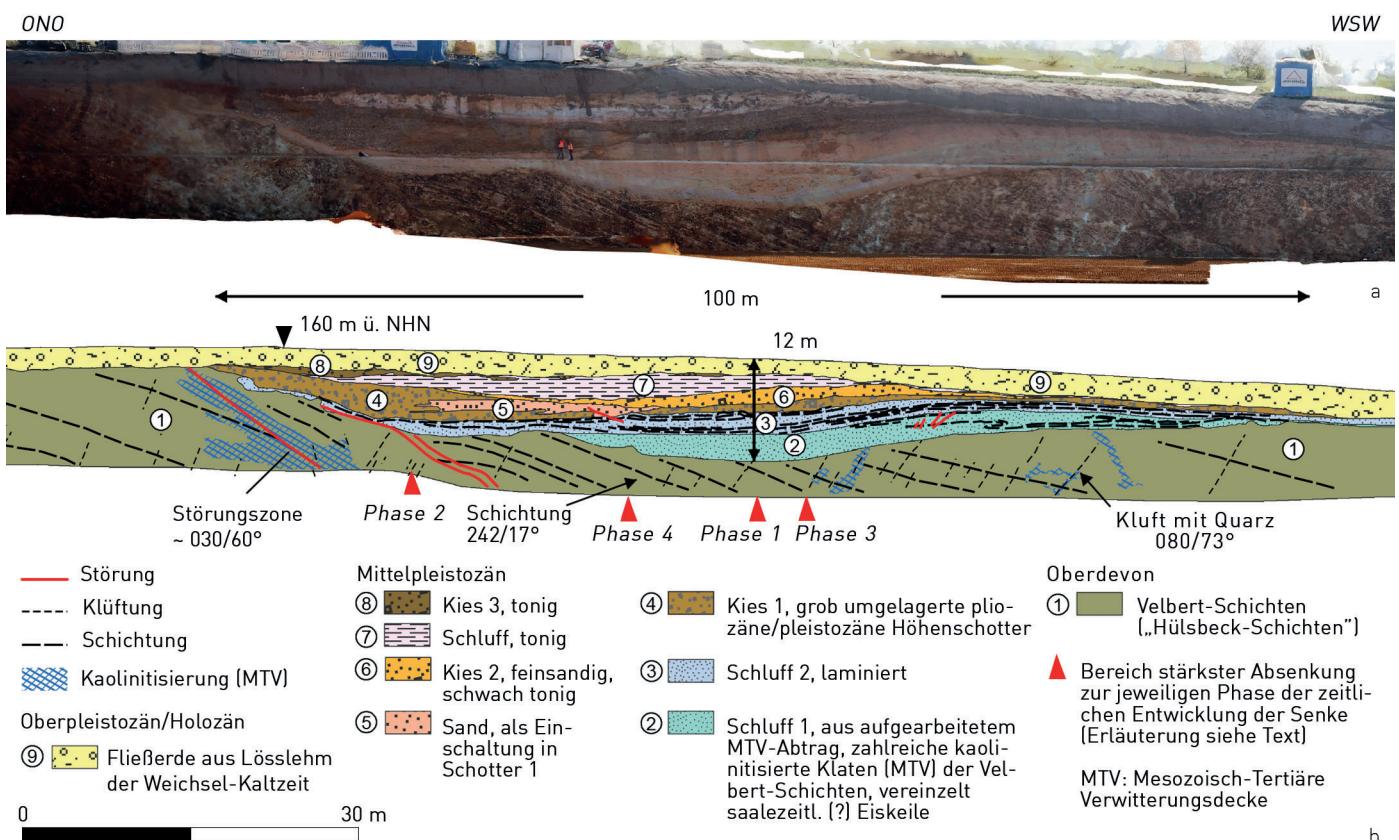
Verkarstung bzw. Subrosion ist meist das Produkt von Lösungsvorgängen in Karbonatgesteinen. Wesentliche Faktoren sind versickerndes Grundwasser oder auch Grundwasser innerhalb oberflächennaher, hydraulisch offener, freier Grundwassersysteme. Zu Lösungsvorgängen in größerer Tiefe können aufsteigende aggressive Wässer führen. Da reiner Kalkstein in der Regel relativ undurchlässig ist, findet die Lösung vorwiegend entlang von Trennflächen wie Klüften und Störungen, innerhalb permeabler Horizonte oder unmittelbar an der Erdoberfläche statt.

Über die komplexe Verkarstungsgeschichte des Niederbergischen Landes wird derzeit noch kontrovers

diskutiert. Zunächst ging man von rein oberflächennaher, später auch von hydrothermaler Verkarstung durch Tiefenwässer aus. Entgegen früherer Ansichten spielen hydrothermale Prozesse aber keine wesentliche Rolle bei der Karstentstehung des Niederbergischen Landes. Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass oberflächennahe Lösungsvorgänge an Karbonaten im Laufe der Erdgeschichte immer dann verstärkt auftreten, wenn sich das Reaktionsgleichgewicht des Lösungsprozesses ändert. Dies kann durch Änderung der klimatischen Bedingungen oder des Grundwassersystems verursacht werden, beispielsweise indirekt hervorgerufen durch tektonische Hebungsprozesse. Vom Oberdevon (ca. 370 Mio. Jahre) bis ins Tertiär (ca. 25 Mio. Jahre) wurden mehrere Phasen intensiver Verkarstung nachgewiesen.

An der heutigen Geländeoberfläche des Niederbergischen Landes gibt es kaum morphologische

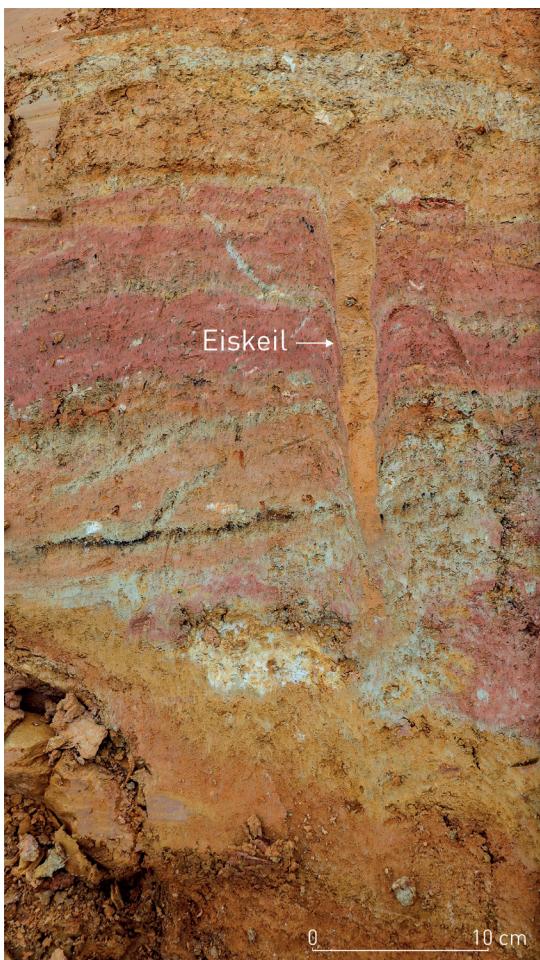
- 1** Heiligenhaus. **a** mit quartären Ablagerungen gefüllte Subrosionssenke in der Südböschung der Baustelle, mittels terrestrischem Laserscanner vermessen und photogrammetrisch dargestellt; **b** schematischer geologischer Schnitt entlang der Südböschung der Baustelle.



2 Heiligenhaus. Klasten aus weißen, kaolinitisierten Velbert-Schichten an der Basis der quartären Schichtenfolge.



3 Heiligenhaus. Älterer Eiskeil innerhalb der pleistozänen Subrosionsfüllung.



Hinweise auf eine intensive Verkarstung der unterhalb anstehenden Karbonatgesteine. Große Bereiche des Gebietes sind von einem dünnen Schleier aus jungem weichselzeitlichem Löss der letzten Eiszeit bzw. den daraus entstandenen Fließerden und holozänen Abschwemmmassen bedeckt. Dies ist ein Hinweis darauf, dass die Intensität der Verkarstung seither nachgelassen hat.

Beim Neubau der Autobahn A 44 wurden südlich von Heiligenhaus mehr als sieben mit jungen

Sedimenten gefüllte dolinenartige Sackungsstrukturen (auch Subrosionssenken genannt) angetroffen, die auf eine intensive Verkarstung der Kalksteine im Untergrund hindeuten. Eine dieser Senken soll im Folgenden vorgestellt werden.

Unmittelbar östlich der Unterführung der A 44 unter die Ratinger Straße haben die Bauarbeiten eine etwa 100 m lange und 12 m tiefe Subrosionssenke innerhalb von Siltsteinen der Velbert-Schichten (lokal als Hüsbeck-Schichten bezeichnet) angeschnitten (Abb. 1). Im Hangenden einer steil nach Südwesten einfallenden Störung sind die stark geklüfteten Siltsteine der Velbert-Schichten eingesunken, vermutlich verursacht durch störungsnah Lösungsprozesse innerhalb der unterlagernden, durch Bohrungen belegten, flach bis mittelsteil nach Norden einfallenden Kalksteine. Die dadurch entstandene Subrosionssenke ist mit Schluffen, Sanden und Kiesen der Saale-Kaltzeit (ca. 300–126 ka [= kilo ages] BP) gefüllt.

Sowohl die Wechsellagerung aus groben und feinkörnig-laminierten klastischen Lockersedimenten (Abb. 1b, Schicht 1) als auch das lokale Auftreten von Sackungsstrukturen deuten darauf hin, dass diese Senke über einen längeren Zeitraum entstanden ist und nicht durch ein einzelnes erdfallartiges Einsturzereignis. Hierbei hat sich der Bereich stärkster Absenkung bzw. Akkumulation von Sedimenten in aufeinanderfolgenden Phasen der Entwicklung der Senke mehrfach verlagert (Abb. 1b, Phase 1–4). Dadurch sind die einzelnen Horizonte an verschiedenen Stellen unterschiedlich mächtig. Innerhalb der Senke sind Sedimente erhalten, die in der Region während des Quartärs sonst größtenteils bereits abgetragen wurden. Hierzu zählen Einschlüsse grober Schotter (Abb. 1b, Schicht 4–6), die ihren Ursprung vermutlich in umgelagerten pliozänen bis altpaläozänen Höhenterrassen (ca. 5,3–2 Mio. Jahre) haben. Das Phänomen der Umlagerung alter Höhenterrassen in tiefere Lagen hat in der Vergangenheit dazu geführt, dass Kieskörper unterschiedlicher Höhenlage fälschlicherweise unterschiedlich alten Terrassen zugeordnet wurden. Die Höhenlage solcher alten Höhenschotter kann nach deren Ablagerung durch Prozesse wie Tektonik, Verkarstung und Umlagerung wesentlich verändert werden.

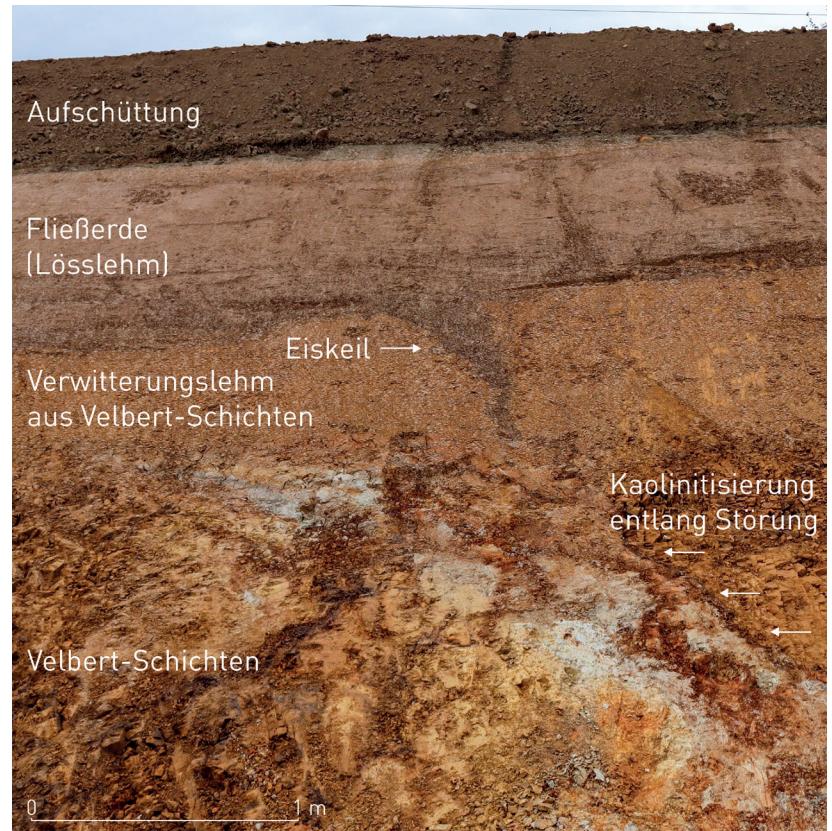
In den Schluffen an der Basis der Senke (Abb. 1b, Schicht 2), aber auch in den Kiesen in Störungsnähe, treten häufig mürbe bis halbfeste, stark gebleichte Klasten unterschiedlicher Größe aus verwittertem, kaolinitisiertem Siltstein der Velbert-Schichten auf (Abb. 2). Die für das humid-tropische Klima des Mesozoikums und des Tertiärs typische Kaolin-Verwitterung siliziklastischer Gesteine ist als Mesozoisch-Tertiäre-Verwitterungsdecke (MTV; ca. 252,5–2,6 Mio. Jahre) im Rheinischen Schiefergebirge bekannt, wurde jedoch während des Quartärs wieder weitestgehend abgetragen. In der Umgebung

der Senke wurden die Siltsteine der Velbert-Schichten im Laufe des Quartärs oberflächennah zu Verwitterungslehmern eines kühl-gemäßigten Klimas umgewandelt. Lediglich entlang präteriärer Störungen ist die dort tiefer reichende Kaolin-Verwitterung noch primär anstehend zu beobachten. Lange fasst 1995 diesen relikтив erhaltenen Abtragungsschutt aus umgelagerten Einheiten des Oligozäns bis Mittelpaläozäns als Höselberg-Schichten zusammen (Abb. 1b, Schicht 2–8).

Entlang der bereits im späten Paläozoikum (ca. 361,5–252,5 Mio. Jahre) angelegten Störung sind die Lockergesteine der Senke teilweise verschleppt und diskordant abgeschnitten, was den Eindruck erneuter neotektonischer Bewegungen während der Entstehung der Senke vortäuscht. Die Reaktivierung altangelegter Störungen während der Heraushebung des Niederbergischen Landes im Pleistozän ist in der Region weit verbreitet. Im vorliegenden Fall wird allerdings davon ausgegangen, dass die Verstellung der quartärzeitlichen Schichten überwiegend auf Lösungsprozesse an Kalksteinen entlang der bereits existierenden Störung im Untergrund und das Nachsacken der überlagernden Schichten zurückgeht.

Da die Lockersedimente frei von humosen Einschlüpfungen sind, ist anzunehmen, dass die Ablagerung während eines kalten Klimas erfolgte. Kleine Eiskeile innerhalb der laminierten Schluffe im unteren Teil der Senke sprechen ebenfalls für ein mittelpaläozänes, arid-glaziales Klima (Abb. 3).

Die Senke und das umgebende Gestein werden von gleichförmig mächtigen Fließerden aus entkalktem weichselzeitlichem Lösslehm bedeckt, teilweise an der Basis vermengt mit Kiesen aus umgelagerten Terrassenresten (Abb. 1b, Schicht 9). Es ist daher nicht auszuschließen, dass der obere Teil der Senke bereits vor Ablagerung der Fließerde abgetragen wurde. Größere, mit dieser Fließerde gefüllte, jüngere Eiskeile reichen von der Lössbasis bis 2 m tief in die Senke und die umliegenden verwitterten Schluffsteine der Velbert-Schichten (Abb. 4). Da die Bildung der Fließerden und der großen Eiskeile an das Ende der letzten Eiszeit (Weichsel-Kaltzeit; ca. 115–11,6 ka BP) fällt, ist davon auszugehen, dass die Senkungsprozesse vorher weitestgehend abgeschlossen waren. Die beschriebene Subrosionssenke ist daher vermutlich während oder kurz nach der Saale-Kaltzeit (ca. 300–126 ka BP) im Mittelpaläozän entstanden. Zeitgleich begann sich das Niederbergische Land gegenüber der Niederrheinischen Bucht herauszuheben. Damit verbunden



ist das Einschneiden von Tälern, die Änderung des Vorflutniveaus und das Absenken des Grundwasserspiegels; alles Faktoren, die eine Verkarstung intensivieren.

Die enge räumliche und zeitliche Beziehung der quartären und tertiären Lockersedimente zum unterlagernden Karst in den Neuaufschlüssen entlang der A 44, die Veränderungen des Klimas und die Heraushebung des Niederbergischen Landes belegen für diesen Bereich eine intensive, zeitlich junge Verkarstung oberdevonischer Massenkalke im Mittelpaläozän, deren Ausmaß bislang für das Niederbergische Land unbekannt war.

4 Heiligenhaus. Jüngerer Eiskeil, gefüllt mit Fließerde aus weichselzeitlichem Löss.

Literatur

P. Felix-Henningsen, Die mesozoisch-tertiäre Verwitterungsdecke (MTV) im Rheinischen Schiefergebirge. Aufbau, Genese und quartäre Überprägung. Relief, Boden, Paläoklima 6 (Berlin, Stuttgart 1990). – F. G. Lange, Das Niederbergische Land in der Tertiär- und älteren Quartärzeit. Natur am Niederrhein 10, 1995, 86–88.

Abbildungsnachweis

1–4 Mathias Knaak/Geologischer Dienst NRW, Krefeld.