

GeKo

Aktuell



*Themenheft:
Der Quellschwemmkegel
im Mental
(Paderborner Hochfläche)*

Inhalt

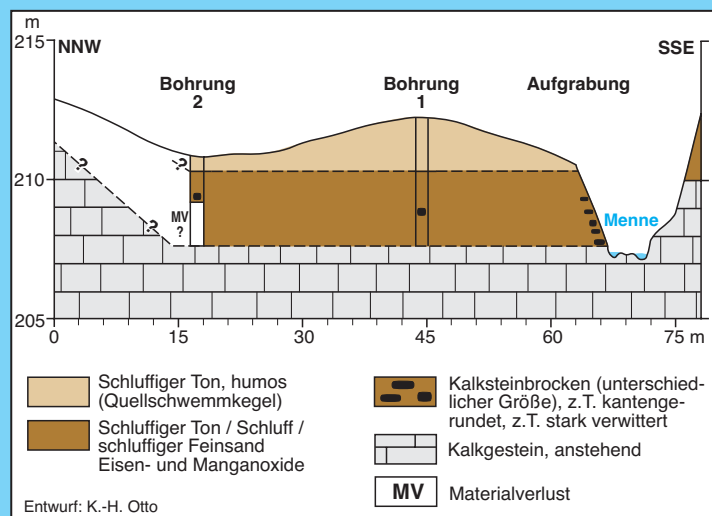
Der Quellschwemmkegel im Mental
(Paderborner Hochfläche).....2

Neuerscheinungen 8

Impressum 8

Abonnement 8

In „Themenheft“-Ausgaben von GeKo Aktuell veröffentlicht die Geographische Kommission für Westfalen aktuelle Forschungsergebnisse ihrer Mitglieder, um sie einer breiteren Öffentlichkeit zugänglich zu machen.



1. Das Karstgebiet der Paderborner Hochfläche

Die Paderborner Hochfläche, die den aufgebogenen Südostrand des Westfälischen Kreidebeckens bildet und weitgehend mit dem Einzugsgebiet der Alme übereinstimmt, ist wie der Haarstrang aus Cenoman-, Turon- und Coniacschichten aufgebaut. Als Karstgebiet des Typs „Halbkarst“ weist es Trockentäler, Dolinen sowie ständig oder nur temporär fließende Karstquellen auf.

Eine Besonderheit dieser Karstlandschaft sind die bislang nur hier beobachteten Quellschwemmkegel (Abb. 1, Verbreitungskarte). Es handelt sich dabei um temporäre Wasseraustritte (sog. „Quickspringe“) in den teilweise als Grünland genutzten Hochflächentälern. Sie entspringen auf etwa kreisrunden, kegelförmigen Erhebungen, die Durchmesser von mehreren Dekametern und Höhen bis zu 2,5 m erreichen. Bislang ließen sich folgende Typen von Quellschwemmkegeln unterscheiden:

1. Hügel ohne klar lokalisierbare Hauptaustrittsstelle(n) des Wassers. Der Hügel ist bei Tätigkeit der Quelle insgesamt durchfeuchtet. Das Quellwasser sammelt sich am Fuß des Hügels und fließt seitlich zum nächstliegenden Gewässer ab.

2. Hügel mit einer klar lokalisierbaren, schlotförmigen Öffnung mit einem Durchmesser von wenigen Zentimetern, aus der bei Tätigkeit der Quelle das Wasser hervorsprudelt.

3. Hügel mit Quelltrichtern, die einen Durchmesser von 5 bis 6 m und eine Tiefe von 1,5 bis 2,5 m erreichen. In den Quelltrichtern steigt der Karstwasserspiegel in feuchten Jahreszeiten allmählich an, bis er den oberen Rand des Trichters erreicht und die Quelle zu fließen beginnt.

2. Entstehung, Verbreitung und Zustand der gegenwärtig bekannten Quellschwemmkegel

Die Entstehung der Quellschwemmkegel läßt sich kurz so erklären: Auf den offenen Feldfluren der Hochflächen zwischen den Tälern wird in niederschlagsreichen Zeiten viel Ackerboden in Dolinen und Gesteinsklüfte eingeschwemmt und von unterirdischen Karstwasserströmen mitgeführt. Zudem werden bei der Lösung von anstehendem Kalkgestein darin in unterschiedlichen Mengen enthaltene unlösliche „Verunreinigungen“ (sog. Residualtone) freigesetzt, wodurch der Suspensionsanteil der subterrestrischen Karstwässer zusätzlich erhöht wird. Wasserdruck und Turbulenzen verhindern weitgehend eine Klärung der Trübe auf dem unterirdischen Lauf, und so werden die mitgeführten Sedimente durch das emporsprudelnde Wasser der Karstquellen zutage gefördert. An der Oberfläche erlischt dann die Transportkraft, und die Trübe wird in einem ringförmigen Ke-

gelmantel um die Quellöffnungen im Gras abgelagert. Die frischen Akkumulationen werden von diesem durchwachsen und dadurch schließlich gebunden. So werden die Quellhügel allmählich höher.

Im Jahre 1960 befanden sich im Almetal zwischen Wewelsburg und Alfen noch 17 Quellschwemmkegel (Feige 1961). Von diesen sind inzwischen 10 durch Wegebau und Drainagen ganz oder teilweise zerstört worden (Abb. 1). Zwischen Wewelsburg und Tudorf lag am Fuße des südlichen Talhanges eine Reihe von insgesamt 6 Kegeln, von denen heute nur 2 partiell erhalten sind. Der größte von diesen Kegeln erreichte eine relative Höhe von beinahe 2 m, hatte einen Durchmesser von ca. 35 m und wies auf dem höchsten Punkt eine schlotförmige Quellöffnung auf, in die man einen Arm hineinführen konnte (Abb. 2; Feige 1961). Zur Zeit führt über den teilweise abgetragenen Kegel ein aufgeschotterter Wirtschaftsweg hinweg, auf dem nach starken Regenfällen ein Quickspring sprudelt.

Erhalten geblieben ist eine Gruppe von 7 Kegeln bei Niederntudorf, von denen die 4 größten vom Kreis Paderborn durch den Ankauf der Weide, in der sie verortet sind, unter Schutz gestellt wurden (Abb. 3). Sie liegen perlschnurartig hintereinandergereiht und sind vermutlich an eine Kluft gebunden, die hier das Almetal quert. Drei der miteinander zu einem flachen Sedimentrücken verwachsenen Kegel weisen bis zu 2,5 m tiefe Trichter auf, in denen nach kräftigen Niederschlägen das Karstgrundwasser allmählich ansteigt, bis es schließlich überfließt. Im Gegensatz dazu ist der vierte Hügel heute nicht mehr aktiv und hat auch keine Quellöffnung mehr. Zwischen Tudorf und Alfen befanden sich 1960 zwei weitere Kegel, die inzwischen aber durch Drainagemaßnahmen teilweise zerstört wurden (Abb. 4). Anfang 1998 wurden im Zuge von Untersuchungen zum Abflußverhalten der Alme und ihrer Nebenflüsse zwei weitere Quellschwemmkegel im Einzugsbereich der Altenau bekannt. Bei Ebbinghausen im Sauertal fließen in regenreichen Zeiten mehrere Quicksprünge. Einer von ihnen, wenig oberhalb des Ortes am Fuße des südlichen Talhanges gelegen, hat einen flachen, aber deutlich erkennbaren Sedimentkegel aufgeschüttet (Abb. 5). Dieser wurde durch einen asphaltierten Wirtschaftsweg, der von Ebbinghausen in Richtung Grundsteinheim führt, partiell zerstört. Das Quellwasser fließt heute durch die den Weg begleitenden Straßengräben ab. Der Quellschwemmkegel liegt wie alle übrigen im Turon (vgl. Abb. 1).

Im Mental, einem linken Seitental des Altenautales südwestlich von Henglarn (vgl. Abb. 1), befindet sich ein

Der Quellschwemmkegel im Mental (Paderborner Hochfläche)



Abb. 1: Die Quellschwemmkegel der Paderborner Hochfläche

weiterer Quellschwemmkegel (Abb. 6). Einen ersten Hinweis auf diesen „neuentdeckten“ Quellschwemmkegel gab Herr Alfons Hillebrand von der Kreisverwaltung Paderborn, dem hierfür herzlich gedankt sei. Daß dieser Kegel sowohl den Geographen als auch den Geologen bislang verborgen blieb, läßt sich einerseits durch die abseitige Lage und andererseits durch die Tatsache erklären, daß die Quicksprünge im Mental seltener als die tiefer gelegenen im Almetal fließen.

Bei dem Mentaler Quellschwemmkegel handelt es sich um den größten und zugleich am besten erhaltenen Quellschwemmkegel der Paderborner Hochfläche. Er wird gegenwärtig von den Autoren näher untersucht, um noch differenziertere Erkenntnisse über die Gene-

se von Quellschwemmkegeln zu gewinnen. Im folgenden wird der Mentaler Quellschwemmkegel erstmalig vorgestellt sowie über erste Arbeitsergebnisse berichtet.

3. Zur geohydrologischen Lage des Quellschwemmkegels im Mental

Das Mental ist in die klüftigen Mergelkalkbänke der lamarcki-Schichten des Turon (krt2) eingeschnitten (Geologische Karte von NRW 1:25000, Blatt 4418 Wünnenberg). Diese 60-80 m mächtigen Ablagerungen haben einen mittleren CaCO_3 -Gehalt von 70-85% und neigen dementsprechend stark zur Verkarstung (Skupin 1989). In die dickbankigen Mergelkalke sind örtlich geringmächtige, wasserstauende Kalk- und Tonmergelbänke eingeschaltet, über denen sich „schwebende“ Grundwasservorkommen bilden können. An ein solches sind wahrscheinlich 2 Quellen gebunden, die ca. 300 m oberhalb des Quellschwemmkegels entspringen und zumeist nur schwach, aber ausdauernd fließen. Ständig fließende Quellen sind in den lamarcki-Schichten selten. Quicksprünge dagegen treten häufiger und zumeist in Gruppen oder gelegentlich auch in Reihen auf. Sie sind in der Regel an tiefreichende Klüftzonen gebunden, die sich im Winterhalbjahr oder auch nach stärkeren Regenfällen im Sommer mit Wasser füllen. Wo diese Klüfte tiefeingeschnittene Täler kreuzen, bilden sich bevorzugt Quicksprünge oder sogar Dauerquellen. Der Quellschwemmkegel im Mental scheint an einer solchen Kluft zu liegen, die das Tal in SE-NW-Richtung quert. Nach starken Niederschlagsereignissen ist nicht nur der Kegel im Talgrund, sondern sind bis zu 3 weitere temporäre Quellen am östlichen Talhang in Tätigkeit.

Die klüftigen lamarcki-Schichten, die in Höhe des Quellschwemmkegels auch im rezenten Bachbett anstehen, werden im Mental ausweislich der Geologischen Karte von NRW 1:25 000, Blatt 4418 Wünnenberg, von holozänen, überwiegend schluffigen Schwemmlehmen überlagert, die vereinzelt auch Grus und Steine enthalten. Der Quellschwemmkegel selbst ist in der genannten Geologischen Karte nicht verzeichnet, jedoch an seiner Stelle ein Quellsymbol eingetragen. Die ebenfalls in anderen Trockentälern der Paderborner Hochfläche anzutreffenden Schwemmlehme, die aus den Lößablagerungen weichselzeitlicher Aufwehungen sowie dem Verwitterungsmaterial älterer quartärer Akkumulationen und der Kalksteinoberfläche hervorgegangen sind,



Abb. 2: Der größte Quellschwemmkegel des Almetals vor seiner Zerstörung



Abb. 3: Quellschwemmkegelreihe bei Niederntudorf



Abb. 4: Durch Drainage zerstörter Quellschwemmkegel

1989). Es darf angenommen werden, daß die Schwemmlehme, wie die genetisch verwandten Auelehme, wohl erst im Gefolge der Rodungen zur Ackerlandgewinnung gebildet wurden, die nach Anfängen in der Jungsteinzeit verstärkt in der Bronzezeit vorgenommen wurden.

4. Erste Untersuchungsergebnisse

Die erste gemeinsame Geländebesichtigung durch die Autoren erfolgte im März 1998 nach eine Phase länger andauernder und zum Teil kräftiger Niederschläge, und so konnte der neu entdeckte Schwemmkegel direkt in Tätigkeit beobachtet werden. Wenig unterhalb des Tops des Schwemmhügels spritzten aus insgesamt 7 beinahe ringförmig angelegten Quellöffnungen mehr oder weniger hohe und kräftige Wasserfontänen empor (Abb. 7). Aus der größten und kräftigsten Quelle, die eine etwa faustgroße Öffnung aufwies, sprudelte das leicht getriebene Wasser etwa 10 cm hoch über die Umgebung. Auch an den Flanken des Hügels floß an verschiedenen Stellen mehr oder weniger viel Wasser aus. Dieses Wasser zeigte aber keine sichtbare Trübung. Das aus dem Hügel herausquellende Wasser strömte teils in kleinen Rinnsalen, teils flächenhaft vorwiegend die Nordwestseite des Quellschwemmkegels hinunter, sammelte sich dann in einer Rinne am Fuße des Hügels, in der es parallel zum Menne-Bach etwa 200 m talab floß und hier schließlich in der Weide versickerte.

Eine der Fragen, die sich dem Beobachter in diesem Zusammenhang stellen, ist, woher bzw. aus welcher Richtung das Quellwasser stammt. Um hierauf eine mögliche Antwort zu erhalten, ist es notwendig, die außergewöhnliche Lage dieses Kegels im Tal mit einzubeziehen. Die Quellschwemmkegel im Almetal und auch der Kegel im Sauerthal bei Ebbinghausen liegen ausnahmslos am Fuß der südöstlichen Talhänge. Das erklärt sich unschwer daraus, daß die Kreideschichten nach NNW geneigt sind und tiefreichende Klüfte, in denen das Karstwasser dem Hellwegquellhorizont zufließt, ebenfalls SSE-NNW gerichtet sind und die Täler nahezu rechtwinklig schneiden. Der Quellschwemmkegel im Mental liegt demgegenüber als einziger in der Talmitte und zudem nordwestlich des rezenten Bachlaufes. Sofern das Karstwasser, das die Quelle speist, wie bei den übrigen Quellschwemmkegeln von SSE vordringt, muß es demgemäß zunächst das Bachbett der Menne unterfahren, bevor es in den Springen des Kegels an die Oberfläche tritt. Abweichend von dieser Vorstellung wäre aber durchaus auch denkbar, daß das Wasser dem Schwemmhügel vom gegenüberliegenden Talhang zufließt. Dies setzt allerdings voraus, das bei hohem Karst-

weisen (insbesondere in den oberen Profilhorizonten) relativ hohe Humusgehalte auf. ^{14}C -Datierungen ergaben ein ungefähres Alter von 2000 Jahren (*Skupin*

Der Quellschwemmkegel im Mental (Paderborner Hochfläche)



Abb. 5: Teilweise zerstörter Quellschwemmkegel bei Ebbinghausen



Abb. 6: Der „neuentdeckte“ Quellschwemmkegel im Mental



Abb. 7: Quickspringe auf dem Quellschwemmkegel im Mental

grundwasserstand auch auf dieser Seite die Klüfte im Gebirge bis hoch über den Talgrund mit Niederschlagswasser gefüllt sind.

Die hohe Anzahl von „Quickspringen“, die auf dem Top des Mentaler Quellschwemmkegels ausgebildet ist, ist im Vergleich zu allen bisher bekannten Schwemmhügeln einzigartig und damit eine Besonderheit (s.o.). Ob die 7 Quickspringe alle über einen einzigen oder möglicherweise über mehrere verschiedene Quellschächte mit Wasser versorgt werden, konnte bislang noch nicht geklärt werden und bedarf deshalb weiterführender Untersuchungen.

Das aus der größten Quellöffnung heraussprudelnde, leicht getrübbte Wasser befördert zeitweilig etwa erbsengroße, aus schluffigem Ton bestehende Bodenklümpchen an die Oberfläche. Eine Vielzahl solcher Bodenklümpchen lag rund um diese Quellöffnung verteilt. Um detaillierte quantitative und qualitative Aussagen sowohl bezüglich des Quellwassers als auch über die von diesem zutage geförderten Sedimente machen zu können, sind während einer nächsten Quelltätigkeit Probenahmen und im Anschluss daran gezielte Laboranalysen geplant.

Zur Dokumentation des vermutlich nur wenige Male im Jahr stattfindenden „Springens“ der Quellen, wurden beim ersten Ortstermin neben Diapositiven zugleich auch Videosequenzen erstellt. Diese wurden anschließend in der mediendidaktischen Werkstatt des Instituts für Didaktik der Geographie an der Westf. Wilhelms-Universität Münster aufbereitet und nicht zuletzt für Aus- und Fortbildungszwecke hier archiviert.

Zur exakten morphographischen und morphometrischen Erfassung des Quellschwemmkegels wurde beim zweiten Geländetermin mit Hilfe eines Nivellier Ni 30 ein geometrisches Nivellement (im Raster von 3 mal 3 m) durchgeführt. Die insgesamt 441 gemessenen Höhenpunkte, die unter Zuhilfenahme eines nahegelegenen trigonometrischen Punktes in absolute Werte umgerechnet wurden, bilden die Grundlage des vorliegenden digitalen Reliefmodells, das dem Betrachter eine anschauliche graphische Vorstellung vom Mentaler Quellschwemmkegel ermöglicht (Abb. 8; Otto 1991).

Nach den Ergebnissen der Vermessung hat der Quellschwemmkegel von NNW nach SSE einen Durchmesser von ca. 48 m, senkrecht dazu von ca. 54 m. Während der höchste Punkt eine absolute Höhe von 212,2 m erreicht, weist die am tiefsten gelegene Stelle einen absoluten Wert von 209,7 m auf.

Um genauere Vorstellungen vom substanziellen Aufbau des oberflächennahen Untergrundes im Bereich des Quellschwemmkegels zu bekommen, wurden bei

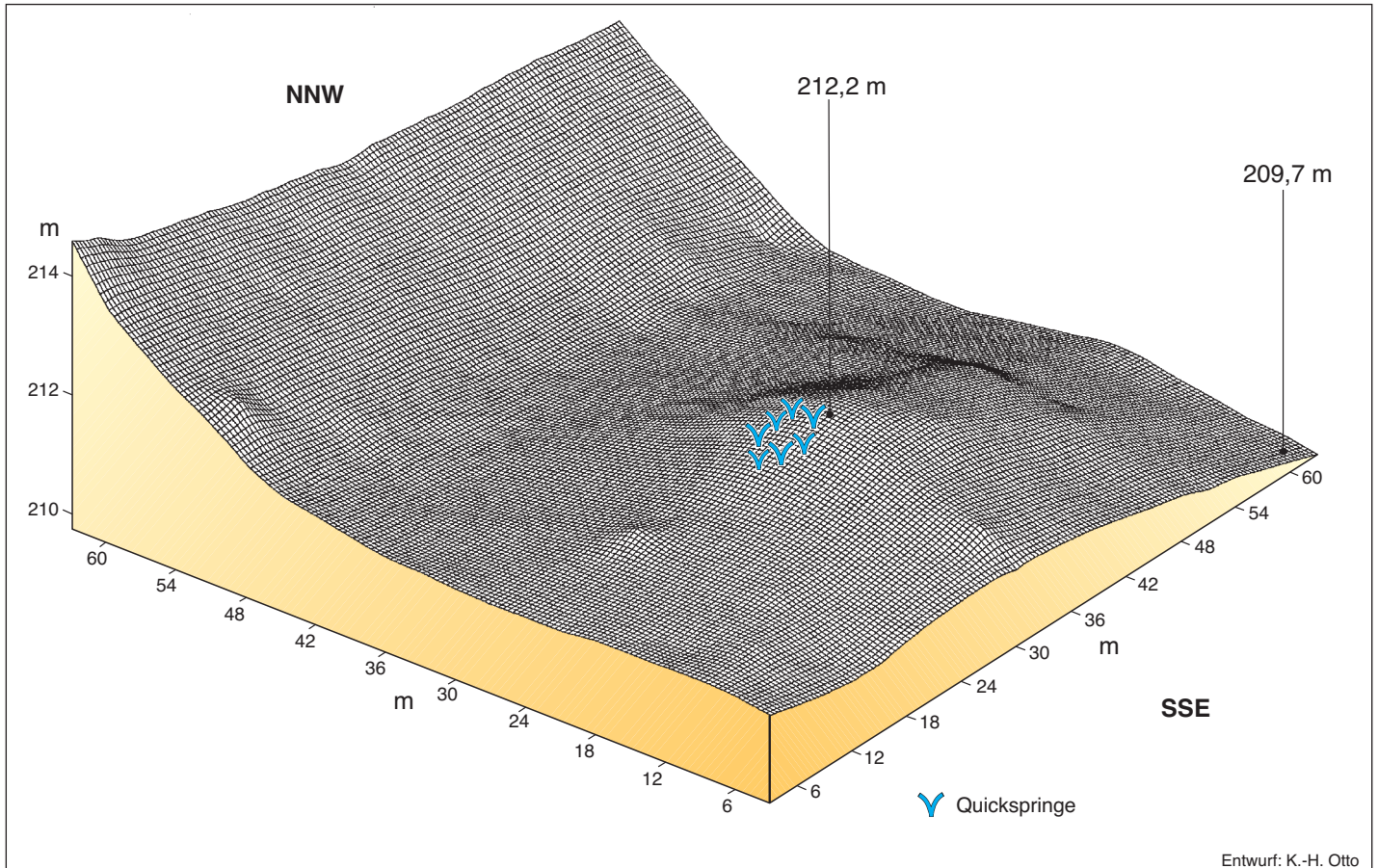


Abb. 8: Digitales Reliefmodell des Quellschwemmkegels im Mental

einem dritten Geländetermin entlang einer den Schwemmkegel und das rezente Bachbett in NNW-SSE-Richtung schneidenden Profillinie (zunächst) 2 Schlitzsondenbohrungen niedergebracht. Aufgrund der Zähigkeit und des hohen Widerstandes des schluffigen Untergrundmaterials vor allem beim Herausziehen des Bohrgestänges mußte ein Cobra-Motorhammer mit entsprechend „starkem“ Hebelziehgerät eingesetzt werden. Die genaue Lage der Bohrungen und die dabei erzielten Ergebnisse sind der Abbildung 9 zu entnehmen. Neben den beiden Bohrungen wurde an der dem Schwemmkegel zugewandten Böschung des rezenten Bachlaufes der Menne zusätzlich eine Profilgrabung vorgenommen (Abb. 9).

Bei der Bohrung 1, auf dem Top des Schwemmhügels, wurde das im Untergrund anstehende Kalkgestein in einer Tiefe von 4,50 m (entspricht 207,7 m ü. NN) erreicht. Von 0 bis 1,85 m unter der Oberfläche besteht der Untergrund hier aus schluffigem Ton, der humose Anteile aufweist und mittel- bis dunkelbraun gefärbt ist. Von 1,85 m bis 3,45 m folgt ebenfalls schluffiger Ton, allerdings hier mit Eisen- und Manganoxiden. Dieser Ton besitzt eine mittelbraune Färbung. Exakt 3,45 m unter der Oberfläche befand sich ein kleiner Kalksteinbrocken,

der stark verwittert und zugleich kantengerundet war. Von 3,45 bis 3,80 m wurde zunächst Schluff mit Eisen- und Manganoxiden und mittelbrauner Färbung vorgefunden und daran anschließend bis 4,30 m schluffiger Feinsand/Lehm ebenfalls mit Eisen- und Manganoxiden, aber hellgrauer Färbung, erbohrt. Von 4,30 m bis zum anstehenden Kalkgestein ist schließlich hellgrauer Schluff ausgebildet.

An der Bohrstelle 2, am Fuße des Quellschwemmkegels, steht das Kalkgestein bereits in einer Tiefe von 3,25 m (entspricht 207,6 m ü. NN) an. Von 0 bis 0,55 m wurde bei dieser Bohrung zunächst wieder schluffiger Ton gefunden, der durch humose Anteile und dunkel- bis mittelbraune Färbung gekennzeichnet ist. Von 0,55 bis 1,66 m folgt schluffiger Ton mit Eisen- und Manganoxiden und mittelbrauner Färbung. In einer Tiefe von 1,20 m befand sich ein stark verwitterter Kalksteinbrocken von hellgrauer Farbe. Aus dem Tiefenbereich von 1,66 bis 3,25 m konnten, trotz einer versetzten Wiederholungsbohrung, infolge von Materialverlust keine Sedimente geborgen und damit auch keine substantielle Spezifizierung vorgenommen werden.

Die Profilgrabung entlang der dem Schwemmkegel zu-

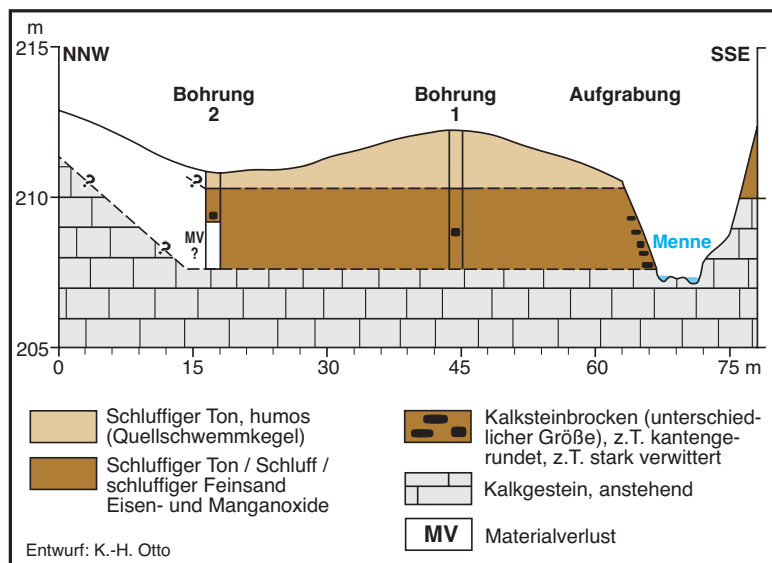


Abb. 9: Bohrungen im Bereich des Quellschwemmkegels im Mental

gewandten Böschung des rezenten Bachtales der Menne erbrachte folgende Resultate: Von 0 bis 0,63 m ist hier schluffiger Ton mit humosen Anteilen und dunkel- bis mittelbrauner Färbung ausgebildet. Von 0,63 m bis hinunter auf das anstehende Kalkgestein (etwa bei 207,6 m ü. NN) folgen schluffiger Ton und schluffiger Feinsand mit Eisen- und Manganoxiden und mittelbrauner Färbung. Je geringer der Abstand zum anstehenden Kalkgestein, um so größer wurde die Anzahl von eingestreuten unterschiedlich großen, aber allesamt plattigen, kantengerundeten Kalksteinbrocken. Ob es sich hierbei möglicherweise um Bachgerölle handelt, konnte noch nicht geklärt werden.

Ausweislich der Bohrungen und der Aufgrabung bildet das anstehende Kalkgestein im Untergrund des Quellschwemmkegels eine fast horizontale Basisfläche (Abb. 9). Darüber befindet sich eine insgesamt etwa 2,6 m mächtige Schicht aus schluffigem Ton, Schluff, Feinsand/Lehm von mittelgrauer bis hellgrauer Färbung, die mit einzelnen mehr oder weniger großen, stark verwitterten Kalksteinbrocken durchsetzt ist. Diese Sedimentschicht entspricht dem in der Geologischen Karte von NRW 1:25 000, Blatt 4418 Wünnenberg, ausgewiesenen und bereits weiter oben beschriebenen Schwemmlehm (u/krt2). Dieser Schwemmlehm unterscheidet sich vom darüber liegenden und damit jüngeren Quellschwemmkegelsediment insbesondere durch das Vorhandensein von Mangan- und Eisenoxideinschlüssen. Die Existenz von Eisen- und Manganoxiden ist ein Indiz für zumindest zeitweiligen Stauwassereinfluß. Daß der von den Quickspringen aufgebaute Lehm keine derartigen Ausprägungen aufweist, läßt sich folgendermaßen erklären: Durch die fortlaufende Akkumulation der schluffigen Sedimente fand allmählich ei-

ne Erhöhung des Kegels und damit eine zunehmende Emporhebung dieser Ablagerungen über den Einflußbereich des Stauwassers statt. Folglich konnten sich hier keine Eisen- und Manganoxide bilden.

5. Zusammenfassung und Ausblick

Zirka 40 Jahre nach der Erstbeschreibung der Quellschwemmkegel im Almetal (Feige 1961) und nach der zwischenzeitlich erfolgten teilweisen oder gänzlichen Zerstörung der Mehrzahl der Exemplare durch Drainagearbeiten wurde im Februar 1998 im Mental, einem rechten Nebental der Altenau, ein nur relativ selten „springender“ und daher den Geographen und Geologen bislang entgangener Kegel bekannt.

Die Bedeutung dieser „Neuentdeckung“ liegt zum einen in ihrer Größe und Unversehrtheit, zum anderen in ihrer ungewöhnlichen Lage. Es handelt sich hier um den größten und zugleich am besten erhaltenen Quellschwemmkegel auf der Paderborner Hochfläche. Er liegt mit 212,2 m ü. NN rund 50 m höher als die bislang bekannten im Almetal und nicht wie diese am südöstlichen Talrand, sondern in der Talmitte. Eine weitere Eigentümlichkeit ist die Vielzahl der Quellaustritte auf ein und demselben Hügel. Die oben aufgeführte Typisierung von Quellschwemmkegeln ist demnach durch einen vierten Typ zu erweitern.

Die außergewöhnliche Lage ist vor allem von geohydrologischem Interesse. Neuere Untersuchungen zum Fließverhalten der Alme und der Quickspringe im Almetal (Feige 1999) haben nämlich ergeben, daß sich an den nur temporär fließenden Wasseraustritten die jahreszeitlichen Schwankungen der Höhe des Karstgrundwasserspiegels recht genau ablesen lassen. Dabei sind die großen, sich bis 2 m über die Talsohle erhebenden Quellschwemmkegel insofern von besonderer Bedeutung, als sich in ihren bis zu 2,5 m tiefen Trichtern das Steigen und Sinken des Wasserspiegels schon vor und auch nach dem Überfließen genau beobachten läßt. Seit Entdeckung des hoch gelegenen Quellschwemmkegels im Mental wurde dieser in die Beobachtungen einbezogen, die in wöchentlichen und zum Teil noch kürzeren Abständen erfolgen.

Die außergewöhnliche Lage in der Talmitte und auf der Nordwestseite des Menne-Baches gab Veranlassung, auch im Almetal in vergleichbaren Positionen nach Quellschwemmkegeln zu suchen. Tatsächlich konnte bei Alfien ein weiteres, allerdings recht kleines Exemplar gefunden werden. Für die nahe Zukunft ist geplant, auch die 4 großen Quellschwemmkegel im Almetal genau zu

Der Quellschwemmkegel im Mental (Paderborner Hochfläche)

vermessen und entlang eines Längs- und Querprofils mehrere Bohrungen durchzuführen. Außerdem sollen in den Trichtern Lattenpegel installiert werden, um die Wasserstände präziser beobachten zu können.

Literatur

Feige, W. (1961): Talentwicklung und Verkarstung im Kreidegebiet der Alme. In: Spieker – Landeskundl. Beiträge u. Berichte, H. 11, S. 3-66 (hg. v. d. Geogr. Kommission f. Westfalen)

Feige, W. (1998): Die Trockenzeiten der Alme werden länger. In: Die Warte, H. 99

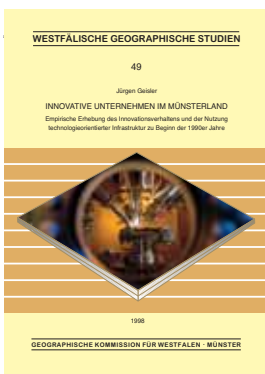
Feige, W. (1999): Abfluß und Flußschwund der Alme zwischen Brenken und Borchen in ihrer Abhängigkeit von Karstgrundwasserschwankungen und Zufluß aus dem unverkarsteten Oberlauf. (In Vorbereitung)

Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen [Hrsg.] (1979): Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1:25 000, Blatt 4418 Wünnenberg. Krefeld

Otto, K.-H. (1991): Die Bedeutung der Höhenmessung und Höhen-darstellung für Reliefoberflächen unter Moorbedeckung in Nord-westdeutschland. - Münstersche Geogr. Arb., H. 34

Skupin, K. (1989): Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1:25000. Erläuterungen zu Blatt 4418 Wünnenberg. Krefeld

GeKo Aktuell: „Neuerscheinungen“



In der Reihe „Westfälische Geographische Studien“ erscheint als Bd. 49 am 7. Mai 1999 die Untersuchung von Dipl.-Geogr. Jürgen Geisler

„Innovative Unternehmen im Münsterland – Empirische Erhebung des Innovationsverhaltens und der Nutzung technologieorientierter Infrastruktur zu Beginn der 1990er Jahre“ (93 S., 16 DM):

Die auf einer Umfrage basierende, praxisorientierte und reich mit Graphiken ausgestattete Untersuchung dokumentiert am Beispiel des Münsterlandes, inwieweit Unternehmen (bzw. Unternehmensleiter) die Angebote von staatlichen, kommunalen oder privaten Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen zur Konzeption neuer Produkte, Herstellungsverfahren und Vertriebswege in Anspruch nehmen. Diese – vor dem Hintergrund eines zunehmend internationaler und schärfer werdenden Wettbewerbs – für Industrie und Gewerbe auf der regionalen Ebene sehr aktuelle Thematik stieß schon im Vorfeld der Untersuchung bei den Gesprächspartnern des Autors, d.h. bei Unternehmensleitern und Vertretern von universitären und kommunalen Wirtschaftsförderungseinrichtungen, auf großes Interesse.

Impressum

Herausgeber: Geographische Kommission für Westfalen
LANDSCHAFTSVERBAND
WESTFALEN-LIPPE

Redaktion: Dr. Klaus Temnitz
Dipl.-Geogr. Rudolf Grothues

Design u. Layout: Dipl.-Geogr. Rudolf Grothues

Druck: Gebr. Lensing GmbH & Co. KG, Münster

Nachdruck, Funksendung, Entnahme von Abbildungen, Wiedergabe auf fotomechanischem Weg oder Speicherung in DV-Anlagen bei ausdrücklicher Quellenangabe erlaubt.
GeKo-Aktuell ist ein offizielles Mitteilungsorgan der Geo-



In der Reihe „Städte und Gemeinden in Westfalen“ erscheint am 7. Mai 1999

„Der Hochsauerlandkreis“.

Im sechsten Band der Reihe werden die 12 zum Hochsauerlandkreis gehörenden Städte und Gemeinden beschrieben. Die Beiträge geben die spezifische Entwicklung und aktuelle Situation der Kommunen wieder.

Nach einem Grußwort des Landrats bieten zwei einleitende Artikel zunächst eine historisch-landeskundliche Einführung und einen Überblick über die Bevölkerungs- und Wirtschaftsstruktur des Hochsauerlandkreises insgesamt.

Band 6, 1999: Der Hochsauerlandkreis

164 Seiten, DIN A4, 23 Tab., 10 s/w Abb., 23 farb. Abb., 28 farb. Karten, 28 farb. Fotos, fester Einband, 44,80 DM

Abonnement

graphischen Kommission für Westfalen. In lockerer Folge sollen aktuelle, von der Kommission oder ihren Mitgliedern durchgeführte bzw. angeregte Forschungen und deren Ergebnisse sowie die neuesten Veröffentlichungen der Kommission in Kurzbeschreibungen vorgestellt werden.

GeKo-Aktuell kann bei der **LWL-Pressestelle**, 48133 Münster, Tel: 0251/591-125, Fax 0251/591-4770 oder unter folgender Adresse kostenlos bestellt und abonniert werden:

Geographische Kommission für Westfalen: GeKo-Aktuell
Robert-Koch-Str. 26, 48149 Münster

Tel.: 0251/83-33929, Fax: 0251/83-38391

Nea: E-mail: geographischekommission@lwl.org

Nea: Internet: www.lwl.org/geko