

Die Schwermineral-Verteilung in Quartär-zeitlichen Terrassenablagerungen der oberen Weser

von

DIERK HENNINGSSEN

mit 3 Abbildungen und 1 Tabelle

Zusammenfassung. Die Verteilung der durchsichtigen Schwerminerale in Quartär-zeitlichen Terrassensedimenten der oberen Weser ist dadurch gekennzeichnet, daß von den älteren zu den jüngeren Terrassen relativ gleichmäßig die Anteile der stabilen Minerale (Zirkon und Turmalin) ab- und die der Minerale vulkanischer Herkunft (vor allem Pyroxene) zunehmen. Verantwortlich dafür sind wahrscheinlich Verwitterungsprozesse während und/oder nach der Ablagerung der Terrassensedimente. In den Sedimenten der Älteren Mittelterrasse ist der Zirkon-Gehalt relativ hoch. Dieses ist ein Hinweis auf die verstärkte Anlieferung von Zirkon-reichen Porphyry-Gesteinen aus dem Gebiet des Thüringer Waldes (über die Werra) in die Weser während der Ablagerung der Älteren Mittelterrasse.

Summary: The heavy mineral content of Quaternary terrace sediments of the upper River Weser. – The content of transparent heavy minerals in Quaternary terrace sediments of the upper River Weser (Germany) is characterized by a nearly regular decrease in stable minerals (zircon and tourmaline) and an increase in minerals of volcanic origin (mainly pyroxenes) from the older to the younger terraces. This variation is probably due to weathering during or after deposition of the terrace sediments. In the sediments of the so-called Older Middle Terrace, the amount of zircon is relatively high. This provides further evidence of a considerable supply of material, rich in zircon, from porphyries in the Thüringer Wald area to the Werra (tributary of the River Weser) and Weser Rivers at that time.

1. Einleitung

Vor einigen Jahren hatte der Verfasser (HENNINGSEN 1988) über die Schwermineralführung der quartären Flußablagerungen im Bereich der oberen Weser berichtet. Die damaligen vorläufigen Ergebnisse können nun für den im Bereich des Weserberglandes gelegenen, knapp 30 km langen Weser-Abschnitt zwischen Grohnde (südlich von Hameln) im Norden und Höxter im Süden (s. Abb. 1) wesentlich verbessert werden. Aus diesem Gebiet standen zahlreiche sandige Terrassen-Proben zur Verfügung, die im Laufe der letzten Jahren zumeist von W. THIEM (Geographisches Institut der Universität Hannover) aus verschiedenen Aufschlüssen oder dem Bohrgut von Dillbohrungen entnommen worden sind. Diese Drillbohrungen waren im Zuge der Lagerstättenerkundung durch das Niedersächsische Landesamt für Bodenforschung (Hannover) von J. LEPPER, unter wissenschaftlicher Begleitung durch W. THIEM, veranlaßt und durchgeführt worden.

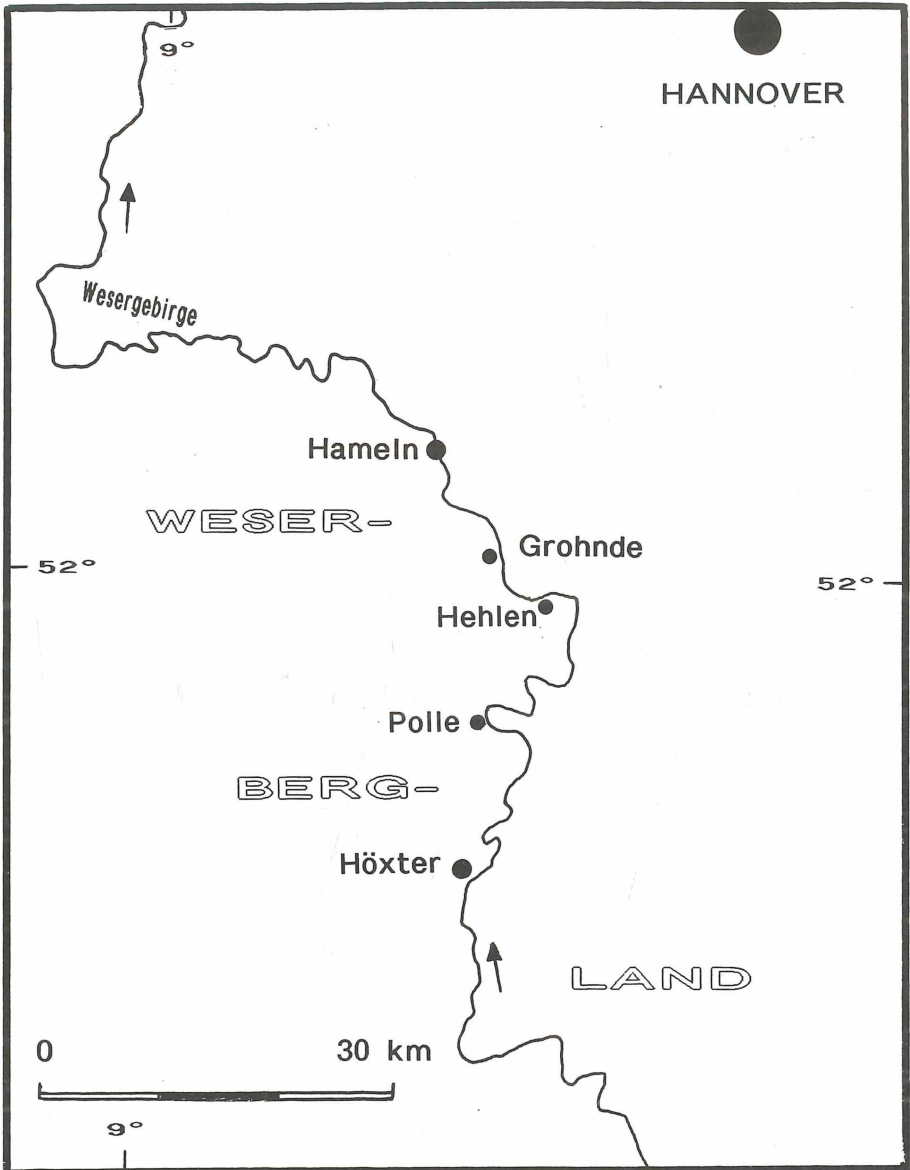


Abb. 1: Kartenskizze des untersuchten Abschnitts im Bereich der oberen Weser.

Die Mehrheit der Entnahmepunkte liegt auf dem rechten (östlichen) Ufer der heutigen Weser. Für die von W. THIEM bzw. von J. LEPPER & W. THIEM vorgenommene Zuordnung der Proben zu den jeweiligen Terrassenkörpern waren sowohl morphologische (v. a. Höhenlage der Basisflächen und Oberseiten der Terrassenkörper) als auch sedimentologisch-petrographische (v. a. Zusammensetzung und Verwitterungszustand der Kieskör-

per sowie Art und pedogene Überprägung ihrer Decksedimente) maßgebend. Für die hier vorgenommene Zusammenstellung wurden die Schwermineral-Zählergebnisse nur von solchen Proben verwendet, deren Zuordnung zum jeweiligen Terrassenkörper mit genügender Sicherheit vorgenommen werden konnte. Eine Ausnahme bildet die unten genannte Probengruppe 4, in der Proben zusammengefaßt worden sind, die nicht eindeutig der einen (Älteren Mittelterrasse, s. u.) oder anderen (Mittelterrasse i. e. S.; s. u.) zugerechnet werden konnten.

An der oberen Weser lassen sich mehrere Quartär-zeitliche Akkumulations-Terrassen unterscheiden (vgl. THIEM 1988, ROHDE 1989). Für diese Untersuchung, bei der die Veränderungen der Schwermineral-Verteilung mit dem Alter der Terrassen-Körper und nicht deren Untergliederung im Vordergrund stand, wurde eine Zuordnung zu 6 verschiedenen, nach pragmatischen Gesichtspunkten festgelegten Einheiten zugrunde gelegt, die sich an THIEM (1988) anlehnt. Es wurden die folgenden, im Talprofil von oben nach unten angeordneten Einheiten unterschieden, wobei die Numerierung lediglich zur besseren Kennzeichnung dient:

1. Oberterrassen [OT]
2. Älteste Mittelterrasse bzw. Oberterrasse (4) [ÄstMT/OT 4]
3. Ältere Mittelterrasse [ÄMT]
4. Ältere Mittelterrasse oder Mittelterrasse i. e. S. [ÄMT/MT]
5. Mittelterrasse i. e. S. [MT]
6. Niederterrassen [NT].

Im untersuchten Bereich liegt die Oberfläche des Kieskörpers der Mittelterrasse i. e. S. in Höhen von maximal 10–12 (18) m über dem Mittleren Hochwasserniveau (MHW) der Weser, die der Ältesten Mittelterrasse knapp 40 m über MHW (THIEM 1988: 283).

Die Proben aus den Terrassenkörpern wurden im Institut für Geologie und Paläontologie der Universität Hannover aufbereitet. Aus den Sanden oder sandigen Kiesen wurden in der Regel 5 g der Fraktion 0.25–0.036 mm herausgesiebt und in Scheidetrichtern mit Bromoform getrennt. Die so gewonnenen Schwerekonzentrate wurden in „Mountex“ oder „Meltmount“ eingebettet und damit Dauerpräparate hergestellt. Unter dem Polarisationsmikroskop wurden anschließend vom Verfasser 300–400 durchsichtige Schwermineral-Körner in jedem Präparat bestimmt und ausgezählt. Pro Terrassen-Einheit waren so Zählungen von 9 bis 25 Proben möglich; insgesamt waren es 93 (Tab. 1). 12 Zählungen vom Verfasser aus dem Bereich Polle/Hehlen hatte THIEM (1988: Tab. 8) bereits aufgelistet, einzelne Zählungen des Verfassers von Weser-Oberterrassen-Sedimenten waren schon bei MANGELSDORF (1981) und VAN STRAATEN (1982) genannt worden.

2. Ergebnisse der Schwermineral-Auszählungen

Die durchsichtigen Schwerminerale in den untersuchten Proben sind durchweg sauber, nur gelegentlich wurde eine leichte Überkrustung der Körner mit Fe-Oxiden bzw. -Hydroxiden beobachtet. Opake Erzkörner treten in unterschiedlichen Mengen auf, sie wurden nicht näher bestimmt oder ausgezählt.

Die vorhandenen durchsichtigen Schwerminerale sind die gleichen, die auch bei früheren Untersuchungen des Schwermineral-Gehaltes von quartären Terrassenablagerungen des Weser-Gebiets festgestellt wurden (z. B. HENNINGSEN 1988): Neben den stabilen Mineralen Zirkon, Turmalin, Rutil und Titanit sind es die zumeist von metamorphen Gesteinen abzuleitenden Minerale Granat, grüne bzw. gemeine Hornblende, Minerale der Epidot-Gruppe, Staurolith und selten auch Disthen, Sillimanit und/oder Andalusit, außerdem die

Tab. 1: Mittlere Gehalte der wichtigsten Schwerminerale (in Stück-%) in den Quartärzeitlichen Terrassen-Einheiten der oberen Weser. Außer den aufgelisteten kommen in geringen Prozentgehalten weitere Minerale vor (z. B. Titanit, Anatas, Disthen, Sillimanit, Olivin u. a.)

		Zahl der Proben	Zirkon	Turmalin	Rutil	Apatit	Granat	Hornblende	Epidot-Gruppe	Staurolith	Augit	Orthopyroxene	Basalt. Hornbl.
1	Oberterrassen	15	39	18	3	15	2	1	3	2	8	2	5
2	Älteste Mittelterrasse bzw. Oberterrasse (4)	9	31	12	2	7	2	2	4	1	24	3	7
3	Ältere Mittelterrasse	10	47	12	4	6	1	2	3	1	13	2	6
4	Ältere Mittelterrasse oder Mittelterrasse i. e. S.	21	26	10	3	12	2	3	3	1	27	2	7
5	Mittelterrasse i. e. S.	25	22	9	2	6	2	3	2	1	38	5	7
6	Niederterrassen	13	23	3	1	2	2	2	1	1	45	10	8

auf vulkanische Gesteine zu beziehenden Minerale Augit (oder andere Klinopyroxene), Orthopyroxene, basaltische Hornblende und manchmal auch Olivin. Mit unterschiedlich hohen Gehalten (von 0 bis >40 Stück-% in einzelnen Proben) tritt das Mineral Apatit auf (Tab. 1, dort Mittelwerte angegeben). Außerdem sind in meist geringen Mengen oder als Einzelkörner vorhanden: Brookit, brauner Spinell (Picotit), Korund und Chloritoid sowie (vermutlich überwiegend sekundär gebildeter) Anatas. In einigen Proben sind einzelne phosphatische Reste (kleine Zähne oder Knochensplitter) zu beobachten. Die Schwerminerale sind insgesamt frisch und unverwittert, selbst wenn die Proben aus Horizonten stammen, die im Gelände deutlich Zeichen einer Verwitterung erkennen lassen.

3. Bewertung der Schwermineral-Führung

Sinnvollerweise werden die wichtigsten der vorhandenen Minerale zu Gruppen zusammengefaßt, welche die komplexe Herkunft der Weser-Schwerminerale widerspiegeln: Der Hauptanteil der Minerale Granat und Hornblende, wahrscheinlich auch der überwiegende Teil der Epidote, stammt ursprünglich aus den präkambrischen Metamorphiten Skandinaviens bzw. Fennoskandiens (z. B. HENNINGSEN 1978: 140 und 1983: 35), also einem im Norden gelegenen Liefergebiet. Sie wurden durch Quartär-zeitlichen Eis- und Schmelzwasser-Transport angeliefert. Zirkon und Turmalin dagegen sind zu großen Teilen von aufgearbeiteten paläozoischen, mesozoischen und tertiären Gesteinen abzuleiten, die in eher südlicher Richtung (HENNINGSEN 1983: 135) im Einzugsgebiet der Weser und ihrer Nebenflüsse vorhanden sind bzw. waren. Ähnliches gilt für Apatit, der aus Gesteinen des Buntsandsteins (z. B. WUNDERLICH 1957, BRÜNING 1986), im Falle der oberen Weser auch aus Keuper-Gesteinen, welche vor allem an der Ostseite des Flusses vorkommen, abzuleiten ist (PETZOLD 1993). Die vulkanischen Minerale (Augit, Orthopyroxene und basaltische Hornblende) sind ausschließlich oder überwiegend aus Tuff-Eruptionen von Vulkanen, die wahrscheinlich in der Eifel gelegen haben, oder durch die Aufarbeitung von derart abgelagerten Tuffen zu beziehen (HENNINGSEN 1980).

Die teilweise unterschiedliche Korngröße der Schwerminerale, welche in wenigen Fällen typische Granular-Variationen bestimmter Minerale zur Folge hat (z. B. bei eher grobkörnigen Schwermineral-Proben sind höhere Gehalte an meist größer ausgebildeten Mineralen wie Augit zu beobachten; bei feinkörnigen Proben gibt es höhere Gehalte an überwiegend klein ausgebildeten Zirkonen), läßt insgesamt doch einen Vergleich der Proben untereinander zu. Wenn auch zwischen einzelnen Präparaten aus dem selben Terrassenkörper durchaus Unterschiede in den Prozentgehalten der vorhandenen Einzelminerale bzw. Mineralgruppen bestehen, ist doch bei den Mittelwerten aus mehreren Proben pro Einheit/Terrassenkörper eine deutliche Tendenz zu erkennen: Von den älteren (Oberterrassen) zu den jüngeren (Niederterrassen) Sedimenten nehmen generell die Gehalte der stabilen Mineralen (Zirkon und Turmalin) ab, während die Anteile der vulkanischen Minerale (Augit und Orthopyroxen, weniger deutlich auch basaltische Hornblende) größer werden. Die Prozentwerte der metamorphen Minerale Granat, Hornblende, Epidot und ebenso Staurolith dagegen bleiben in den verschiedenen Terrassen annähernd gleich. Der Apatit-Gehalt schwankt deutlich, er liegt in Oberterrassen-Proben teilweise bei über 20% (Höchstwert 42%) und nimmt insgesamt mit geringerem Alter ab: In Niederterrassen-Proben ist in der Regel nur <5% Apatit vorhanden. Der Anteil der übrigen vorkommenden Schwerminerale geht in gleicher Richtung ebenfalls leicht zurück (Abb. 2 und Tab. 1).

Den niedrigeren Gehalt von Mineralen vulkanischer Herkunft in älteren Terrassenablagerungen haben mehrere Autoren durch eine mit höherem Alter zunehmende Auslese infolge von Verwitterungsprozessen, nicht durch eine im jüngeren Quartär sich steigernde Anlieferung der vulkanischen Minerale erklärt (z. B. CROMMELIN & MAASKANT 1940, ELLENBERG 1975, HENNINGSEN 1988). Tatsache ist, daß in den hier untersuchten Proben die Körner von Orthopyroxenen nicht selten Anzeichen einer leichten Verwitterung

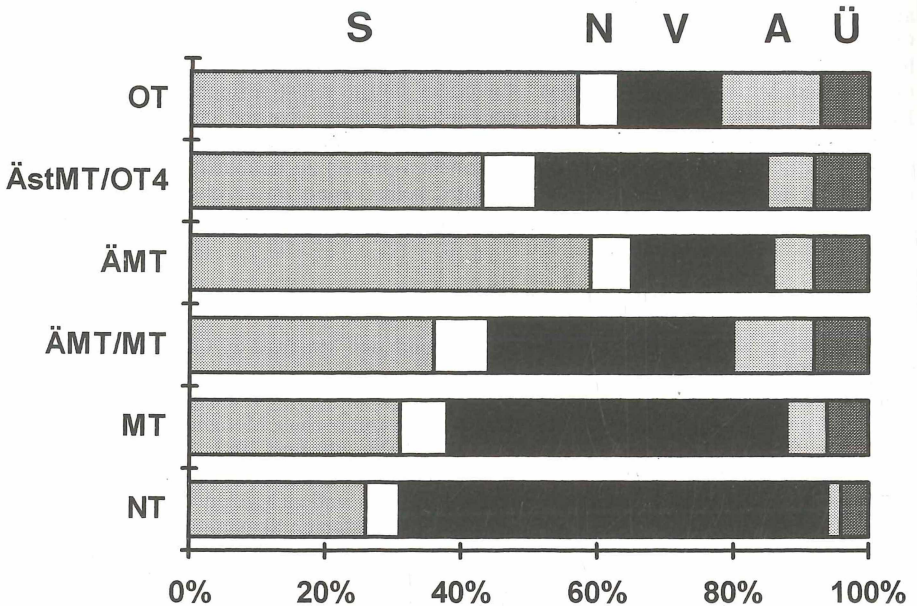


Abb. 2: Balkendiagramm des mittleren Schwermineral-Gehaltes in den Terrassen-Einheiten der oberen Weser. S = stabile Minerale (Zirkon + Turmalin), N = Minerale nördlicher Herkunft (Granat + Hornblende + Epidot), V = vulkanische Minerale (Augit + Orthopyroxene + basalt. Hornblende), A = Apatit, Ü = übrige Schwerminerale.

zeigen, aber nur in wenigen Schwermineral-Präparaten aus der Mittelterrasse und der Älteren Mittelterrasse Klinopyroxen-Körner mit ausgefranstem Enden vorhanden sind, welche auf eine rezente oder subrezente Verwitterung deuten würden. Für eine mögliche, mit dem Alter zunehmende Ausmerzung der Pyroxene sind Verwitterungsvorgänge anzunehmen, die teils nach, teils auch schon während der Ablagerung der Terrassensedimente wirksam waren, obwohl es sich um insgesamt kaltzeitliche Bildungen handelt. Dabei ist auch zu berücksichtigen, daß die Minerale vulkanischer Herkunft wahrscheinlich zunächst in Böden bzw. Bodensedimenten „zwischenengelagert“ wurden (HENNINGSEN 1980: 70 f.) und dadurch ihre annähernd gleichbleibende Anlieferung während des gesamten jüngeren Quartärs erfolgte.

Die vulkanischen Minerale in den Terrassen-Sedimenten der Oberweser zeigen ein weiteres Problem auf: Wenn man sie nur auf Vulkanförderungen in der Eifel bezieht, ist zu bemerken, daß die ebenfalls von dort stammenden vulkanischen Schwerminerale in den Rheinterrassen des Niederrhein-Gebietes verstärkt erst ab Beginn der Elster-Zeit auftreten (z. B. KLOSTERMANN 1992: 68). An der Oberweser werden aber zumindestens einige der Oberterrassen, in denen sich die vulkanischen Minerale zwar in ihren Prozentgehalten, aber nicht in ihrer Art von denen in jüngeren Weser-Terrassen unterscheiden, als vor-Elster-zeitlich angesehen (z. B. ROHDE 1989: 49). Müssen deshalb diese älteren Weser-Terrassen jünger sein als bisher angenommen, oder gab es während des frühen Pleistozäns im mittleren Deutschland noch eine andere Quelle für vulkanische Minerale (vgl. HENNINGSEN 1980)?

Die Veränderung der Schwermineralführung mit dem Alter verläuft an der Oberweser von den Oberterrassen bis zu den Niederterrassen relativ regelmäßig (Tab. 1, Abb. 2 und 3).

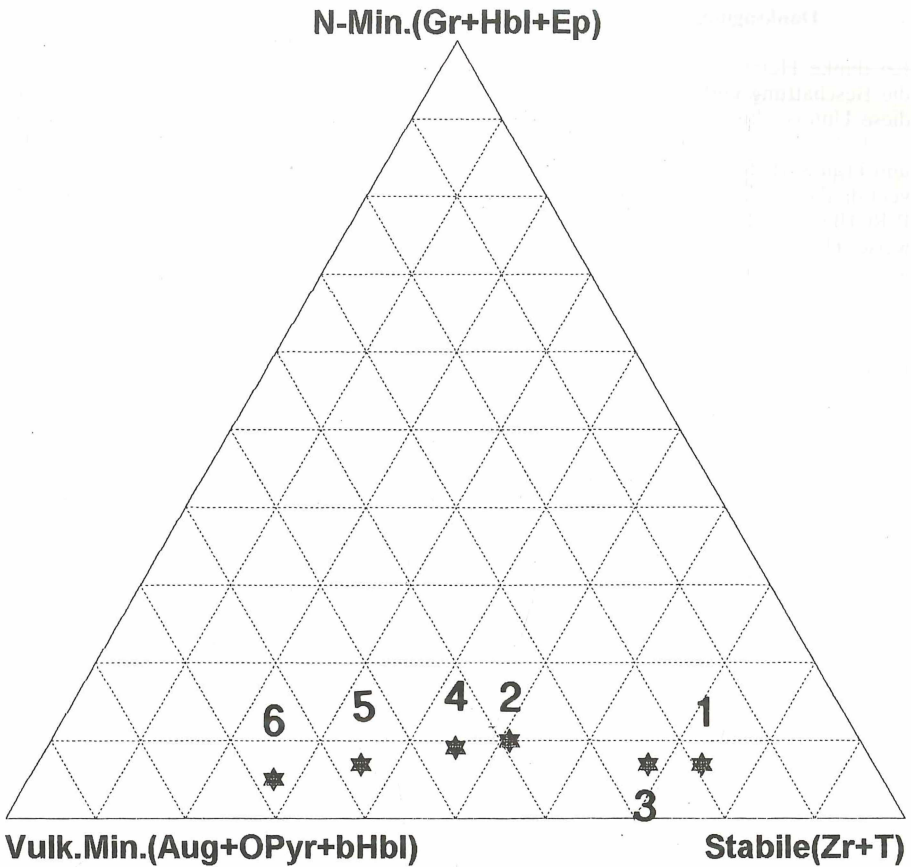


Abb. 3: Dreiecksdiagramm mit Darstellung der Haupt-Mineralgruppen in den Terrassen-Einheiten (1 = OT, 2 = ÄstMT bzw. OT(4), 3 = ÄMT, 4 = ÄMT oder MT, 5 = MT, 6 = NT). Die Proben aus der Älteren Mittelterrasse (3) fallen aus der Reihung von Nr. 1 bis 6 heraus.

Eine Ausnahme bilden die Proben aus der Älteren Mittelterrasse, welcher das Reiherbach-Niveau im Sinne von ROHDE (1996: 155) entspricht (mdl. Mitteilung W. THIEM). Diese Proben enthalten im Mittel deutliche „zu viel“ Zirkon und damit „zu wenig“ vulkanische Minerale; sie fallen damit aus einer möglichen Reihung heraus. Dieses zunächst nur auf wenigen Proben beruhende Ergebnis hat sich bei der Untersuchung weiterer Proben aus der Älteren Mittelterrasse zweifelsfrei bestätigt. Interessant ist in diesem Zusammenhang, daß die Weser-Ablagerungen aus der Zeit der Älteren Mittelterrasse deutlich mehr Porphy-Gerölle aufweisen als die anderer Weser-Terrassen (ROHDE 1989: 47), weil der Werra und damit auch der Weser zusätzlich Porphy-Gesteine von der Nord-Seite des Thüringer Waldes zugeführt wurden (UNGER 1994, ROHDE 1996). Permische Porphy-Gesteine indessen enthalten in der Regel an Schwermineralen hauptsächlich reichlich Zirkon (z. B. NEUMANN 1997: 18). Das hat zur Folge, daß im Bereich der Oberweser die Zirkonreichen Ablagerungen der Älteren Mittelterrasse (ÄMT) in ihrer Schwermineral-Zusammensetzung denen der Oberterrassen ähneln.

4. Danksagung

Ich danke Herrn Dr. W. THIEM (Geographisches Institut der Universität Hannover) für die Beschaffung und Zurverfügungstellung des umfangreichen Probenmaterials, ohne das diese Untersuchung gar nicht möglich gewesen wäre, ebenso danke ich ihm für viele anregende fachliche Diskussionen und die kritische Überprüfung dieses Textes. Frau J. GAUS und Frau S. HUSEN (beide Institut für Geologie und Paläontologie der Universität Hannover) danke ich für die sorgfältige Durchführung der Schwermineral-Trennungen, Herrn Dr. P. ROHDE (Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung, Hannover) für Literaturhinweise, Herrn Dr. W. KNABE (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover) für die Durchsicht des Manuskripts.

Literatur

- BRÜNING, U. (1986): Stratigraphie und Lithofazies des Unteren Buntsandsteins in Südniedersachsen und Nordhessen. *Geol. Jb.*, **A 90**: 3–125; Hannover.
- CROMMELIN, R. D. & MAASKANT, A. (1940): Sedimentpetrologische Untersuchungen im Stromgebiet der Weser und Elbe. *Meded. Landbouwhoogeschool*, **44**(2): 3–18; Wageningen.
- ELLENBERG, J. (1975): Schwermineralverteilung, Sedimentation und Stratigraphie im Quartär der mittleren Werra. *Z. geol. Wiss.*, **3**: 1389–1404; Berlin.
- HENNINGSEN, D. (1978): Schwermineral-Untersuchungen in Quartär-zeitlichen Sanden nordwestlich von Hannover. *Mitt. geol. Inst. Techn. Univ. Hannover*, **15**: 120–144; Hannover.
- HENNINGSEN, D. (1980): Schwerminerale vulkanischer Herkunft in quartären Flußablagerungen der Weser und Leine. *Eiszeitalter u. Gegenwart*, **30**: 63–72; Hannover.
- HENNINGSEN, D. (1983): Schwermineral-Gehalt der Drenthe-zeitlichen Schmelzwassersande in Niedersachsen. *Eiszeitalter u. Gegenwart*, **33**: 133–140; Hannover.
- HENNINGSEN, D. (1988): Durchsichtige Schwerminerale in quartären Flußablagerungen der oberen Weser. *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.*, **1988**: 537–543; Stuttgart.
- KLOSTERMANN, J. (1992): Das Quartär der Niederrheinischen Bucht. 200 S., Krefeld (Geol. L.-Amt NRW).
- MANGELSDORF, P. (1981): Quartärgeologische und paläobotanische Untersuchungen der Schichtfolge in der Tongrube „Nachtigall“ N Hörter/Weser. – 63 S.; Unveröff. Diplomarbeit Univ. Hannover.
- NEUMANN, D. (1997): Schwermineralanalyse von Sedimenten der Rhume, Sieber und Oder im Bezug zu den anstehenden Festgesteinen und Lockersedimenten (Raum Gieldehausen, SW-Harzvorland). – 47 S.; Unveröff. Diplomarbeit Univ. Hannover.
- PETZOLD, M. (1993): Die Schwermineralführung der Ilse und ihrer Nebenbäche (Mittleres Weserbergland) im Vergleich mit den im Einzugsgebiet der Ilse anstehenden Fest- und Lockergesteinen. – 42 S.; Unveröff. Diplomarbeit Univ. Hannover.
- ROHDE, P. (1989): Elf pleistozäne Sand-Kies-Terrasser der Weser: Erläuterung eines Gliederungsschemas für das obere Weser-Tal. *Eiszeitalter u. Gegenwart*, **39**: 42–56; Hannover.
- ROHDE, P. (1996): Das Weser-Tal an der „Ballertasche“ bei Münden – Erläuterung eines quartär-geologischen Schnittes. *Ber. Naturhist. Ges. Hannover*, **138**: 151–161; Hannover.
- STRAATEN, L. VAN (1982): Hydrogeologische Untersuchungen im Raum nördlich Hörter. – 117 S.; Unveröff. Diplomarbeit Univ. Hannover.

- THIEM, W. (1988): Das Oberwesertal im Raum Polle Bodenwerder Hehlen. Zu aktuellen Problemen der Talgeschichte der Oberweser im Quartär. Jb. d. Geogr. Ges. z. Hann., Sh. **14**: 273–326; Hannover.
- UNGER, K. P. (1994): Erl. Geol. Karte Thüringen 1:25000, Bl. 5030 Gotha. – 172 S.; Weimar.
- WUNDERLICH, H. G. (1957): Liefergebiete und Schüttungsrichtungen des mitteldeutschen Buntsandsteins nach Maßgabe der Schwermineralführung. N. Jb. Geol. Paläont. Mh., **1957**: 123–143; Stuttgart.

Manuskript eingegangen am: 10. 3. 1998

Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. Dierk Henningsen
 Institut für Geologie und Paläontologie
 der Universität Hannover
 Callinstr. 30
 D-30167 Hannover

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Naturhistorischen Gesellschaft Hannover](#)

Jahr/Year: 1998

Band/Volume: [140](#)

Autor(en)/Author(s): Henningsen Dierk

Artikel/Article: [Die Schwermineral-Verteilung in Quartär-zeitlichen Terrassenablagerungen der oberen Weser 147-155](#)