

FID Biodiversitätsforschung

Decheniana

Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der Rheinlande und
Westfalens

Einige Untersuchungen zur Differenzierung der Hangsedimente des
Siebengebirges - mit 3 Tabellen und 13 Abbildungen

Siegburg, Werner

1988

Digitalisiert durch die *Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main* im
Rahmen des DFG-geförderten Projekts *FID Biodiversitätsforschung (BIOfid)*

Weitere Informationen

Nähere Informationen zu diesem Werk finden Sie im:

Suchportal der Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main.

Bitte benutzen Sie beim Zitieren des vorliegenden Digitalisats den folgenden persistenten
Identifikator:

[urn:nbn:de:hebis:30:4-191754](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hebis:30:4-191754)

Einige Untersuchungen zur Differenzierung der Hangsedimente des Siebengebirges

Werner Siegburg

Mit 3 Tabellen und 13 Abbildungen

(Eingegangen am 21. 4. 1987)

Kurzfassung

Der vorliegende Beitrag enthält Untersuchungen zur Genese und Textur jungpleistozän-holozäner Hangsedimente des Siebengebirges (Gehängelehme, Hanglössе, Gehängeschutt). Es wurden 7 granulometrisch-genetische Hangsedimenttypen differenziert, an deren Entstehung bzw. Umlagerung Solifluk-tions- und Abspülungsprozesse in unterschiedlichem Maße beteiligt waren.

Abstract

This paper is concerned with the granulometry and genesis of Younger Pleistocene and Holocene slope sediments in the Siebengebirge (slope wash, slope creep deposits, hillside waste, slope loess). Seven granulometric-genetic (sub-)types of loess and loess containing deposits were found through field studies and grain-size analysis. Gelifluction, frost creep and downwash contributed to the formation and re-deposition of the sediments to various degrees.

Im Rahmen einer hangmorphographischen Untersuchung des Siebengebirges wurden stichprobenhaft auch die jungpleistozän-holozänen Hangsedimente (Lössе und Lößlehme sowie Gehängelehme und Gehängeschutt bzw. Schuttbildungen) in die Analyse mit einbezogen. Ausgangspunkt dieser Studien war die Frage nach der genetischen Zuordnung der Hangablagerungen, d. h. u. a. nach den Prozessen bzw. Medien, die für Abtragung und Transport verantwortlich und somit an der würmzeitlichen, spät- bzw. postglazialen Morphodynamik beteiligt waren. Im einzelnen wurden untersucht:

- 1) die granulometrische Differenzierung der Hanglössе und lößhaltigen Gehängelehme,
- 2) die Situmetrie und Morphometrie der Grobkomponenten in den Hangschuttdecken und den stark steinigen und kiesigen Gehängelehmen und gegebenenfalls
- 3) sonstige Strukturmerkmale der oberflächennahen Hangsedimente (Stratigraphie, Schichtung u. a.)

1. Zur Situmetrie und Morphometrie der Grobkomponenten

Morphometrische und situmetrische Analysen an Grobsedimenten (Kiesen) wurden am Ölberg, Petersberg, Stenzelberg, Drachenfels, an der Wolkenburg sowie an den Hängen des Rhöndorfer Tales durchgeführt; sie dienten der Erfassung morphodynamisch wirksamer Transportvorgänge bzw. -medien. Bei den morphometrischen Analysen handelt es sich um die Erfassung von Formeigenschaften der Kiese/Steine mittels morphometrischer Indizes (z. B. Zurundungsindex). Mit Hilfe der Situmetrie wird die Längsachsenausrichtung der Grobsedimentkomponenten bestimmt. Im einzelnen wurden Zurundungsbestimmungen nach dem bewährten visuellen Verfahren von REICHELТ (1961) und Messungen der Längsachseneinregelung nach der Methode von POSER & HÖVERMANN (1952) vorgenommen (zum Verfahren und zur Interpretierbarkeit der Ergebnisse vgl. LESER 1977, S. 204 ff.).

Bei sämtlichen situmetrischen Bestimmungen war die Mehrzahl der Grobsedimentkomponenten mit einem Durchmesser von ca. 5–20 cm in Hanggefällsrichtung eingeregelt und somit der Gruppe I (vgl. POSER & HÖVERMANN 1952) zuzuordnen (vgl. Tabelle 1). Der Anteil dieser Gruppe schwankte zwischen 48 und 75%; ausschließlich Werte > 60–75% wurden für diejenigen teilweise blockreichen Hangschuttdecken errechnet, die sich durch eine relativ dichte Lagerung eckiger, scherbiger und plattiger, in verhältnismäßig wenig Löß- oder Lehmsubstanz eingebetteter Komponenten auszeichnen. In besonders deutlicher Ausprägung findet man solche Hangsedimente z. B. an den NW- bis N- bzw. N- bis O-ex-

Art des Hangsediments	Untersuchungsstandorte, Tiefe	Anteil: Situmetrische Großsektoren				Genese
		I	II	III	IV	
Gehängelehm (lößhaltig)	SSE-Hang Stenzelberg, oberfl.	52	21	15	12	primär solifluidal, teils gravitativ?
Gehängelehm (lößhaltig)	NW-Oberhang Ölberg, oberfl.	72	16	12	-	solifluidal
umgelagerter Löß	Drachenfels: SW-SE-Unter- bis Mittelhang, oberfl.	52	13	31	4	primär solifluidal, teils fluvial
Hangschuttdecke (Latit)	N-NW-Hang Wolkenburg, oberfl.	62	13	13	12	solifluidal
Hangschuttdecke (Tonschiefer)	Drachenfels, s.o., 0 bis ca. 2,50 m Tiefe	75	9	14	2	solifluidal

Tabelle 1. Einige Ergebnisse situmetrischer Untersuchungen an Grobsedimentkomponenten unterschiedlicher Hangsedimente des Siebengebirges (Durchmesser der Komponenten: 5–20 cm).

ponierten Oberhängen des Drachenfels, Ölbergs, Petersbergs und der Wolkenburg, dort, wo vulkanisches Festgestein (Trachyt, Latit, Basalt) oberflächennah ansteht. Eine strenge Expositionsgebundenheit oder petrographisch bedingte Beschränkung derartiger Vorkommen scheint allerdings nicht zu bestehen, wie es u. a. die Schuttdecke des SSW – SW-exponierten Tonschieferhangs in einem Seitentälchen bei Rhöndorf dokumentiert.

In den untersuchten Schuttdecken weist der Prozentanteil der in Gefällsrichtung eingeregelter Komponenten eine geringere Variationsbreite auf als in den kiesig-steinigen Gehängelehmen, die mit Werten zwischen 48 und 72% jedoch ebenfalls bei Gruppe I ein Maximum aufweisen.

Die Zurundungsbestimmungen (vgl. Abb. 1–4) ließen eine den situmetrischen Befunden zum Teil entsprechende Differenzierung der Grobsedimente erkennen, wobei natürlich zu berücksichtigen ist, daß die morphometrischen Vergleiche aufgrund der gegebenen petrographischen Unterschiede in unserem Falle problematisch sind. Während das Maximum in den Hangschuttdecken jeweils auf die Klasse „kantig (k) bis kantengerundet (kg)“ entfällt und mehr als 80% aller Komponenten auf die Klassen „k“ und „k-kg“, ist bei den untersuchten Gehängelehmen die knappe Mehrzahl (bis 40%) der eingebetteten Kiese kantengerundet (kg); immerhin 50–60% aller Komponenten sind jedoch auch hier kantig oder kantig bis kantengerundet. Eine Ausnahme stellt der Gehängelehm am NW-exponierten Oberhang des Ölbergs dar: Die eingelagerten Kiese entfallen, obwohl sie den situmetrischen Befunden zufolge solifluidal transportiert wurden, trotz relativ kurzen Transportweges zu 46% auf die Klasse „kg“ und nur zu 42% auf die Klassen „k“ oder „k-kg“. Dies könnte z. B. auf ein höheres Alter der Komponenten (Basaltkiese) oder auch auf Schwierigkeiten und Fehleinschätzungen bei der Klassenzuordnung in Grenzfällen zurückzuführen sein.

Die situmetrischen und morphometrischen Untersuchungsergebnisse lassen hinsichtlich der Verlagerungsprozesse am Hang folgende Interpretationen zu:

- Der Transport der Hangschuttdecken erfolgte (soweit untersucht) weitestgehend durch solifluidale Prozesse (Gelisolifluktion, Frostkriechen).
- An der Genese bzw. Verlagerung der kiesig-steinigen Gehängelehme war die Solifluktion teils primär, teils in zu beachtendem Maße beteiligt; dort, wo der Anteil der situmetrischen Gruppe I „nur“ ca. 50% erreicht, haben auch gravitative bzw. fluviale Prozesse eine gewisse Rolle gespielt (beispielsweise am Südosthang des Stenzelbergs bzw. an Teilen des südlich exponierten Rhöndorfer Talausganges). – (Die hierfür verantwort-

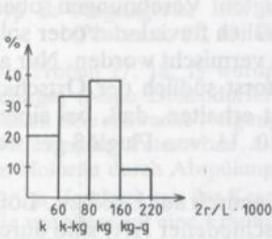


Abbildung 1. Zurundungsmorphogramm der Grobsedimentkomponenten (Latit, 5–20 cm Durchmesser) eines Gehängelehms am Stenzelberg. R 2586,9 / H 5617,8. Zurundungsindex nach CALLEUX (Ie) = $2r/L \cdot 1000$. Rundungsklassen nach REICHELT (1961): k = kantig; k-kg = kantig, teils kantengerundet; kg = kantengerundet; kg-g = kantengerundet, teils gerundet.

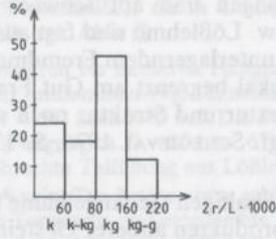


Abbildung 2. Zurundungsmorphogramm der Basaltkiese bzw. -steine eines Gehängelehms am Ölberg. R 2588,2 / H 5617,0. Siehe Abb. 1.

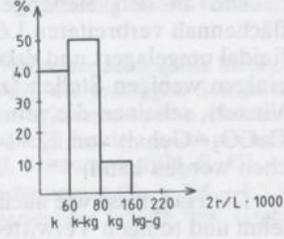


Abbildung 3. Zurundungsmorphogramm der Grobsedimentkomponenten (Tonschiefer) einer Hangschuttdecke am Drachenfels. R 2585,8 / H 5614,9. Siehe Abb. 1.

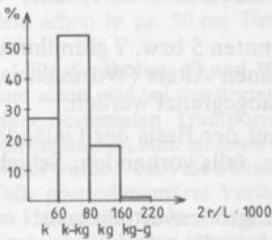


Abbildung 4. Zurundungsmorphogramm der Grobsedimentkomponenten (Latit) einer Hangschuttdecke an der Wolkenburg. R 2585,9 / H 5615,5. Siehe Abb. 1.

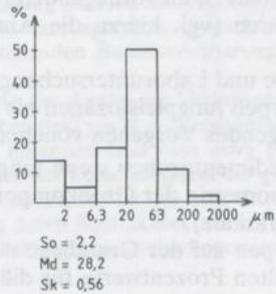


Abbildung 5. Korngrößenverteilung eines primären Lösses (Hangsedimenttyp A, Probe 14). So = Sortierungskoeffizient = $\sqrt{Q_3 / Q_1}$, Md = Median, Sk = Schiefekoeffizient = $(Q_3 - Q_1) / (Md)$.

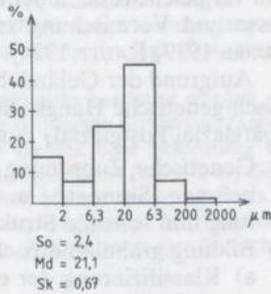


Abbildung 6. Korngrößenverteilung eines Schwemmlösses (Typ B, Probe 21).

lichen Randbedingungen sind nur im Rahmen räumlich-systematischer Untersuchungen zu erfassen).

- c) Die analysierten Gehängelehme und Hangschuttdecken können demnach als vorwiegend kaltzeitlich eingestuft werden; wahrscheinlich sind sie ins Würmglazial/Spätglazial zu stellen.

2. Zur Textur der Hanglösses und löshaltigen Gehängelehme

Die Ergebnisse der eigenen Korngrößenanalysen ¹⁾ wurden durch die von SCHEGIEVAL (1976) ermittelten Analysedaten ergänzt. Die eigenen Proben stammen aus dem „Kerngebiet“ des Siebengebirges (zwischen dem Heisterbachtal im Norden und dem Schmelztal im Süden), die von SCHEGIEVAL (1976) aus dem Teil nördlich des Heisterbachs (Nordabdachung des Siebengebirges, Dollendorfer Hardt).

¹⁾ 20 g Einwaage, Dispergierung mit 250 ml 0,04 n $Na_4P_2O_7$, Naßsiebung bei Fraktionen > 0,063 mm, Pipett-Verfahren nach KÖHN bei Fraktionen bis 0,063 mm.

Die an den Siebengebirgshängen und auf schwach geneigten Verebnungen oberflächennah verbreiteten Lössе bzw. Lößlehme sind fast ausschließlich fluvial und/oder solifluidal umgelagert und dabei mit unterlagerndem Fremdmaterial vermischt worden. Nur an einigen wenigen Stellen (z. B. lokal begrenzt am Gut Frankenforst südlich der Ortschaft Vinxel), scheinen die primäre Textur und Struktur noch so weit erhalten, daß, bei einem CaCO_3 -Gehalt von 12–14% (vgl. SCHEGIEVAL 1976, S. 134 f), u. U. von Fluglöß gesprochen werden kann.

Die Hanglössе wie auch die lößhaltigen Gehängelehme (ein Gemisch aus Löß bzw. Lößlehm und tonigen Verwitterungsprodukten anderer Gesteine verschiedener Art) sind durch das für Lößsedimente typische (relative) Feinschluffminimum und absolute Grobschluffmaximum gekennzeichnet; nur eine Probe (10) weist ein absolutes Maximum innerhalb der Tonfraktion auf sowie einen nur relativen Peak beim Grobschluff. Der %-Anteil der einzelnen Korngrößenklassen zeigt in den 22 untersuchten Proben (vgl. Tab. 2) eine beträchtliche Variationsbreite; beim Ton z. B. reicht die Skala von 12,5 – 32,1%, beim Schluff von 51,7 – 78%; der Sand ist anteilmäßig mit 8,3 – 28,2% vertreten.

In den vermutlich primären Lössen des Siebengebirges liegt der Tongehalt (soweit untersucht) bei rund 13 – 15%, der Sandanteil bei 8 – 12%. Ein höherer Anteil der Tonfraktion kann in der Regel auf rezente/subrezente Verlehmung in situ zurückgeführt werden und/oder auf eine Vermengung von Löß(lehm) mit tonig-lehmigen Verwitterungsprodukten des Anstehenden (Vulkaniten, Grauwacken und Tonschiefer) beim hangabwärtigen Transport. Ein vergleichsweise hoher Sandgehalt ist im vorliegenden Falle nur durch Umlagerungsprozesse und Vermischung zu erklären (vgl. hierzu die Analysedaten in SCHEGIEVAL 1976, BURRE 1939, RAUFF 1924).

Aufgrund der Geländebefunde und Laboruntersuchungen konnten 5 bzw. 7 granulometrisch-genetische Hangsedimenttypen jungpleistozänen bis holozänen Alters (Würmglazial/Spätglazial/Postglazial) durch folgendes Vorgehen voneinander abgegrenzt werden:

- 1) Genetische Zuordnung der Sedimentproben wenn möglich auf der Basis der Geländebefunde (Situmetrie u. Morphometrie der Grobkomponenten; falls vorhanden: Schichtung und sonstige Strukturmerkmale).
- 2) Bildung granulometrischer Typen auf der Grundlage der Korngrößenverteilungen:
 - a) Klassifizierung der ermittelten Prozentwerte für die einzelnen Kornfraktionen bzw. -fraktionsgruppen. Soweit möglich, wurden sogenannte „natürliche“ Klassen gebildet, bei denen sich die Klassengrenzen an der spezifischen Werteverteilung der gegebenen Stichprobe orientieren; Prozentintervalle dieser Art werden der eigenen Datenstruktur des Untersuchungsgebiets eher gerecht als Klassen mit konstanter Breite und möglichst gleichem Besatz. (Ein Beispiel des hier gewählten Klassifizierungsverfahrens zeigt Abb. 12).
 - b) Zusammenfassung von Proben mit möglichst gleicher oder ähnlicher Korngrößenverteilung (d. h. gleicher oder ähnlicher Klassenkombination) zu granulometrischen Hangsedimenttypen.
- 3) Kombination der granulometrischen mit den genetischen Sedimenttypen zur Darstellung der Beziehung zwischen Textur und Genese (vgl. Tab. 3 und Abb. 13).

Typ A: ? Primäre Lössе (Proben 14 und 15, vgl. Abb. 5)

Vermutlich primäre Lössе findet man in der Nähe von Gut Frankenforst am Nordabfall des Siebengebirges im Übergang zum lößreichen Pleiser Hügelland; sie treten in unterer Hangposition bei schwacher Neigung nach NW-NNW auf und sind im Vergleich mit den übrigen Proben durch minimale Ton- und Sandgehalte sowie maximale Schluff- und Grobschluffanteile gekennzeichnet (vgl. Tab. 3). Aufgrund dessen weisen sie eine relativ gute Sortierung auf, d. h. einen verhältnismäßig niedrigen Sortierungskoeffizienten (2,2 – 2,3). Dennoch ist der Typ A nicht zweifelsfrei als primärer Löß anzusprechen, da die analysierten Fluglössе des rechtsrheinischen Bonner Raumes und des Pleiser Ländchens bei der Grobschlufffraktion ein noch deutlicheres Maximum annehmen (vgl. die Daten in UDLUFT 1939 und RAUFF 1924, siehe zum Vergleich auch SIEBERTZ 1983 und LEHMEIER 1981 u. a.). Beim Hangsediment der Kategorie A könnte also durch Umlagerung bereits ein gewisser Rückgang des Grobschluffanteils erfolgt sein (vgl. LEHMEIER 1981).

Typ B: Umgelagerter Löß (meist Schwemmlöß), durch Umlagerung texturmäßig leicht verändert (Proben 6, 17, 18, 19, 21, (2), vgl. Abb. 6)

Die Proben 17, 18, 19 wurden an unteren bis mittleren Hanglagen der Nordabdachung des Siebengebirges (Nähe Dollendorfer Hardt) entnommen (vgl. SCHEGIEVAL 1976); die jeweiligen Standorte weisen eine schwache Neigung (z. T. $< 3^\circ$) nach N-O auf. Die Proben 6 und 2 stammen vom mittleren NW-Hang des Peters- bzw. Ölbergs (Neigung ca. $7 - 10$ bzw. 6°); bei Probe 21 handelt es sich um eine im Holozän durch Abspülung eingebrachte Talfüllung aus Lößlehm (vgl. SCHEGIEVAL 1976, S. 43).

Im Vergleich mit der Kategorie A zeigt Typ B eine etwas schlechtere Sortierung ($So = 2,4 - 3,5$), die vor allem auf eine Erhöhung des Tonanteils und eine leichte Verringerung des Schluff- bzw. Grobschluffgehaltes bei der Umlagerung der Sedimente zurückzuführen ist.

Ähnlich sind Typ A und B in Bezug auf die %-Werte der einzelnen Sandfraktionen sowie die Korngrößenverteilungskurve im gesamten, welche den Lößcharakter der genannten Proben deutlich zum Ausdruck bringt.

Der hangabwärtige Transport der Proben 2 und 6 erfolgte im wesentlichen durch Abspülung, so daß in diesen Fällen von Schwemmlößen gesprochen werden kann. Hierauf deuten vor allem die weitgehende Stein- und Kiesfreiheit sowie die relative Sandarmut der jeweiligen Entnahmestandorte (s. o.) hin; bei Beteiligung periglazialer Solifluktionsprozesse an der Umlagerung wären die verhältnismäßig geringmächtigen Löss- bzw. Lößlehme ($3 - 10$ dm; vgl. auch BURGHARDT 1979, Kartenbeilage) aufgrund der Frostdynamik in stärkerem Maße mit den block-, stein-, kies- und sandreichen Verwitterungsprodukten des jeweiligen Abtragungsbereiches (am Oberhang) vermischt worden (vgl. GUENTHER 1961). Eine verstärkte Abspülung hat hier hingegen zu einer gewissen Selektion des erosionsanfälligeren Feinmaterials (bis $0,2$ mm Korndurchmesser) geführt (siehe u. a. HJULSTRÖM 1939 u. RICHTER, G. 1965), welches bei verminderter Neigung letztlich am Mittel- bis Unterhang akkumuliert wurde.

Auch Probe 19 ist als Schwemmlöß anzusprechen, da auch an dessen Basis keine Vermengung mit dem schon in ca. 50 cm Tiefe anstehenden Basaltverwitterungssubstrat erfolgt ist (vgl. SCHEGIEVAL 1976, S. 78).

Für die Proben 17 und 18 konnte der dominante Umlagerungsprozeß nicht bestimmt werden, da zum einen, wie bei den übrigen Proben des Typs B, makroskopisch keine deutlichen Strukturmerkmale einer bestimmten Transportart zu erkennen sind (wie etwa plattiges Gefüge oder Schichtung bei Schwemmlößen), zum anderen die Basis der Löss- aufgrund der größeren Mächtigkeit (bis > 2 m) nicht erfaßt wurde. Auch die Steinfreiheit der Proben ist hier kein Kriterium einer Verschwemmung, da es im Falle postsedimentärer Verlagerung durch Solifluktion und bei gegebener Mächtigkeit des Sediments im Hangenden nicht zu einer Einschaltung von Grobkomponenten oder zu einer sonstigen deutlichen Texturmodifikation kommen konnte.

Typ C: Schwemmlöß, verunreinigt (Proben 4, 5, 20; vgl. Abb. 7)

Im Vergleich mit den Typen A und B zeigt die Kategorie C einen durchschnittlich geringeren Schluff- und Grobschluffgehalt sowie einen stark erhöhten Anteil der Sandfraktionen, der auf Umlagerungsprozesse hindeutet. Insbesondere der Feinsand ($0,063 - 0,2$ mm) ist mit $13 - 17\%$ außergewöhnlich stark vertreten.

Vor allem bei den Proben 4 und 5 war ein derart hoher Anteil der Fraktion $0,063 - 0,2$ mm nicht zu erwarten, da die Verwitterungsprodukte des Tonschiefers im entsprechenden Abtragungsbereich oberhalb des Entnahmestandorts (im Oberhangabschnitt) relativ wenig Feinsand enthalten (vgl. RICHTER, M. 1978). Aus diesem Grunde muß eine selektive Erosion dieser Korngrößenklasse stattgefunden haben.

Die stark vertretene Feinsandkomponente, die ja auf fluviale Prozesse am anfälligsten reagiert (vgl. RICHTER, G. 1965 u. a.) sowie die Größensortierung der in die Löss- (Probe 4 und 5) eingebetteten Grobsedimentkomponenten (maximaler Durchmesser: $2 - 3$ cm) deuten darauf hin, daß vor allem Abspülungsprozesse an der Genese des Typs C beteiligt waren. Das abfließende Hangwasser konnte unter den gegebenen Randbedingungen (z. B. starkes Gefälle, vgl. Tab. 2) auch Kiese und Steine erodieren und transportieren.

Bei Probe 20 ist u. a. die Steinfreiheit bis zur Decksedimentbasis ein Hinweis auf Verschwemmung. Bei solifluidaler Zufuhr aus den oberen Hangbereichen wäre zumindest im Liegenden des Lößsediments eine Vermengung mit Basaltschlacken zu erwarten gewesen, die im anstehenden Trachyttuff des oberen Mittelhangs enthalten sind.

Typ D: Solifluktionslöß, verunreinigt (Probe 8, (12), 13, 22; vgl. Abb. 8)

Die Solifluktionslöss- unterscheiden sich von den Schwemmlößen vor allem durch das niedrigere Grobschluffmaximum sowie den deutlich geringeren Feinsandanteil bei vergleichbarem Schluff-, Grob- und Mittelsandgehalt; die Korngrößenverteilungskurve verläuft etwas ausgeglichener, so daß der Sortierungskoeffizient im Mittel höher ausfällt.

Probe Nr.	Lokalität	Hangposition	m NN	Neigung ^o	Exposition	Bodentyp	Entnahmetiefe (cm)	Entnahmehorizont	Bodenart
1	Weilberg (R 2585,8/H 5618,75)	Unterhang	140	11-12	SW	Pseudogley- Braunerde	30 - 40	Bv	uL
2	Ölberg (R 2587,82/H 5617,63)	unterer Mittelhang	280	4-6	NW	Braunerde- (Pseudogley)	30 - 40	Bv	tU
3	Rhöndorfer Tal (R 2586,0/H 5614,9)	Mittelhang	140	10-11	E	Braunerde	30 - 40	Bv	u+L
4	Rhöndorfer Tal (R 2585,77/H 5614,57)	unterer Mittelhang	100	25-27	SSE	Braunerde	120-130	C	LU
5	Rhöndorfer Tal (R 2585,77/H 5614,57)	"	100	25-27	SSE	Braunerde	30 - 40	Bv	slU
6	Petersberg (R 2585,02/H 5617,82)	Mittelhang	220	10	NW	Braunerde- Pseudogley	30 - 40	Bv	tU
7	Drachenfels (R 2585,62/H 5614,72)	Mittelhang	140	25-27	S	fossiles Kolluvium	170-180	M	u+L
8	"	"	140	25-27	S	-	260-270	D	slU

Probe Nr.	Lokalität	Hangposition	m NN	Neigung ^o	Exposition	Bodentyp	Entnahmetiefe (cm)	Entnahmehorizont	Bodenart
9	Drachenfels (R 2585, 8/H 5614, 9)	Übergang Mittel-/Oberhang	160	20-25	SW	Bodensedimente	170-180	D	uL
10	"	"	160	20-25	SW	"	120-130	D	uL
11	"	"	160	20-25	SW	"	70 - 80	DC	uL
12	"	"	160	20-25	SW	(Pseudogley-) Braunerde	30 - 40	Bv	uL
13	"	"	160	20-25	SW	"	10 - 20	AhBv	LU
14	Gut Frankenforst (R 2585, 38/H 5620, 76)	Unterhang	155	4 - 6	NNW	Pararendzina	30 - 70	C	LU
15	Gut Frankenforst (R 2585, 37/H 5620, 74)	Unterhang	157	4 - 6	NNW	Braunerde	80 - 120	C	LU
16	Hässeler Heide (R 2584, 14/H 5620, 45)	Oberhang	190	2	S	Braunerde	10 - 25	Bv	uL

Tabelle 2

(Fortsetzung nächste Seite)

Probe Nr.	Lokalität	Hangposition	m NN	Neigung ^o	Exposition	Bodentyp	Entnahmetiefe (cm)	Entnahmehorizont	Bodenart
17	Dollendorfer Hardt (R 2584,83/H 5619,86)	Unterhang	192	1 - 1,5	NE	Parabraunerde	92 - 120	Bv	uL
18	Dollendorfer Hardt (R 2585,20/H 5619,85)	Unterhang	177	2	N(NE)	Pseudogley-Parabraunerde	62 - 120	BvSw	uL
19	Kasseler Heide (R 2585,65/H 5620,01)	Oberhang	190	3 - 4	NE	Braunerde-Pseudogley	0 - 31	Ap/BvSw	uL
20	Dollendorfer Hardt (R 2584,26/H 5619,44)	Hangverebnung	143	3 - 4	W	Pseudogley	20 - 36	Sw ₁	uL
21	Eichenbachtal (R 2585,66/H 5620,87)	Bachbett	130	-	-	Gley	0 - 20	Ah	LU
22	Kasseler Heide (R 2585,58/H 5619,96)	Oberhang	189	3 - 4	NE	Pseudogley	0 - 25	Ap	uL

Tabelle 2. Probenentnahmestandorte und Standortbedingungen (Probe 14-22: siehe SCHEIEVAL 1976).

Sediment-typ	T	U	gU	S	fS	g+mS	So	Probe Nr.
A	13(-14)	(73-)78	49(-50)	8(-13)	7(-11)	1(-3)	(2,2-)2,3	15, (14)
B	15 - 22	67 - 77	40 - 48	8 - 12	6 - 10	1 - 4	2,4 - 3,5	6, 17, 18, 19, 21, (2)
C	12,5-17	62 - 66	39 - 44	21-22	13-17	5 - 8	2,3 - 2,9	4,5,20
D ₁	15 - 24	63 - 69	36 - 39	13-18	7 - 9	5 - 9	2,7 - 4,4	8, 13, 22, (12)
D ₂	20	52	31	28	11	17	4,2	16
E	25 - 32	54 - 59	28 - 38	12-19,5	6 - 9	5,5-12,5	4,6 - 5,3	1,3,7,9,10,11
E ₁	32	54 - 56	34 - 38	12-13,5	6 - 7	6	4,6 - 5,3	3,7 u.a.
E ₂	25 - 29	54 - 56	28 - 31	17-19,5	6 - 7	11-12,5	5,1 - 5,3	9,10 u.a.

Tabelle 3. %-Anteile einzelner Korngrößenklassen bei unterschiedlichen Hangsedimenttypen. T (Ton): < 2 µm, U (Schluff): 2-63 µm, gU (Grobschluff): 20-63 µm, S (Sand): 63-2000 µm, fS (Feinsand): 63-200 µm, m+gS (Mittel- u. Grobsand): 200-2000 µm, So = Sortierungskoeffizient = $\sqrt{Q_3 / Q_1}$.

A = ? Primärer Löß; B = Löß, durch Umlagerung (meist Verschwemmung) texturmäßig etwas verändert; C = verunreinigter Schwemmlöß; D₁ = verunreinigter Solifluktlöß; D₂ = stark verunreinigter Solifluktlöß; E = lößhaltiger Gehängelehm; E₁ = Schwemmelhm (lößhaltig); E₂ = Solifluktlehm (lößhaltig).

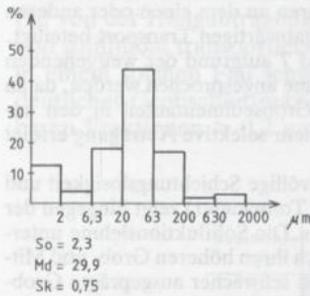


Abbildung 7. Korngrößenverteilung eines verunreinigten Schwemmlösses (Typ C, Probe 4).

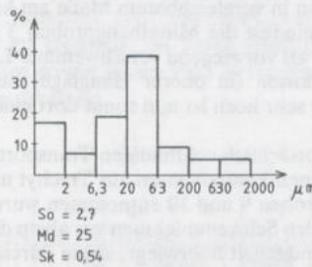


Abbildung 8. Korngrößenverteilung eines verunreinigten Solifluktlösses (Typ D₁, Probe 8).

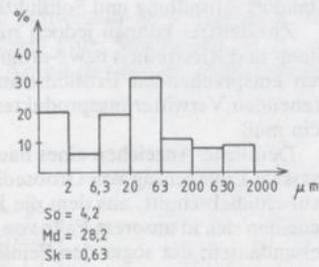


Abbildung 9. Korngrößenverteilung eines stark verunreinigten Solifluktlösses (Typ D₂, Probe 16).

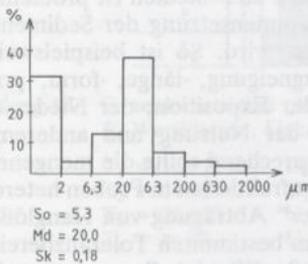


Abbildung 11. Korngrößenverteilung eines Solifluktlehmes (Typ E, Probe 10).

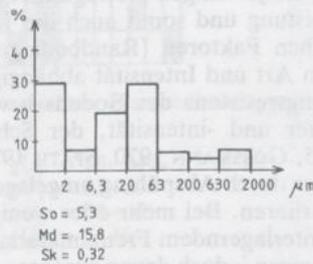


Abbildung 10. Korngrößenverteilung eines Schwemmelhmes (Typ E, Probe 7).

Daß die Umlagerung des Sediments vom Typ D_1 vorwiegend durch Solifluktion (Gelisolifluktion und Frostkriechen) erfolgte, läßt sich für die einzelnen Proben aus den Geländebefunden ableiten:

- 1) Am Standort der Probe 8 sind größere Brocken aus Trachyt in die Lösssedimente eingelagert.
- 2) Die Proben 12 und 13 sind aufgrund der situmetrischen Untersuchungen als in der Hauptsache solifluidal transportierte Lössse zu kennzeichnen, obwohl die Einregelung der Grobkomponenten (meist Trachyt) auch einen gewissen Einfluß fluvialer Prozesse erkennen läßt (vgl. Kap. 1).
- 3) Auch bei Probe 22 spricht die Einbettung von Grobsedimentkomponenten (Milchquarzgerölle der Hauptterrasse) für eine solifluidale Umlagerung; die Gerölle sind regellos verteilt und größenmäßig schlecht sortiert.

Typ D_2 : Solifluktionslöß, stark verunreinigt (Probe 16, Abb. 9)

Im Vergleich mit den übrigen Lössen ist der Typ D_2 durch minimale Schluff- und Grobschluffgehalte sowie extrem hohe Sand- bzw. Mittel- und Grobsandanteile gekennzeichnet. Im Feinsandbereich weist er etwas höhere Werte auf als D_1 , erreicht jedoch nicht die %-Anteile, die beim verunreinigten Schwemmlöß auftreten. Die Sortierung entspricht z. T. der der übrigen Solifluktionslössse ($S_o = 4,2$). Der Nachweis des solifluidalen Transportprozesses läßt sich wie bei Probe 22 (Typ D_1) aus der Einlagerung von Quarzgeröllen am Entnahmestandort (Hauptterrassenfläche, Neigung 3°) ableiten (vgl. SCHEGIEVAL 1976, S. 32).

Typ E: Lößhaltige Gehängelehme (Proben 1, 3, 7, 9, 10, 11; vgl. Abb. 10 u. 11)

Von allen anderen Typen unterscheiden sich die lößhaltigen Gehängelehme naturgemäß durch ihre sehr hohen Tonanteile (25–32%) und die minimale Sortierung ($S_o = 4,6$ –5,3). Die Anteile der Sandfraktionen entsprechen etwa denen beim Solifluktionslöß (D_1). Der Lößgehalt der Gehängelehme spiegelt sich deutlich in der Korngrößenverteilung wider, wobei allerdings der Gesamtschluffgehalt und z. T. auch das Grobschluffmaximum noch niedriger liegen als beim Typ D_1 .

Die Umlagerungsvorgänge, die zur Genese des lößhaltigen Gehängelehms geführt haben, sind nicht in allen Fällen einheitlich, so daß theoretisch eine Aufspaltung der Kategorie E in Solifluktions- und Schwemmlöhme vorgenommen werden kann. Jedoch ist aufgrund der Geländebefunde nicht jede Probe eindeutig einem bestimmten Untertyp zuzuordnen; möglicherweise waren an dem einen oder anderen Standort Abspülung und Solifluktion in vergleichbarem Maße am hangabwärtigen Transport beteiligt.

Zweifelsfrei können jedoch zumindest die Mittelhangproben 3 und 7 aufgrund der weitgehenden Stein- und Kiesfreiheit bzw. -armut als vorwiegend verschwemmte Lehme angesprochen werden, da an den entsprechenden Erosionsstandorten (in oberer Hanglage) der Grobsedimentanteil in den anstehenden Verwitterungsprodukten sehr hoch ist und somit dort eine mehr selektive Abtragung erfolgt sein muß.

Deutliche Anzeichen eines hauptsächlich solifluidalen Transports (völlige Schichtungslosigkeit und massive Einlagerung von Grobsedimentkomponenten aus Trachyt und Tonschiefer) zeigt hingegen der Aufschlußabschnitt, aus dem die Proben 9 und 10 entnommen wurden. Die Solifluktionslehme unterscheiden sich in unserem Falle von den Schwemmlöshen vor allem durch ihren höheren Grob- und Mittelsandanteil, der sogar den Feinsandgehalt überwiegt, sowie durch das schwächer ausgeprägte Grobschluffmaximum.

3. Zum genetischen Aussagewert der Korngrößenverteilungen

Die genetische Interpretation der granulometrischen Verteilung eines Hangsediments im Hinblick auf die jeweiligen Abtragungs-/Transportprozesse und -medien ist problematisch, da deren Leistung und somit auch die Korngrößenzusammensetzung der Sedimentfracht von zahlreichen Faktoren (Randbedingungen) gesteuert wird. So ist beispielsweise die Abspülung in Art und Intensität abhängig von der Hangneigung, -länge, -form, -position, der Abtragungsresistenz des Bodens bzw. Substrats, der Exposition, der Niederschlagsmenge, -dauer und -intensität, der Schneeschmelze, der Nutzung und anderem (vgl. RICHTER 1965, GOSSMANN 1970, SPÄTH 1973 u. a.). Entsprechend sollte die mengenmäßige Verteilung der durch Abspülung umgelagerten Feinbodenfraktionen in Proben heterogener Standorte variieren. Bei mehr oder weniger „synchroner“ Abtragung von Hanglöß (-lößlehm) und unterlagerndem Fremdmaterial kann in einem bestimmten Toleranzbereich der Randbedingungen jedoch davon ausgegangen werden, daß solifluidale Prozesse u. a. infolge der Frostdynamik zu einer stärkeren Durchmischung und größeren granulometrischen Varianz der korrelierten Sedimente (und somit auch der Feinbodenfraktionen) geführt haben als eine Umlagerung durch Abspülung (vgl. u. a. GUENTHER 1961). So weisen denn auch die

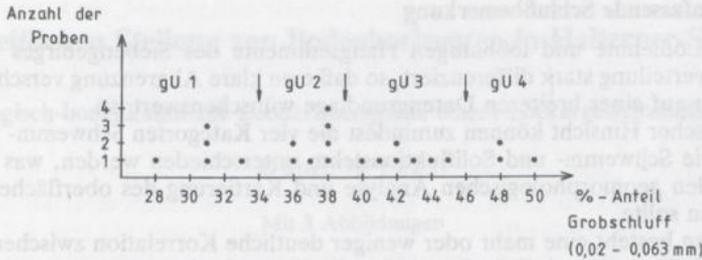


Abbildung 12. Häufigkeitsdiagramm der Grobschluffanteile (%) in den 22 untersuchten Proben.

untersuchten Solifluktionssässe und -lehme eine im Mittel schlechtere Sortierung, d. h. eine ausgeglichener Korngrößenverteilungskurve auf als die Schwemmsedimente; dies ist u. a. durch ein deutlich verringertes Grobschluffmaximum und z. T. auch durch eine Erhöhung des Anteils größerer Fraktionen > 0,2 mm Korndurchmesser bedingt (vgl. auch LEHMEIER 1981). Abspülungsprozesse hingegen wirken selektiver, da Grobschluff und Feinsand (0,02–0,2 mm) einer Verspülung geringeren Widerstand entgegensetzen als die übrigen Fraktionen, die erst bei entsprechender Ausprägung der abspülungswirksamen Faktoren (s. o.) erodiert und transportiert werden. Z. B. wächst nach SCHRÖDER (1950) die Resistenz gegen fluviale Erosion von der am stärksten gefährdeten Feinsandklasse bis zum Geröll auf das 15fache an (vgl. auch HJULSTRÖM 1939, RICHTER, G. 1965 und RICHTER, M. 1978). Eine besondere Anfälligkeit der Fraktion 0,063–0,2 mm zeigte sich im Rahmen der vorliegenden Analyse vor allem in den Feinsandanteilen der verunreinigten Schwemmlöse (Proben 4, 5, 20).

Wurden ausschließlich Lössse bzw. Lößlehme und nicht das unterlagernde Fremdmaterial von der Hangabtragung erfaßt, so ist eine rein granulometrische Unterscheidung fluvial und solifluidal transportierter Substrate problematisch; auch Schwemm- und Fluglössse sind in einem solchen Fall schwer zu trennen, da beide eine (sehr) gute Sortierung, d. h. ein deutliches Grobschluffmaximum sowie einen sehr geringen Anteil der nur bedingt verspülbaren Fraktionen > 0,2 mm aufweisen.

Sediment- typ	T				U				gU				S				fS				m+gS			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
A	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
B	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
C	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
D ₁	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
D ₂	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
E ₁	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
E ₂	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Abbildung 13. Granulometrische Abgrenzung der einzelnen Hangsedimenttypen mit Hilfe von %-Wertklassen. Siehe Tabelle 3.

T ₁ = 12–16%	U ₁ = 52–57%	gU ₁ = 28–34%
T ₂ = 16–21	U ₂ = 57–62	gU ₂ = 23–39
T ₃ = 21–27	U ₃ = 62–68	gU ₃ = 39–46
T ₄ = > 27	U ₄ = > 68	gU ₄ = > 46
S ₁ = 8–11%	fS ₁ = 6–8%	m+gS ₁ = 1–4%
S ₂ = 11–14	fS ₂ = 8–10	m+gS ₂ = 4–7
S ₃ = 14–20	fS ₃ = 10–12	m+gS ₃ = 7–9
S ₄ = > 20	fS ₄ = > 12	m+gS ₄ = > 9

4. Zusammenfassende Schlußbemerkung

Die Löss-, Lößlehme und lößhaltigen Hangsedimente des Siebengebirges sind in ihrer Korngrößenverteilung stark differenziert, so daß eine klare Abgrenzung verschiedener Verteilungstypen auf einer breiteren Datengrundlage wünschenswert ist.

In genetischer Hinsicht können zumindest die vier Kategorien Schwemm- und Solifluktion-löß sowie Schwemm- und Solifluktion-lehm unterschieden werden, was zu einer flächendeckenden geomorphologischen Analyse und Kartierung des oberflächennahen Substrats anregen sollte.

Im übrigen besteht eine mehr oder weniger deutliche Korrelation zwischen Textur und Genese der Sedimente (vgl. Tab. 3 u. Abb. 13). Eine genetische Interpretation der im Siebengebirge verbreiteten Hangablagerungen allein auf der Basis der Korngrößenverteilungen ist allerdings aufgrund der starken raum-zeitlichen Varianz der die Abtragung und den Transport steuernden Randbedingungen problematisch.

Im Verbund mit anderen Verfahren, wie etwa der Situmetrie der Grobsedimente (vgl. Kap. 1), liefert die Korngrößenanalyse jedoch wichtige Daten zur Erfassung der Abtragungs- und Transportprozesse an den Siebengebirgshängen.

Literatur

- BURGHARDT, O. (1979): Siebengebirge, Landschaft im Wandel. 1. Aufl. 64 S. – Krefeld (Geol. L.A. Nordrhein-Westfalen).
- BURRE, O. (1939): Geologische Karte von Preußen 1:25 000, Erläuterungen zu Blatt 3098 Honnef-Königswinter. 84 S. – Berlin.
- GOSSMANN, H. (1970): Theorien zur Hangentwicklung in verschiedenen Klimazonen. – Würzburger Geogr. Arb. 31.
- GUENTHER, E. (1961): Sedimentpetrographische Untersuchung von Lössen I. 1. Aufl. 91 S. – Köln (Böhlau).
- HJULSTRÖM, F. (1939): Transportation of Detritus by Running Water. – Recent Marine Sediments, American Assoc. of Petroleum Geologists (Tulsa, Oklahoma), 5–31.
- LEHMEIER, F. (1981): Regionale Geomorphologie des nördlichen Ith-Hils-Berglandes auf der Basis einer großmaßstäblichen geomorphologischen Kartierung. – Göttinger Geogr. Abh. 77.
- LESER, H. (1977): Feld- und Labormethoden der Geomorphologie. 1. Aufl. 446 S. – Berlin, New York (de Gruyter).
- POSER, H. & HÖVERMANN, J. (1952): Beiträge zur morphometrischen und morphologischen Schotteranalyse. – Abh. Braunschweig Wiss. Ges. IV, 12–36.
- RAUFF, H. (1924): Geologische Karte von Preußen 1:25 000, Erläuterungen zu Blatt 5208 (neue Nr.) Bonn. 38 S. – Berlin.
- REICHELT, G. (1961): Über Schotterformen und Rundungsanalyse als Feldmethode. – Petermanns Geogr. Mitt. (Gotha) 105, 15–24.
- RICHTER, G. (1965): Bodenerosion, Schäden und gefährdete Gebiete in der Bundesrepublik Deutschland. – Forsch. z. Dt. Landeskde. (Bad Godesberg) 152.
- RICHTER, M. (1978): Landschaftsökologische Standortanalysen zur Ermittlung des natürlichen Potentials von Weinbergbrachen am Drachenfels. – Arb. z. Rhein. Landeskunde (Bonn) 45.
- SCHEGIEVAL, A. D. (1976): Die Böden am Nordabfall des Siebengebirges und deren physikalische und chemische Eigenschaften in Abhängigkeit vom Ausgangsgestein. – Diss. Univ. Bonn, 174 S.
- SCHROEDER, G. (1950): Landwirtschaftlicher Wasserbau. 1. Aufl. – Berlin.
- SIEBERTZ, H. (1983): Neue sedimentologische Untersuchungsergebnisse von weichselzeitlichen äolischen Decksedimenten auf dem Niederrheinischen Höhenzug. – Arb. z. Rhein. Landeskunde (Bonn) 51, 51–97.
- SPÄTH, H. (1973): Morphologie und morphologische Probleme in den Haßbergen und im Coburger Land. – Würzburger Geogr. Arb. 39.
- UDLUFT, H. (1939): Geologische Karte von Preußen 1:25 000, Erläuterungen zu Blatt 3036 Sieburg. 76 S. – Berlin.

Anschrift des Verfassers: Dr. Werner Sieburg, Universität zu Köln, Erziehungswissenschaftliche Fakultät, Seminar für Geographie und ihre Didaktik, Gronewaldstraße 2, D-5000 Köln 41.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Decheniana](#)

Jahr/Year: 1988

Band/Volume: [141](#)

Autor(en)/Author(s): Sieburg Werner

Artikel/Article: [Einige Untersuchungen zur Differenzierung der Hangsedimente des Siebengebirges 327-338](#)