

FID Biodiversitätsforschung

Decheniana

Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der Rheinlande und
Westfalens

Die stratigraphische und paläographische Bedeutung der Steinsohle in
den pleistozänen Sedimenten des Niederrheins und angrenzender Gebiete
- mit 2 Tabellen und 8 Abbildungen

Siebertz, Helmut M.

1987

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:30:4-189338](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hebis:30:4-189338)

Die stratigraphische und paläogeographische Bedeutung der Steinsohle in den pleistozänen Sedimenten des Niederrheins und angrenzender Gebiete

Helmut Siebertz

Mit 2 Tabellen und 8 Abbildungen

(Eingegangen am 4. 12. 1985)

Kurzfassung

Stratigraphische Untersuchungen an weichselzeitlichen äolischen Decksedimenten im nordwestdeutschen Tiefland (Abb. 5, 6) führen zu einer neuen genetischen Deutung der an deren Basis liegenden Steinsohle.

Beobachtungen an Steinsohlen auf dem nördlichen Niederrheinischen Höhenzug (Abb. 1) zeigen, daß die Steinsohle primär fluviatilen Ursprungs ist und unter relativ feuchten Klimabedingungen (spät-warmzeitlich-frühkaltzeitlich) gebildet wurde. Solifluktion und Deflation sind bei der Genese sekundäre Prozesse, die nur noch modifizierend auf die Steinsohle wirkten.

Abstract

Stratigraphic studies of aeolian cover sediments deposited during the Weichsel (glacial) period in the North-West German lowlands (Fig. 5, 6) have led to a new genetic interpretation of the stoneline at the base of the cover sediments.

The studies on the northern part of the Lower Rhenish ridge (Fig. 1) revealed that the stonelines are primarily fluvial in origin and that they were formed under relatively humid climatic conditions (late interglacial-early glacial period). The processes of solifluction and deflation were merely of secondary importance having only a modifying influence on the formation of the stonelines.

1. Einleitung und Problemstellung

Im Rahmen der Decksedimentuntersuchung auf dem nördlichen Niederrheinischen Höhenzug (Abb. 1) von SIEBERTZ (1980 b, 1983) wurde an deren Basis eine Steinsohle beobachtet.

Die pedologische Untersuchung von RUHE (1959) zeigt, daß die Genese der Steinsohle anders gedeutet wird, als dies unter morphologisch-stratigraphischen Fragestellungen der Fall ist. MEYER (1981) ist der Auffassung, daß die zu weit gefaßte Handhabung des Steinsohlenbegriffs in vielen Fällen zu Mißverständnissen und Fehlinterpretationen führt. Deshalb wird als Steinsohle nicht eine zufällige Anhäufung von Steinen in einem Boden (ob vom Hangenden durchgewandert oder vom Liegenden durch Frost angehoben) angesehen, sondern ein zusammenhängendes Band von Geröllen an der Basis von äolischen Decksedimenten (Abb. 3). Dabei trennt die Steinsohle im allgemeinen zwei völlig unterschiedliche Sedimente (Abb. 8), so daß ihr genetisch, stratigraphisch und paläogeographisch eine wesentlich höhere Bedeutung beigemessen werden muß, als dies bisher geschehen ist.

Als Ausgangsmaterial werden Sander, Geschiebelehm/Moräne, Stauch(wall/end)moräne und Geschiebedecksand angenommen. Die Genese wird auf Brodelvorgänge im Auf-tauboden (Einsinken und Auffrieren), auf Abspülungs-, Solifluktionsvorgänge oder Fließerdebildungen zurückgeführt. Aufgrund der Funde von Windkantern in der Steinsohle (vgl. BRAMER 1957/58; DÜCKER 1934; NITZ 1965) sind für die Genese auch äolische Prozesse angeführt worden.

Die Steinsohle beobachtet man in den pleistozänen Sedimenten des nordwestdeutschen Tieflandes und deren Nachbargebieten (Abb. 5, 6). Für den Mittelgebirgsraum ist sie nicht charakteristisch. Sie unterlagert meist perlschnurartig dünn (Abb. 3) und relativ flächen-deckend die Decksedimente (Abb. 2).

Die Bedeutung der Steinsohle wird nur durch ihre stratigraphische Lage dokumentiert; sie selbst bietet sonst recht wenig Anhaltspunkte. Anhand stratigraphischer Befunde im Niederrheingebiet wird deshalb versucht, die genetischen Bedingungen neu aufzuzeigen und ihre Bedeutung für die Stratigraphie und Paläogeographie zu diskutieren.

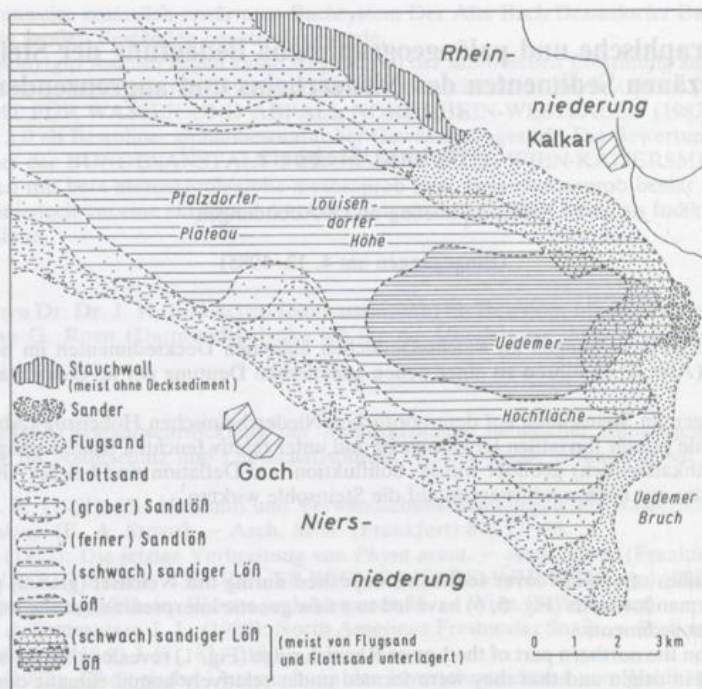


Abbildung 1. Der nördliche Niederrheinische Höhenzug (Pfalzdorfer Plateau, Louisedorfer Höhe, Uedemer Hochfläche) mit weichselzeitlichen äolischen Decksedimenten (nach SIEBERTZ 1982).

2. Neue Überlegungen zur Genese der Steinsohle

Nach LEMBKE (1965) und NITZ (1965) überziehen die Steinsohlen in Nordwestdeutschland das Alt- und Jungmoränengebiet. Untersuchungen in den Sandern des Saale-Glazials im Niederrheingebiet von SIEBERTZ (1980 a, 1984 a, b) bestätigen dies. Für die Genese werden verschiedene Prozesse mit unterschiedlicher Abtragungsintensität angeführt.

Beobachtungen an Steinsohlen von BROSCHE & WALTHER (1978), DÜCKER (1934), FIEDLER & ALTERMANN (1964) sowie SIEBERTZ (1980 a) zeigen, daß neben der perlschnurartigen Anordnung von Gesteinen und Geröllen (Abb. 3) häufig kräftige kies- und blockreiche Schichten als Steinsohlen in Erscheinung treten, die von BROSCHE & WALTHER (1978) sowie DÜCKER (1934) als Solifluktionsschuttdecke bezeichnet werden.

Tatsächlich läßt sich in der Steinsohle der Solifluktionsprozeß mit Hilfe von Geologenkompaß und Einregelungstafel nachweisen. Untersuchungen von LEMBKE (1965), LEMBKE et al. (1970), RICHTER (1951) und SIEBERTZ (1980 a) weisen darauf hin. Daß die Steinsohle unter periglazialen Klimabedingungen hangabwärts gewandert ist, kommt in den Einmessungen im Kartenblatt Kalkar (Beilage 1 in SIEBERTZ 1980 a) sowie in Abb. 2 zum Ausdruck. Dabei zeigt die Steinsohle eine zweidimensionale Lagerung, die aus dem Streichen und dem Fallazimut resultiert (Tab. 1).

Nach POSER (1951) wurde die Steinsohle aufgrund früherer Beobachtungen als periglaziales, frostbedingtes Pflaster gedeutet, was lokal auch zutreffend sei, jedoch für Tieflandgebiete sich nicht eignen würde. Die Windkanter, die man gefunden hatte, lassen erkennen, daß es sich hier um eine reine Deflationssohle handelt, ohne daß es nötig wäre, noch eine andere Kraft als den Wind zur Deutung heranzuziehen (POSER 1951).

Aufschluß über die Genese der Steinsohle geben die mächtigeren Kiessohlen an der Decksedimentbasis (Abb. 2); sie bestehen aus Sand und Geröll. Nach Beobachtungen von DÜCKER (1934), FIEDLER & ALTERMANN (1964) sowie RICHTER (1951) wurden Stein-, Kies-

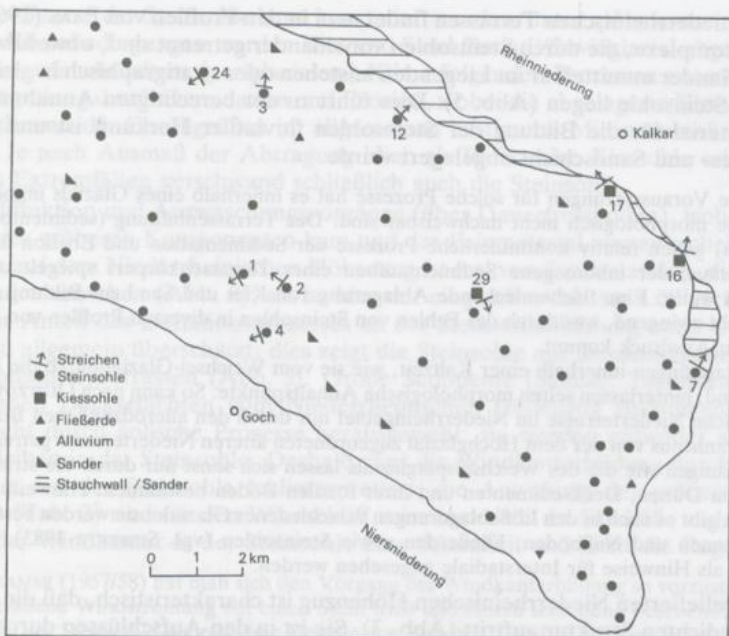


Abbildung 2. Die Decksedimentbasis auf dem nördlichen Niederrheinischen Höhenzug anhand von Aufschlüssen und Aufgrabungen (Stand Oktober 1985).

und Blocksohlen beobachtet mit Mächtigkeiten zwischen 1,5 cm und 35 cm. Auf dem nördlichen Niederrheinischen Höhenzug unterschreitet die Steinsohle nach SIEBERTZ (1980 a) im allgemeinen nicht die Minimumgröße von 2 cm, während die Sand- und Kiesschicht (Kiessohle) eine Mächtigkeit von 20 cm aufweist.

Am Niederrhein wird die Steinsohle von Geröllgrößen aufgebaut, die für den unterlagernden Sander (im allgemeinen) völlig untypisch sind (vgl. Sanderzusammensetzung und Geröllgrößen von Steinsohlen des nördlichen Niederrheinischen Höhenzuges in SIEBERTZ 1984 b). Für die Genese ist daher die Beobachtung von SIEBERTZ (1980 a) und SCHMIDT (1971), daß eine Steinsohle dann nicht vorhanden ist, wenn der Untergrund sich aus Sand zusammensetzt und kiesfrei ist, nicht von entscheidender Bedeutung. Somit scheidet der Sander im Niederrheingebiet als Herkunftsmaterial aus. Die Steinsohle als Denudationsrelikt von steinführenden Hangendschichten (Grundmoräne, Soliflukationsdecken) zu deuten, wie MEYER (1981) dies sieht, ist daher auch in Frage gestellt.

Aufschluß	Streichwert	Fallazimut
1	(r 25.12000; h 57.30700)	150° WSW
2	(r 25.13360; h 57.30680)	35° WNW
3	(r 25.12400; h 57.34700)	95° NNE
4	(r 25.12900; h 57.29500)	160° WSW
7	(r 25.21950; h 57.28720)	120° ENE
12	(r 25.15350; h 57.34200)	135° NE
16	(r 25.21680; h 57.31120)	100° NNE
17	(r 25.20180; h 57.32680)	55° NNW
24	(r 25.11140; h 57.35100)	147° WSW
29	(r 25.16840; h 57.30000)	70° SSE

Tabelle 1. Streichwerte und Fallazimute eingemessener Steinsohlen auf dem nördlichen Niederrheinischen Höhenzug in Abb. 2.

Auf den niederrheinischen Terrassen findet man in den Profilen von PAAS (1962, 1968 a, b) zwei Lößkomplexe, die durch Steinsohlen voneinander getrennt sind, obwohl weder Terrassen noch Sander unmittelbar im Liegenden anstehen oder stratigraphisch in gleicher Position mit der Steinsohle liegen (Abb. 5). Dies führt zu der berechtigten Annahme, daß das Ausgangsmaterial für die Bildung der Steinsohlen fluvialer Herkunft ist und als relativ mächtige Kies- und Sandschicht abgelagert wurde.

Klimatische Voraussetzungen für solche Prozesse hat es innerhalb eines Glazials immer gegeben, selbst wenn sie morphologisch nicht nachweisbar sind. Der Terrassenbildung (sedimentologisch und morphologisch) gehen relativ kontinuierliche Prozesse der Sedimentation und Erosion über längere Zeiträume voraus; der inhomogene Sedimentaufbau eines Terrassenkörpers spiegelt u. a. Klimaschwankungen wider. Eine flächendeckende Ablagerung von Kies und Sand zur Bildung einer Steinsohle ist ja nicht zwingend, was durch das Fehlen von Steinsohlen in diversen Profilen von PAAS (1962, 1968 a, b) zum Ausdruck kommt.

Klimaschwankungen innerhalb einer Kaltzeit, wie sie vom Weichsel-Glazial durch die Dryaszeiten her bekannt sind, hinterlassen selten morphologische Anhaltspunkte. So kann nach QUIRZOW (1956) die jungdryaszeitliche Niederterrasse im Niederrheingebiet nur durch den allerödzeitlichen Bims des Laacher-See Vulkanismus von der dem Hochglazial zugeordneten älteren Niederterrasse getrennt werden. Klimaschwankungen wie die des Weichselspätglazials lassen sich sonst nur durch die stratigraphische Gliederung von Dünen, Decksedimenten und ihrer fossilen Böden bestimmen. Hinweise auf Klimaschwankungen gibt es auch in den Lößablagerungen verschiedener Glaziale; sie werden bestimmt durch Verlehmungszonen und Naßböden, Fließberden sowie Steinsohlen (vgl. SIEBERTZ 1983). Steinsohlen können somit als Hinweise für Interstadiale angesehen werden.

Für den reliefierten Niederrheinischen Höhenzug ist charakteristisch, daß die Steinsohle in einer sehr dichten Struktur auftritt (Abb. 3). Sie ist in den Aufschlüssen durchgehend zu verfolgen, unabhängig von Plateaus, Tälern und Hanglagen (Abb. 2, 3); die teilweise als Kiessohle auftretenden Ablagerungen sind durch die Abtragung der im Osten liegenden Stauchwälle erfolgt (Abb. 1). Die Einregelungen weisen auf Solifluktion hin (Tab. 1), die in Hangneigung gerichtet ist und als sekundärer Prozeß gedeutet werden muß. Für ein flaches Relief ist daher die Annahme von RICHTER (1951), daß die Steinsohlenbildung über Dauerfrostboden als Produkt der Tjäle-Solifluktion im Sinne von TROLL (1944) zu deuten sei, nicht haltbar. Da die Steinsohlen auf den niederrheinischen Terrassen im Liegenden der Lösses und im Hangenden fossiler Böden liegen (Abb. 5), kann sie nur als gröberes Sedimentpaket fluvial unter relativ feuchten Klimabedingungen abgelagert worden sein.

RICHTER (1951) und MEYER (1981) beobachteten, daß die Steinsohle, wenn sie stratigraphisch im Hangenden eines Frostkeils lag, durchgebogen war bzw. Material der Steinsohle in die ausgetauten Frostspalten eingedrungen war. Daraus wird konstatiert, daß die Steinsohlenbildung (Einregelung durch Solifluktion) über Dauerfrostboden erfolgt sein muß.



Abbildung 3. Sanderaufschluß A 2 (Vorschüttensand mit fluvio-glazialen Uferwall) mit Steinsohle D₃ und Decksediment im Januar 1976 (nach SIEBERTZ 1980 a).

Für die Genese der Steinsohle kann konstatiert werden: unter spätwarmzeitlich-frühkaltzeitlichen Klimabedingungen wurden Kies und Sand fluviatil/fluvioglazial abgelagert. Diese wurden unter feuchtkaltem (periglazialen) Klima folgenden Prozessen unterzogen:

(1) Abspülung durch Denudation und Erosion, wobei die abgelagerte Kiesschicht degradiert wurde und die Geröllgrößen im allgemeinen bestimmte Minimummaße nicht unterschritten. Je nach Ausmaß der Abtragung blieb als Relikt eine Kiessohle oder Steinsohle zurück; in Extremfällen verschwand schließlich auch die Steinsohle.

(2) Solifluktion und Auswaschungsvorgänge (über Dauerfrostboden), wobei es zur Einregelung der gröberen Komponenten kam und das Feinmaterial ausgewaschen wurde. Die Steinsohle auf dem Niederrheinischen Höhenzug ist frei von Sandersanden, die unmittelbar im Liegenden anstehen (Abb. 8); sie ist hier mit eingeschwemmtem Löß verkittet.

(3) Der Anteil des Deflationsprozesses an der Steinsohlenbildung unter trockenkaltem Klima wird allgemein überschätzt; dies zeigt die Steinsohle mit Sandeinlagerungen auf den niederrheinischen Terrassen (Abb. 5). Grobe Sedimente (Sander, Terrassen), wie sie in Abb. 4 neben Deckschichten vom Niederrheinischen Höhenzug zusammengestellt sind, werden nicht durch äolische Prozesse herausgeweht; sie werden entweder ausgewaschen oder verbleiben in der Steinsohle. Deshalb wird die Windkanterbildung durch Auswehung von Sanden aus der Steinsohle fehlinterpretiert; die Anwehung der gröberen Flug- und Flottsande (Tab. 2) sind für den Windschliff verantwortlich. In Sandlöß- und Lößgebieten ist daher der Windkanter in der Steinsohle eine Seltenheit und nicht die Regel.

Nach BRAMER (1957/58) hat man sich den Vorgang der Windkanterbildung so vorzustellen, daß eine mit Sand beladene Windströmung auf einen Stein trifft und diesen schleifend bearbeitet. Die Auswertungen der in der Steinsohle befindlichen Gerölle von SIEBERTZ (1984 b) ergaben keine Windkanterbildungen.

Tab. 2 zeigt die Decksedimentnomenklatur, wie sie von SIEBERTZ (1982, 1983) für die Gliederung der äolischen Ablagerungen auf dem nördlichen Niederrheinischen Höhenzug (Abb. 1) erarbeitet wurde. Dabei decken sich die in Abb. 1 dargestellten Sedimentareale mit den tabellarisch aufgeführten Werten in Tab. 2. Diese zeigen, daß der Anteil schleifender Materialien sowie deren Anwehungsstanz relativ gering ist.

Die in der Fachliteratur häufig angeführten Bezeichnungen für Heidesand, Dünen, Flugdecksand, Flugsand, Flottsand, Sandlöß und Löß können nur dann zu einer Interpretation herangezogen werden, wenn nomenklatorisch einheitlich vergleichbare Werte ermittelt werden, was bisher in den sedimentologisch ausgerichteten Untersuchungen an äolischen Decksedimenten des nordwestdeutschen Tieflandes nicht befriedigend durchgeführt worden ist.

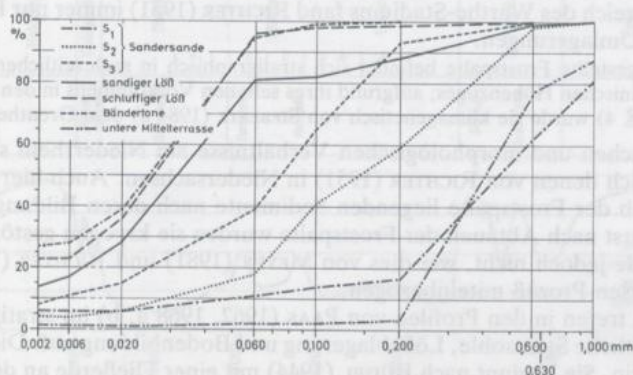


Abbildung 4. Kornsummenkurven fluviatiler (untere Mittelterrasse), fluvioglazialer (Sandersande: Vorschütsande S_1 , Nachschütsande S_2 , Beckensedimente S_3 , Bändertone) und äolischer Sedimente (sandiger u. schluffiger Löß) vom nördlichen Niederrheinischen Höhenzug (nach SIEBERTZ 1984 b).

Art	ø FG (Feinheitsgrad)	ø Grobschluff	ø Sandfraktionen 0,63–0,1 mm
1) grober Flugsand	54	23%	55%
2) feiner Flugsand	59	35%	40%
			ø Mittelsand (0,63–0,2 mm)
3) Flottsand	62–65	49%	15%
4) grober Sandlöß	67/68	54%	10–11%
5) feiner Sandlöß	69/70	57%	7%
6) (schwach) sandiger Löß	71	61%	4–5%
7) Löß	72	62%	2–3%

Tabelle 2. Decksedimentnomenklatur (ermittelte Durchschnittswerte nach DIN 4188) der in Abb. 1 dargestellten äolischen Sedimente auf dem nördlichen Niederrheinischen Höhenzug (nach SIEBERTZ 1982, 1983).

3. Stratigraphische Stellung und Alter der Steinsohle

Die Lagerungsverhältnisse der Steinsohle sind für die stratigraphischen Belange von großer Bedeutung. Nach DEWERS (1934/35) zeigt die Steinsohle an der Löß- und Flugsandbasis, daß beide Ablagerungen dem Hochglazial entstammen, weil für beide Ablagerungen die gleiche basale stratigraphische Voraussetzung vorliegt (Abb. 5, 6).

Daß die Steinsohlenbildung zeitlich in das Hochglazial fällt, geht aus der Lithostratigraphie in Abb. 6 hervor; sie wird in den Flug(deck)sandgebieten des nordwestdeutschen Tieflandes und angrenzender Gebiete dem oberen Hochglazial (Pleniglazial) zugeordnet bzw. an die Grenze zwischen Hoch- und Spätglazial datiert. Mit dem Hochglazial (Basis der ältesten Dryaszeit) scheint die Steinsohlenbildung ihr Ende gefunden zu haben, denn die spätglazialen Dryaszeiten tendieren im allgemeinen weniger zu Flugdecksandbildungen als zu Dünenbildungen (Abb. 6). Dünen besitzen jedoch (im allgemeinen) keine Steinsohle an der Basis. So sind auch die jungdryaszeitlichen Dünenaufwehungen auf der rechtsrheinischen Mittelterrasse der Wahner Heide bei Köln von JUX (1956) sowie die Profile der dryaszeitlichen Flugsande (Dünen) im niedersächsischen Tiefland von PYRITZ (1972) ohne Steinsohle.

Beobachtungen von LEMBKE et al. (1970), MEYER (1981), POSER (1951), RICHTER (1951), SIEBERTZ (1984 a), SCHMIDT (1971), VIERHUFF (1967) sowie ZAGWIJN & PAEPF (1968) haben ergeben, daß die Steinsohle Eiskeile, Frostspalten sowie Würge- und Taschenböden ungestört überlagern (Abb. 7).

RICHTER (1951) weist nach, daß die Frostspalten unterhalb der Steinsohle in saaleglazialen Ablagerungen stecken, Steinsohle und auflagernder Flottsand jedoch weichselzeitlich gebildet sind. Im Bereich des Warthe-Stadiums fand RICHTER (1951) immer nur Frostspalten unter periglazialen Umlagerungen.

Die in Abb. 7 dargestellte Frostspalte befindet sich stratigraphisch in saalezeitlichen Sandersedimenten des Niederrheinischen Höhenzuges; aufgrund ihres seltenen Vorkommens in den recht groben Vorschüttungen (Abb. 4) wurde sie klimagenetisch von SIEBERTZ (1984 a) dem Drenthe zugeordnet.

Die stratigraphischen und morphologischen Verhältnisse am Niederrhein sind bei SIEBERTZ (1984 a) ähnlich denen von RICHTER (1951) in Niedersachsen. Auch hier müssen die unmittelbar oberhalb der Frostspalte liegenden Sedimente nach deren Bildung abgelagert worden sein, denn erst nach Abtauen der Frostspalte wurden sie kryogen gestört (Abb. 7). Die Steinsohle wurde jedoch nicht, wie dies von MEYER (1981) und RICHTER (1951) beobachtet wurde, in diesen Prozeß miteinbezogen.

Am Niederrhein treten in den Profilen von PAAS (1962, 1968 a, b) im stratigraphischen Wechsel weichselzeitliche Steinsohle, Lößablagerung und Bodenbildung auf. Diese Abfolge scheint typisch zu sein. Sie beginnt nach BÜDEL (1944) mit einer Fließerde an der Lößbasis, dem der Lößhorizont selbst folgt und das Hangende von Verwitterungsböden gebildet wird. Es wurde nie beobachtet, daß ein Löß von einer Fließerde überlagert oder von einem Verwitterungshorizont unterlagert ist. Diese Dreierabfolge kann nach BÜDEL (1944) mehrere Entwicklungsphasen dieser Art übereinander haben.

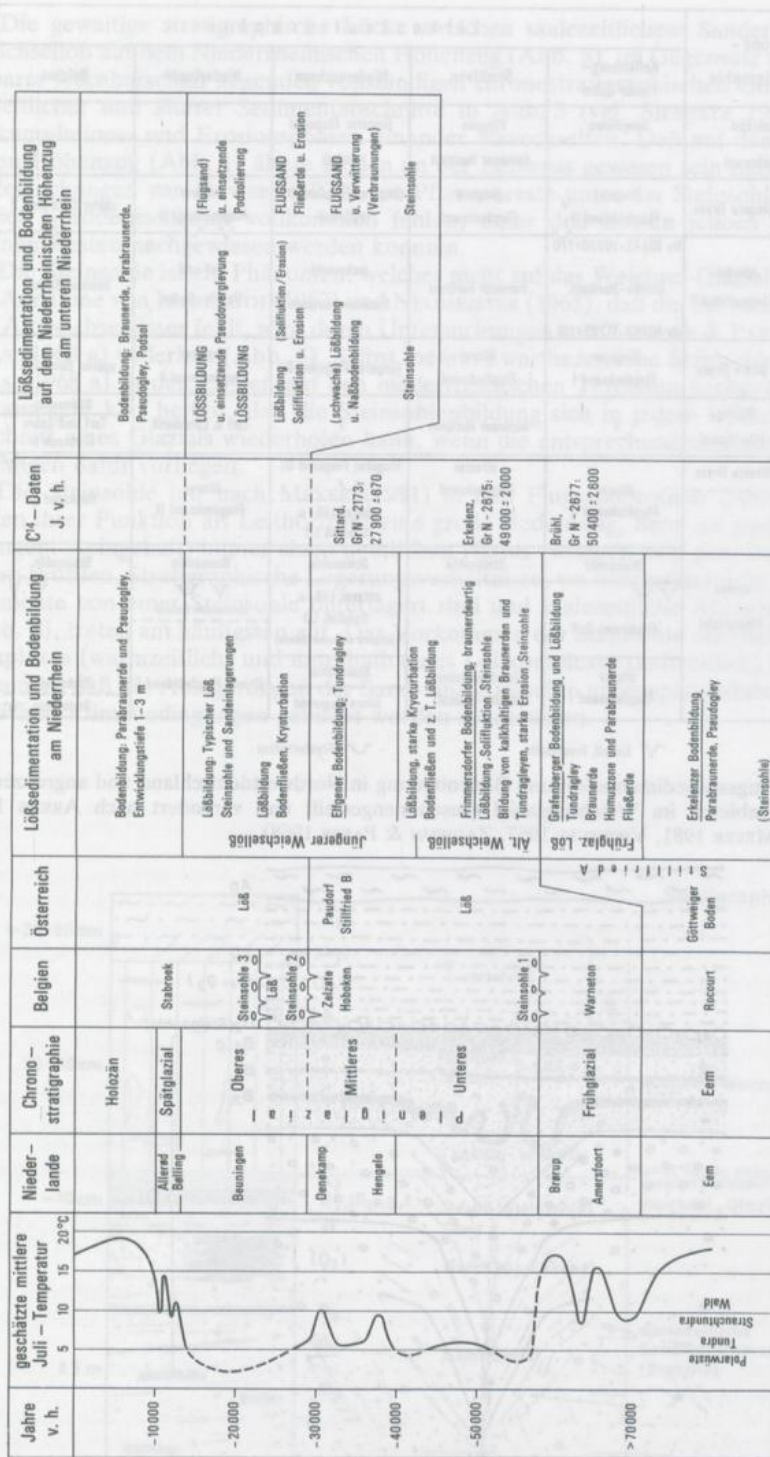


Abbildung 5. Loßsedimentation und Bodenbildung am Niederrhein, auf dem Niederrheinischen Höhenzug und angrenzender Gebiete im Weichselglazial (zusammengestellt und verändert nach HAMMEN et al. 1967, PAAS 1968 b, SIEBERTZ 1983).

C ¹⁴ J.v.h.	Chrono- stratigraphie	Lithostratigraphie				
		Kellenberg- Hoher Söhn	Stadtlohn	Niedersachsen	Niederlande	Belgien
10500	Holozän	Jungdünen	Flaggen	jüngster Flugsand		
	Präboreal		humoser Horizont	Podsol		
11000	jüngere Dryas	jüngerer Flugdecksand II Hv 10242; 10830±170	jüngerer Flugdecksand	jüngerer Flugsand D3 (Dünen)	jüngerer Flugdecksand II	später Decksand 2
	Spätglazial Alleröd- Interstadial	Usselo-Horizont Hv 10243; 11785±115	humoser Horizont	(schwach) humoser Horizont	Torf und Usselo-Böden	humose Schicht
11800	ältere Dryas	jüngerer Flugdecksand I	älterer Flugdecksand	jüngerer Flugsand D2	jüngerer Flugdecksand I	später Decksand 1
12000	Bölling- Interstadial	?	humoser Horizont	?	Torf u. Lehmband	Steinsohle Torf und Lehm Stabroek B
12400	älteste Dryas	älterer Flugdecksand II	ältester Flugdecksand	jüngerer Flugsand D1 oberer Löß- u. Sandlöß LD	älterer Flugdecksand II	Decksand 2
ca. 28000	Pleniglazial oberes Pleniglazial	Steinsohle	Steinsohle	Steinsohle	Steinsohle	Steinsohle
		Beuningen Seil		unterer Löß- u. Sandlöß LU (jüngere äolische Sande)	(arktischer Boden)	
		älterer Flugdecksand I	Geschiebelehm (Saale-Glazial)	Steinsohle (ältere Flugsande)	älterer Flugdecksand I	Decksand 1 Steinsohle

∇ Eiskeil, Frostspalte

∇ Kryoturband

Abbildung 6. Flugsandsedimentation und Bodenbildung in Nordwestdeutschland und angrenzenden Gebieten im Weichselglazial (zusammengestellt und verändert nach ARENS 1964, MEYER 1981, VIERHUFF 1967, ZAGWIJN & PAEPE 1968).

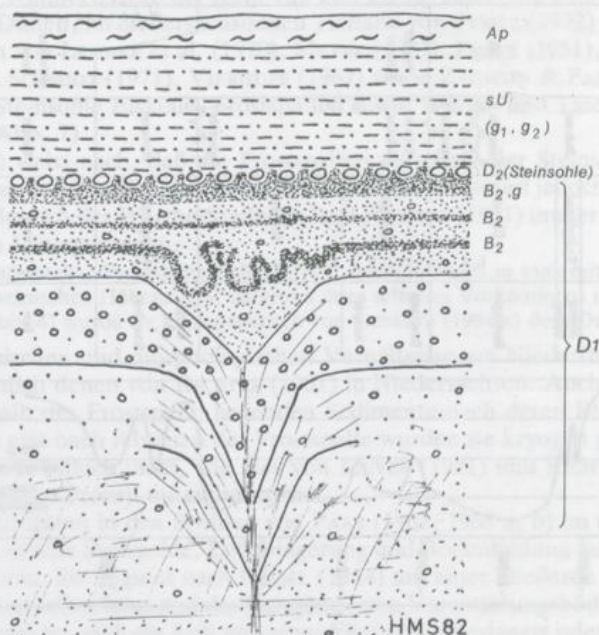


Abbildung 7. Hangendes der fossilen Frostspalte in den saalezeitlichen Vorschüttungen mit weichselzeitlicher Steinsohle und Decksediment auf dem nördlichen Niederrheinischen Höhenzug (Aufschluß A 24; nach SIEBERTZ 1984 a).

Die gewaltige stratigraphische Lücke zwischen saalezeitlichem Sander und jüngerem Weichsellöß auf dem Niederrheinischen Höhenzug (Abb. 8), im Gegensatz zu der in unmittelbarer Nachbarschaft liegenden vollständigen chronostratigraphischen Gliederung weichselzeitlicher und älterer Sedimentabschnitte in Abb. 5 (vgl. SIEBERTZ 1983), zeigt, daß Akkumulations- und Erosionsphasen einander abwechselten. Daß auf dem Niederrheinischen Höhenzug (Abb. 1) ältere Böden an der Lößbasis gewesen sein müssen, zeigen die Untersuchungen von DEWERS (1932), wo Pflanzenreste unter der Steinsohle im Flottsandgebiet Norddeutschlands vollkommen fehlen, unter den Lössen jedoch gelegentlich in kleinen Resten nachgewiesen werden konnten.

Die Steinsohle ist ein Phänomen, welches nicht auf das Weichsel-Glazial beschränkt ist; die Annahme von LIEBEROTH (1963) und NEUMEISTER (1965), daß die Steinsohle an der Basis des Altweichsellösses fehlt, wird durch Untersuchungen von ZAGWIN & PAEPE (1968) sowie PAAS (1968 a) widerlegt (Abb. 5). Selbst mehrere warthezeitliche Steinsohlen konnten von PAAS (1968 a) in den Lössen auf den niederrheinischen Terrassen nachgewiesen werden. Daraus geht klar hervor, daß die Steinsohlenbildung sich in jedem kaltzeitlichen Klimaabschnitt eines Glazials wiederholen kann, wenn die entsprechenden genetischen Voraussetzungen dafür vorliegen.

Die Steinsohle hat nach MEYER (1981) in den Flugsandprofilen (Abb. 6) besonders wegen ihrer Funktion als Leithorizont eine große Bedeutung, denn sie markiert (auch bei geringem Steingehalt) immer einen deutlichen Hiatus zwischen zwei genetisch unterschiedlichen Profilen. Stratigraphische Lagerungsverhältnisse, wo weichselzeitliche äolische Decksedimente von einer Steinsohle unterlagert sind und saalezeitliche Ablagerungen kapfen (Abb. 8), treten am häufigsten auf. Das Vorkommen der Steinsohle oberhalb eines Bodenkompleses (warmzeitlich) und unterhalb eines Lößkomplexes (kaltzeitlich) in Abb. 5, läßt erkennen, daß die Ablagerungen der Sand- und Kiessohle unter spätwarmzeitlich-frühkaltzeitlichen Klimabedingungen gebildet worden sein müssen.

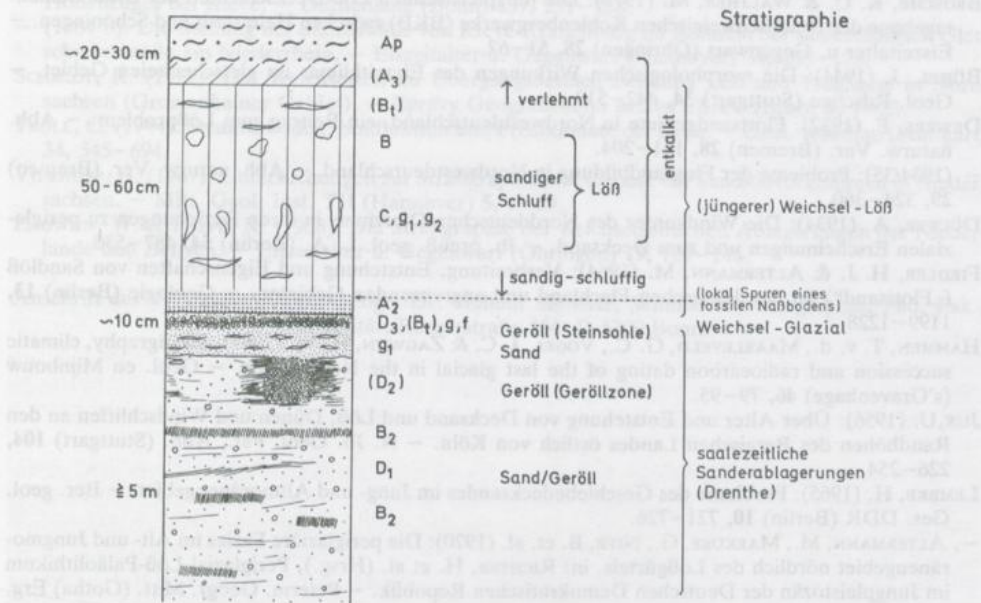


Abbildung 8. Stratigraphie des nördlichen Niederrheinischen Höhenzuges (Aufschluß A 2; Aufnahme: Januar 1976; nach SIEBERTZ 1984 a, b).

4. Zusammenfassendes Ergebnis

Die Steinsohle findet man im nordwestdeutschen Tiefland und angrenzenden Gebieten (Belgien, Niederlande), welche von pleistozänen Sedimenten aufgebaut werden. Für den Mittelgebirgsraum ist sie nicht charakteristisch.

Durch die Steinsohle werden Akkumulations- und Erosionsphasen angezeigt; mit der Steinsohlenbildung gehen Klimaschwankungen einher. Dies führt dazu, daß die Steinsohle paläogeographisch und stratigraphisch gleich große Bedeutung hat wie fossile Löß- und Bodenbildungen.

Die Steinsohle trennt Sedimente unterschiedlicher Prozesse; im allgemeinen sind dies fluviatile oder fluvioglaziale Sedimente von äolischen Decksedimenten (Abb. 8). Diese Profilabfolge ist für den nordwestdeutschen Raum charakteristisch. Das Vorkommen der Dreierabfolge von Steinsohle, Löß und fossilem Boden im mehrfachen Wechsel (Abb. 5) ist dagegen nicht die Regel.

Die Steinsohle wurde fluviatil oder fluvioglazial als Kiesschicht abgelagert, die nach der Bodenbildung unter spätwarmzeitlich-frühkaltzeitlichen Klimabedingungen einsetzte, abgetragen und solifluidal eingeregelt wurde; die Genese war unter trocken-kaltzeitlichem Klima abgeschlossen. Der Windschliff erfolgte nicht durch die Grobsandausblasung, sondern durch die Anwehung grober äolischer Sedimente (Flug- und Flottsand in Tab. 2).

Die Steinsohlenbildung ist nicht auf die Zeit des Weichsel-Glazials beschränkt, wie die Untersuchungen am Niederrhein zeigen (Abb. 5). Klimagenetisch ist sie an das Hochglazial und nicht an das Spätglazial gebunden (Abb. 6). In jedem Klimaabschnitt eines Glazials können mehrere Steinsohlen gebildet werden. Damit ist der Hinweis gegeben, daß kein Glazial ein einheitliches Klima aufweist, sondern durch verschiedene Klimaabschnitte gekennzeichnet ist, die durch Steinsohlen (oder Fließerden), Decksedimente und Bodenbildungen charakterisiert sein können.

Literatur

- ARENS, H. (1964): Zur Altersdatierung der Flugsande am Westrand des Münsterschen Kreidebeckens. — *Decheniana* (Bonn) **117**, 133–140.
- BRAMER, H. (1957/58): Zur Frage der Windkanter. — *Wiss. Z. Ernst Moritz Arndt-Univ. (Greifswald)* **7**, 257–265.
- BROSCHKE, K. U. & WALTHER, M. (1978): Die jungpleistozänen Löß-Deckschichten der Braunkohlentagebaue der Braunschweigischen Kohlenbergwerke (BKB) zwischen Helmstedt und Schöningen. — *Eiszeitalter u. Gegenwart (Öhringen)* **28**, 51–67.
- BÜDEL, J. (1944): Die morphologischen Wirkungen des Eiszeitklimas im gletscherfreien Gebiet. — *Geol. Rdschau (Stuttgart)* **34**, 442–519.
- DEWERS, F. (1932): Flottsandgebiete in Nordwestdeutschland, ein Beitrag zum Lößproblem. — *Abh. naturw. Ver. (Bremen)* **28**, 131–204.
- (1934/35): Probleme der Flugsandbildung in Nordwestdeutschland. — *Abh. naturw. Ver. (Bremen)* **29**, 324–360.
- DÜCKER, A. (1934): Die Windkanter des Norddeutschen Diluviums in ihren Beziehungen zu periglazialen Erscheinungen und zum Decksand. — *Jb. preuß. geol. L. A. (Berlin)* **54**, 487–530.
- FIEDLER, H. J. & ALTERMANN, M. (1964): Verbreitung, Entstehung und Eigenschaften von Sandlöß („Flottsand“) im Norddeutschen Flachland und angrenzenden Gebieten. — *Geologie (Berlin)* **13**, 1199–1228.
- HAMMEN, T. v. d., MAARLEVELD, G. C., VOGEL, J. C. & ZAGWIJN, H. W. (1967): Stratigraphy, climatic succession and radiocarbon dating of the last glacial in the Netherlands. — *Geol. en Mijnbouw (s'Gravenhage)* **46**, 79–95.
- JUX, U. (1956): Über Alter und Entstehung von Decksand und Löß, Dünen und Windschliffen an den Randhöhen des Bergischen Landes östlich von Köln. — *N. Jb. Geol. Pal., Abh. (Stuttgart)* **104**, 226–254.
- LEMBKE, H. (1965): Probleme des Geschiebedecksandes im Jung- und Altmoränengebiet. — *Ber. geol. Ges. DDR (Berlin)* **10**, 721–726.
- , ALTERMANN, M., MARKUSE, G., NITZ, B. et al. (1970): Die periglaziale Fazies im Alt- und Jungmoränengebiet nördlich des Lößgürtels, in: RICHTER, H. et al. (Hrsg.), *Periglazial-Löß-Paläolithikum im Jungpleistozän der Deutschen Demokratischen Republik*. — *Peterm. Geogr. Mitt. (Gotha) Erg. H.* **274**, 213–268.
- LIEBEROTH, I. (1963): Lößsedimentation und Bodenbildung während des Pleistozäns in Sachsen. — *Geologie (Berlin)* **12**, 149–187.

- MEYER, H. H. (1981): Zur klimastratigraphischen und morphogenetischen Auswertbarkeit von Flugdecksandprofilen im norddeutschen Altmoränengebiet – erläutert an Beispielen aus der Kellenberg-Endmoräne (Landkreis Diepholz). – Beiträge zur Glazialmorphologie und zum periglaziären Formenschatz, Bochumer Geogr. Arb. (Bochum) **40**, 21–30.
- NEUMEISTER, H. (1965): Probleme der nördlichen Lößgrenze. – Leipziger geogr. Beitr. (Leipzig) Festschrift Prof. LEHMANN, 137–143.
- NITZ, B. (1965): Windgeschliffene Geschiebe und Steinsohlen zwischen Fläming und Pommerscher Eisrandlage. – Geologie (Berlin) **14**, 686–698.
- PAAS, W. (1962): Rezenten und fossile Böden auf niederrheinischen Terrassen und deren Deckschichten. – Eiszeitalter u. Gegenwart (Öhringen) **12**, 165–230.
- (1968 a): Stratigraphische Gliederung des Niederrheinischen Lösses und seiner fossilen Böden. – Decheniana (Bonn) **121**, 9–38.
- (1968 b): Gliederung und Altersstellung der Lösses am Niederrhein. – Fortschr. Geol. Rhld. u. Westf. (Krefeld) **16**, 185–196.
- POSER, H. (1951): Die nördliche Lößgrenze in Mitteleuropa und das spätglaziale Klima. – Eiszeitalter u. Gegenwart (Öhringen) **1**, 27–55.
- PYRITZ, E. (1972): Binnendünen und Flugsandebenen im Niedersächsischen Tiefland. – Göttinger Geogr. Abh. (Göttingen) **61**, 1–153.
- QUITZOW, H. W. (1956): Die Terrassengliederung im Niederrheinischen Tiefland. – Geol. en Mijnbouw, N. S. (s'Gravenhage) **18**, 357–373.
- RICHTER, K. (1951): Die stratigraphische Bewertung periglazialer Umlagerungen im nördlichen Niedersachsen. – Eiszeitalter u. Gegenwart (Öhringen) **1**, 130–142.
- RUHE, R. V. (1959): Stone Lines in Soils. – Soil Science (Chicago) **87**, 223–231.
- SIEBERTZ, H. (1980 a): Ausgewählte quartärmorphologische Probleme am unteren Niederrhein. Ergebnisse einer geomorphologischen Kartierung, dargestellt am Beispiel einer geomorphologischen Übersichtskarte vom Raum Kalkar. – Niederrheinische Studien, Arb. z. Rhein. Landeskd. (Bonn) **46**, 37–46.
- (1980 b): Weichselzeitliche äolische Sedimente des Reichswaldes (unterer Niederrhein) und ihr paläogeographischer Aussagewert. – Diss. Univ. Bonn, 1–143.
- (1982): Der Feinheitsgrad als geomorphologische Auswertungsmethode. – Eiszeitalter u. Gegenwart (Hannover) **32**, 81–91.
- (1983): Neue sedimentologische Untersuchungsergebnisse von weichselzeitlichen äolischen Decksedimenten auf dem Niederrheinischen Höhenzug. – Beiträge zum Quartär der nördlichen Rheinlande, Arb. z. Rhein. Landeskd. (Bonn) **51**, 51–97.
- (1984 a): Eine fossile Frostspalte in den saalezeitlichen Sandersedimenten des Niederrheinischen Höhenzuges bei Kleve. – Decheniana (Bonn) **137**, 251–258.
- (1984 b): Die Stellung der Stauchwälle von Kleve-Kranenburg im Rahmen der saalezeitlichen Gletschervorstöße am Niederrhein. – Eiszeitalter u. Gegenwart (Hannover) **34**, 163–178.
- SCHMIDT, R. (1971): Die Weichselzeit im Übergangsbereich zwischen Löß und Treibsand in Nord-sachsen (Grossenhainer Gebiet). – Zprávy Geografického ústavu CSAV (Brno) **8**, 1–23.
- TROLL, C. (1944): Strukturböden, Solifluktion und Frostklimata der Erde. – Geol. Rdschau (Stuttgart) **34**, 545–694.
- VIERTHUFF, H. (1967): Untersuchungen zur Stratigraphie und Genese der Sandlößvorkommen in Niedersachsen. – Mitt. Geol. Inst. TH (Hannover) **5**, 1–99.
- ZAGWIJN, W. & PAEPE, R. (1968): Die Stratigraphie der weichselzeitlichen Ablagerungen der Niederlande und Belgien. – Eiszeitalter u. Gegenwart (Öhringen) **19**, 129–146.

Anschrift des Verfassers: Dipl.-Geogr. Dr. Helmut Siebertz, Seminar für Geographie, Päd. Fak., Universität, Römerstraße 164, D-5300 Bonn.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Decheniana](#)

Jahr/Year: 1987

Band/Volume: [140](#)

Autor(en)/Author(s): Siebertz Helmut

Artikel/Article: [Die stratigraphische und paläographische Bedeutung der Steinsohle in den pleistozänen Sedimenten des Niederrheins und angrenzender Gebiete 193-203](#)