

# FID Biodiversitätsforschung

## Decheniana

Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der Rheinlande und  
Westfalens

Ergebnisse von Grobsedimentanalysen im Niederrheingebiet und deren  
genetische Aussage

**Siegburg, Werner**

**1998**

---

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:30:4-194371](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hebis:30:4-194371)

## Ergebnisse von Grobsedimentanalysen im Niederrheingebiet und deren genetische Aussage

WERNER SIEGBURG

(Manuskripteingang: 1. September 1997)

**Kurzfassung.** Im unteren Niederrheingebiet weisen glazifluviale Ablagerungen, sofern sie im Umfeld der Sanderwurzel auftreten, und verschiedene Terrassensedimente klare Differenzierungen hinsichtlich gerölmorphometrischer und/oder -petrographischer Merkmale auf (speziell in bezug auf den Milchquarzanteil sowie die Zurundung der Grobkomponenten). Altersgleiche Sedimente verschiedener Genese lassen sich ebenso unterscheiden wie Ablagerungen gleicher Entstehung (fluviale Sedimente), aber unterschiedlichen Alters. So können etwa in den Aufschlüssen der Weezer Hees pliozäne und altpleistozäne Terrassenkörper, auf der Gocher Heide glazial beeinflusste und rein glazifluviale Sedimente getrennt werden.

**Schlagworte:** Quartär, glazifluviale und fluviale Sedimente, Niederrhein

**Abstract:** Various glacio-fluvial and Pliocene / Pleistocene terrace sediments from the Lower Rhine area (Weezer Hees, Gocher Heide) can be distinguished by means of the analysis of coarse sediments (percentage of quartz components and roundness of gravels). Deposits of the same age can be differentiated as well as those of the same genesis but of different age.

**Keywords:** quarternary, coarse sediments, glacio-fluvial and fluvial deposits, Lower Rhine area

### 1. Einführung und Aufgabenstellung

Die verschiedenen Sedimente, die heute in geologischen Aufschlüssen am Niederrhein beobachtet werden können, wurden hauptsächlich im jüngeren Tertiär (Pliozän) und im Quartär in das tektonische Senkungsgebiet transportiert. An den Transportprozessen waren unterschiedliche Medien beteiligt: Einerseits wurde Material durch das von Norden transgredierende Pliozänmeer, andererseits durch das pleistozäne und holozäne Rhein-Maas-System, das die bekannten Schotterterrassen formte, aus dem sich hebenden Rheinischen Schiefergebirge und anderen Mittelgebirgsregionen herangeführt. Teilweise wurden diese Sedimente beim saalekaltzeitlichen Vorstoß (Drenthe-Stadial) des nordischen Inlandeises glazial und glazifluvial umgelagert, was zur Entstehung von Sandern und Stauchendmoränen (bzw. Stauchwällen) führte. Zu erwähnen sind im übrigen die verbreiteten äolischen Sedimente des Quartärs (u.a. Löss und Sandlöss).

Der folgenden Analyse liegt die Fragestellung zugrunde, inwieweit die genetisch diffe-

renzierten Ablagerungen, sofern sie Grobkomponenten (Kiese, Steine, Blöcke) enthalten, auch anhand petrographischer und morphometrischer Eigenschaften der Kiese unterschieden bzw. identifiziert werden können. In der Hauptsache geht es dabei um den Quarzanteil (Sedimentpetrographie) sowie um die Zurundung der Grobkomponenten in den Sedimenten des unteren Niederrheingebiets, speziell der Weezer Hees bei Weeze-Wemb und des Niederrheinischen Höhenzuges (Gocher Heide bei Uedem). Die erzielten Ergebnisse wurden mit bereits in der Literatur vorliegenden Resultaten solcher Untersuchungen verglichen und schließlich, soweit es die Kennwerte bzw. Verfahren erlauben, diskutiert und interpretiert.

### 2. Untersuchungen auf der Weezer Hees

#### 2.1. Die Schichtenfolge

Die Sedimente der Weezer Hees (vgl. KLOSTERMANN 1981) weisen eine bemerkenswerte Differenzierung auf. Wie der Überblick über die Schichtenfolge in Tab. 1 zeigt, lassen sich

Tabelle 1. Schichtenfolge in den Kiesgruben der Weezer Hees. Sch = Schichtkomplex, Mä = Mächtigkeit.

Sch	Mä	Schichtung	Korngrößen	Sortierung	Farbe, Besonderheiten
D	bis 4 m	± Horizontal-, Schräg- und Kreuzschichtung; Mächtigkeit der Lagen: meist 5-50 cm (= grobschichtig); im gesamten unruhige und unregelmäßige Schichtung	Sand, Kies und Steine, (teils Blöcke); Korndurchmesser der Grobkomponenten (Skelett): meist 20-63 mm (= Grobkies); Korngrößen nach oben abnehmend	schwache Sortierung	teilweise intensiv rostrot gefärbt (= Eisenoxide, -hydroxide); Steinsohle (Grobkiese) an der Basis
C	50 - 70 cm	meist horizontal; Lagen meist mittelschichtig (= 2,5 cm), teils feinschichtig (0,2-2 cm)	Sand, relativ wenige Grobkomponenten (Kiese)	relativ gute Sortierung	beige-braun (heller als D), rot-braune Eisen-(hydr)oxidbänder
C <sub>1</sub>	bis 30 cm	nicht erkennbar	schluffiger Sand	recht gute Sortierung (besser als C)	grau-grün; nicht überall vorhanden
B	bis 170 cm	± horizontal, z.T. leicht schräg; Lagen überwiegend mittelschichtig	Sand und Kiese; Korndurchmesser der Kiese: meist 6,3-20 mm (= Mittelkies)	mäßige Sortierung (besser als D)	grau-beige
A	Basis nicht erreicht, z.T. verkippt	nicht erkennbar, möglicherweise feinstschichtig (< 0,2 cm)	Sand (hauptsächlich Mittel- bis Feinsand)	beste Sortierung innerhalb des Profils	hellbeige; Oxidationsbänder

4-5 Schichtpakete ausgliedern, die sich unter anderem hinsichtlich folgender Merkmale unterscheiden:

1. Farbe
2. Schichtung, d.h. Lagerung der Schichten und Mächtigkeit der einzelnen Lagen (= Feinheit der Schichtung)
3. Korndurchmesser der Sedimentkomponenten (Korngröße, s. Tab. 2)
4. Sortierung, d.h. Grad der Einheitlichkeit oder Homogenität eines Sediments bezüglich der Korngrößen

Wie bereits aufgrund mineralogischer Untersuchungen bekannt, setzt sich der Komplex A aus quarzreichen pliozänen Sanden zusammen, die entweder fluvialen oder marinen Ursprungs sind, d.h. mit dem jungtertiären Rhein-Maas-System oder dem Oligozänmeer ins Ablagerungsgebiet gelangten. Alter und Herkunft (d.h. Transportmedium) der Komplexe B bis D sollen im folgenden diskutiert werden. Jedoch fällt bereits bei der Betrachtung der Schichtenfolge auf, daß sich die Abschnitte B bis C aufgrund ihrer feineren Schichtung, der besseren

Sortierung und größeren Feinheit des Substrats (s. Korngröße) sowie der helleren Färbung deutlich vom Komplex D abheben und somit einen Wechsel der Ablagerungs- bzw. Abtragsbedingungen anzeigen.

In der Aufschlußbeschreibung von KLOSTERMANN (1981) sind die Abschnitte B und C nicht erwähnt. Als Begrenzung zwischen A und D wird ein „Tonhorizont“ angegeben, bei dem es sich entweder um fluviale Stillwassersedimente des Pliozäns handele, die in „Stillwasserbecken zwischen den Stromrinnen von Urrhein und Urmaas“ (a. a. O., S. 80) abgelagert worden seien oder aber um ein pleistozänes warmzeitliches Altarmsediment eines Flußlaufes. Bei unseren Untersuchungen wurden hingegen keine regelrechten Tonschichten gefunden, allenfalls lokal kleine Tonlinsen; möglicherweise kann die von KLOSTERMANN (1981) beschriebene Tonlage mit Abschnitt C1 parallelisiert oder gleichgesetzt werden, der allerdings weitestgehend aus schluffigem Sand, allenfalls aus sandigem Schluff besteht (vgl. die Korngrößenbezeichnungen in Tab. 2).

## 2.2. Die Zurundung der Grobkomponenten

Eine Sedimentkomponente besitzt mannigfaltige meßbare Formeigenschaften, wie z.B. Abplattung, Symmetrie oder einfach Länge und Breite. Der genetisch (d.h. hier bezüglich der Transportprozesse) aussagekräftigste Index ist allerdings die Zurundung bzw. der Zurundungsgrad. Die Kanten einer Grobsedimentkomponente werden gemäß der Intensität der Transportbeanspruchung z.B. durch Rollen oder Springen in turbulentem, Schieben in seichem Wasser oder Mitgleiten etwa in einer Rutschmasse am Hang mehr oder weniger stark zu- bzw. abgerundet. Eine Bearbeitung der Grobkomponenten durch Reibung i.w.S. kann dabei sowohl direkt mittels eines Transportmediums (z.B.: Wasser) oder anderer mitgeführter Gerölle sowie passiv durch den Gesteinsuntergrund, über den sie transportiert werden, erfolgen. Die Art und Intensität der Transportprozesse und weitere Faktoren bestimmen das Mischungsverhältnis der nicht, weniger gut und gut gerundeten Komponenten (vgl. LESER 1977, STÄBLEIN 1970 u.a.)

In unserem Untersuchungsgebiet wurden die beiden gebräuchlichsten Verfahren der Zurundungsmessung angewandt; es handelt sich dabei um die Methoden nach REICHELT (1961) und CAILLEUX (1945). REICHELT bestimmte den Grad der Zurundung lediglich nach visuellen Kriterien, deren Verwendung erfahrungsgemäß

bereits zu aufschlußreichen Ergebnissen führt (vgl. a.a.O. 1961, 16).

Bei der Anwendung der Klasseneinteilung nach REICHELT haben sich für genetisch unterschiedliche Sedimenttypen abweichende Erfahrungswerte bzw. Erfahrungswertspektren ergeben:

- Ablagerung durch Bodenfließen (Solifluktion): > 70 % kantige Komponenten, gerundete selten, stark gerundete fehlen.
- Moränische Ablagerungen: Kantengerundete Komponenten > 40 % (= Maximum), kantige < 40 %, stark gerundete < 10 %.
- Flußablagerungen (fluviale A.): über 50 % gerundete und stark gerundete Schotter.
- Schmelzwasserablagerungen (glazifluviale A.): Mittelstellung zwischen Moränen und Flußschottern.
- Schuttkegel (nicht differenziert): 50-60 % kantige Komponenten, Rest kantengerundet und wenig gerundet.

Der Zurundungsindex von CAILLEUX wird nach der Formel  $I = 2r : L * 1000$  berechnet, wobei r den Radius der kleinsten Zurundung in der Ebene der Längsachse und L die größte Länge des Gerölls darstellt. Danach ergibt sich für ein Grobsedimentstück ohne jegliche Zurundung der Wert 0, für eine Kugel im Gegensatz dazu der Index 1000. Mit wachsender Zurundung nimmt also auch der Index I zu.

Tabelle 2. Einteilung und Bezeichnung der Korngrößen. Quelle: LOUIS/FISCHER 1979.

Gruppenbenennung	Korndurchmesser mm	als Lockergestein	als verfestigtes Gestein
Psephite	über 60 20 - 60 6 - 20 2 - 6	Steine, auch große und kleine Blöcke Grobkies Mittelkies Feinkies	Breccien Konglomerate Verrucano (z.T.)
Psammite	0,6 - 2 0,2 - 0,6 0,06 - 0,2	Grobsand Mittelsand Feinsand (Einzelkörner eben noch erkennbar)	Sandsteine verschiedener Art Arkosen Quarzit
Pelite	0,002- 0,06 unter 0,002	Schluff (Silt) Staub Ton	feinste Trümmergesteine Tonstein Schiefer-ton

Tabelle 3. Zurundungsindizes nach CAILLEUX für verschiedene genetische Sedimenttypen (allgemeine Erfahrungswerte). Quelle: LESER 1977.

Solifluktionsschutt:	Gruppe	0 - 50	=	75%
Periglazialschutt i.w.S.:	Gruppe	0 - 50	=	Maximum < 100
Moränengeschiebe:	Gruppe	101 - 250	=	Maximum
Glazifluviale Schotter:	Gruppe	151 - 300	=	Maximum
Fluviale Schotter:	Gruppe	151 - 300	=	Maximum
Marine Gerölle:	Gruppe	251 - 300	=	Maximum

Auch bei diesem Index liegen Erfahrungswerte für unterschiedliche Sedimenttypen vor. Wie beispielsweise die Zusammenstellung in Tab. 3 erkennen läßt, weisen jedoch bestimmte Ablagerungen keine für sie charakteristischen, generell gültigen Zurundungswerte auf, da nicht allein die Art und Weise des Transports, sondern eine Vielzahl von Faktoren, wie z.B. die Länge der Transportstrecke und das Ausmaß der chemischen Verwitterung vor und nach der Sedimentation, einen Einfluß auf die Zurundung ausüben. Je stärker die chemischen Verwitterungsprozesse (z.B. Lösung) und je länger der Transportweg sind, desto mehr wird ein Geröll abgerundet. Wenn man also mit

Hilfe der vorgestellten Methoden die Transportprozesse ermitteln will, sollte man bei der Interpretation der Ergebnisse angemessene Vorsicht walten lassen. Proben sind nur dann miteinander zu vergleichen, wenn sie aus derselben Region stammen, einer einheitlichen Korngrößenklasse zugehören (in der Regel 2-15 cm) und aus ähnlich widerständigen Komponenten bestehen (hier Quarzgerölle). Die angegebenen Erfahrungswertspalten sind aus den oben genannten Gründen nicht ohne weiteres auf jedes Untersuchungsgebiet übertragbar, sondern unterliegen z.T. stärkeren Modifikationen.

Wie Abb. 1 zeigt, unterscheiden sich die Mischungsverhältnisse der verschiedenen Zurundungskategorien in den Schichtkomplexen B-D (Tab. 1) nicht wesentlich. In allen Abschnitten liegt ein deutliches Maximum bei den gerundeten Komponenten, wenn auch bei C die Anzahl der kantengerundeten und gerundeten Kiese etwas ausgeglichener ist. Dies deutet nach allgemeinen Erfahrungswerten auf einen fluvialen Transport der Sedimente hin. Auch in der vorliegenden Literatur wird zumindest der oberste Schichtkomplex einhellig als Flußterrassenkörper angesprochen (u.a. BRAUN u. QUITZOW 1961, KLOSTERMANN 1981). Aufgrund der Ähnlichkeit der Zurundungsdiagramme (Abb. 1) ist dann auch eine fluviale Entstehung der Komplexe B und C zu vermuten. Jedoch kann, wie beim Abschnitt A, eine pliozäne marine Genese dieser beiden Komplexe nicht von vornherein ausgeschlossen werden (vgl. KLOSTERMANN 1981, BRAUN 1956), da Meeresedimente aufgrund des gleichmäßigen Abrollens in der Brandungszone in der Regel ebenfalls einen maximalen Anteil gerundeter bis stark gerundeter Komponenten (Klassen g+sg) enthalten (vgl. LESER 1977, 225; STAB-

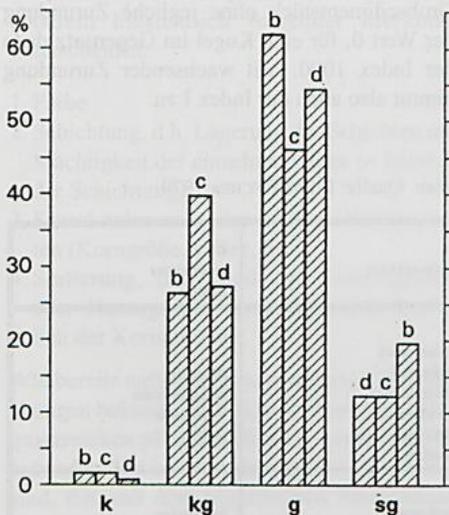


Abbildung 1a. Prozentuale Anteile der Rundungsklassen nach REICHEL in den Schichtkomplexen b-d der Weezer Hees; k = kantig, kg = kantengerundet, g = gerundet, sg = stark gerundet. Quelle: Eigene Analysen, siehe Anmerk. Tab. 5.

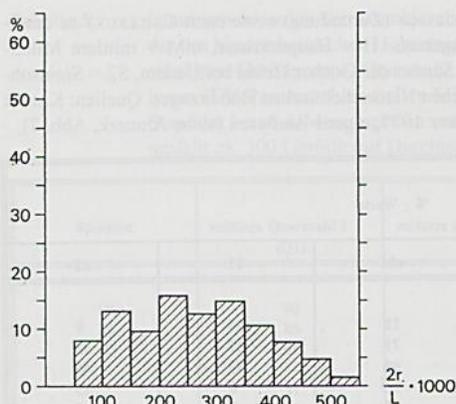


Abbildung 1b. Prozentuale Anteile der Indexklassen (Zurundungswerte nach CAILLEUX) in den Schichtkomplexen b-d der Weezer Hees. Quelle: Eigene Analysen, siehe Anmerk. Tab. 5.

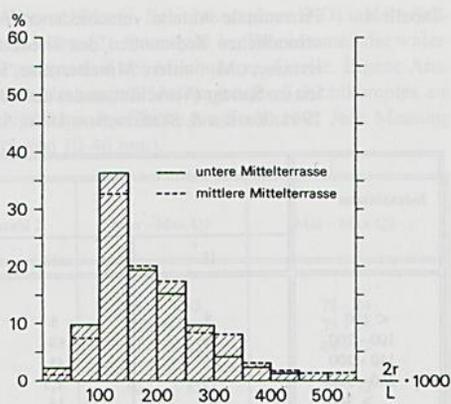


Abbildung 2. Prozentuale Anteile der Indexklassen (Zurundungswerte nach CAILLEUX) für die untere und mittlere Mittelterrasse der südlichen Niederrheinischen Bucht bei Köln. Quelle: KAISER 1961, KAISER & SCHÜTRUMPF 1960.

LEIN 1970, 144ff). Andererseits ist der Anteil stark gerundeter Gerölle in B und C (Abb. 1, sg) zu gering, um eine rein marine Herkunft dieser Ablagerungen zwingender erscheinen zu lassen als eine fluviale (vgl. die entsprechenden Zurundungsmorphogramme in STÄBLEIN 1970, a.a.O.).

Im Vergleich mit den von KAISER (1961) berechneten Werten für mittelpleistozäne Terrassenschotter (Flußterrassen) im Raum Köln (Abb. 2 u. 3) weisen die von uns untersuchten Kiese der Weezer Hees eine deutlich stärkere Zurundung auf. KAISER (1961, 270) betont, daß sich alle quartären Flußkiese des gesamten Niederrheingebiets hinsichtlich der Geröllformung nur unwesentlich voneinander unterscheiden. Ihren geringen Rundungsgrad führt er auf die vorwiegend mechanische Transportbearbeitung während des pleistozänen Kaltklimas zurück. Demnach müßte es sich bei den Sedimenten der Weezer Hees um pliozänes Material handeln, dessen Grobkomponenten nach KAISER (1961) eine bedeutend stärkere Zurundung besitzen. Im folgenden wird daher geprüft und diskutiert, inwieweit auch die Quarzzahlen ein pliozänes Alter nahelegen.

### 2.3. Petrographische Analyse: Die Quarzzahlen

Die Bestimmung des Quarzanteils der Grobkomponenten dient als wichtiges Kriterium zur

zeitlichen Einstufung der fluvialen Schotterkörper (Terrassen). In der Regel nimmt nämlich der Anteil der gegen chemische und physikalische Verwitterung sowie Transportbeanspruchung widerstandsfähigen Komponenten mit wachsendem Alter des Sediments zu.

Die widerständige Geröllgruppe setzt sich im Niederrheingebiet vor allem aus Quarzva-

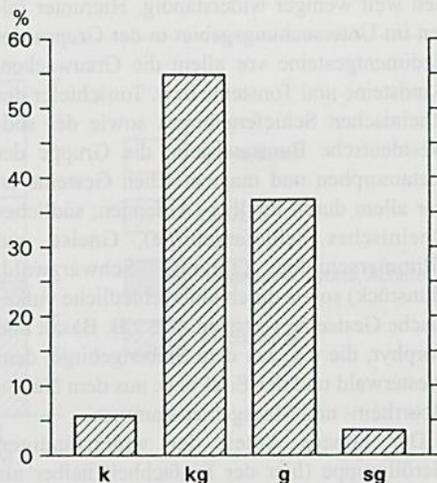


Abbildung 3. Prozentuale Anteile der Rundungsklassen nach REICHEL in Mittelterrassen der südlichen Niederrheinischen Bucht bei Köln. Quelle: Siehe Abb. 2.

Tabelle 4. Prozentuale Anteile verschiedener Indexklassen (Zurundungswerte nach CAILLEUX) in unterschiedlichen Sedimenten des Niederrheingebiets. H = Hauptterrasse, mM = mittlere Mittelterrasse, uM = untere Mittelterrasse, S1 = Sander der Gocher Heide bei Uedem, S2 = Steinsohlen im Sander (Vorschüttsande) des nördlichen Niederrheinischen Höhenzuges. Quellen: KAISER 1961, KAISER & SCHÖTRUMPF 1960, SIEBERTZ 1977, eigene Analysen (siehe Anmerk. Abb. 7).

Indexklassen	% - Werte				
	H	mM	uM	S1	S2
< 100	8	8	12	24	6
100 - 200	39	69	71	67	33
150 - 300	39	45	44	43	46
250 - 300	13	8,5	9,5	6	15
> 300	40	14	7	3	42

rietäten zusammen. Hierzu gehören nicht nur die nahezu ubiquitären Gang- oder Milchquarze, sondern auch die Eisenkiesel aus dem Lahn-Dill-Gebiet, Achate aus dem Nahegebiet sowie verschiedene Feuersteine (Flint) aus dem Einzugsgebiet der Maas. Zur resistenten Gruppe zählen darüber hinaus die karbonischen Lydite und ordovizischen bis silurischen Kieselschiefer (Ruhr- und Lahngebiet bzw. Maingebiet) sowie die Quarzite aus Ville, Taunus, Hunsrück, Ardennen und Rheinischem Schiefergebirge (vgl. KAISER 1961, KLOSTERMANN 1981). Alle anderen Gesteinsarten sind im allgemeinen weit weniger widerständig. Hierunter fallen im Untersuchungsgebiet in der Gruppe der Sedimentgesteine vor allem die Grauwacken, Sandsteine und Tonsteine bzw. Tonschiefer des Rheinischen Schiefergebirges sowie der südwestdeutsche Buntsandstein; die Gruppe der metamorphen und magmatischen Gesteine ist vor allem durch Phyllite (Ardennen, südliches Rheinisches Schiefergebirge), Gneise und Glimmerschiefer (Taunus, Schwarzwald, Hunsrück) sowie durch unterschiedliche vulkanische Gesteine vertreten, wie z.B. Basalt und Porphyry, die u.a. aus dem Siebengebirge, dem Westerwald und der Eifel bzw. aus dem Nahe-, Oberrhein- und Maasgebiet stammen.

Der höhere Anteil der widerständigen Geröllgruppe (hier der Einfachheit halber als Quarzanteil oder Quarzzahl 1 bezeichnet) in den älteren Ablagerungen des Niederrheingebiets hat vor allem folgende Ursachen (vgl. STÄBLEIN 1970, KLOSTERMANN 1981, KAISER 1961 u.a.):

- a) Je älter ein Sediment ist, desto länger war es den verschiedenen Verwitterungsprozessen ausgesetzt, desto mehr haben sich demzufolge die resistenten Komponenten am Ablagerungsort relativ angereichert.
- b) Im Präquartär kam es aufgrund klimatischer Bedingungen (vor allem in den feuchtwarmen Phasen, vgl. u.a. SCHWARZBACH 1968) zu einer insgesamt wesentlich intensiveren chemischen Verwitterung als im nachfolgenden Pleistozän. Auf dem damaligen (prä)tertiären Festland, u.a. im Rheinischen Schiefergebirge, konnten sich daher stark mit Quarzbestandteilen angereicherte Verwitterungsschichten bilden. Bei stärkerer Hebung des Gebirges im Pliozän und Altquartär wurde zunächst dieses Material durch die sich einschneidenden Flüsse in die gleichzeitig absinkende Niederrheinische Bucht transportiert und dort abgelagert. Erst später, nach weitestgehender Abtragung des Verwitterungsmantels und bei anhaltender oder noch verstärkter Hebung konnte unverwittertes, weniger quarzhaltiges (buntes) Gestein erodiert und in unser Untersuchungsgebiet verfrachtet werden.

Auch die Interpretation der Quarzzahl als Indikator der Altersstellung eines Terrassenkörpers ist mit gewisser Vorsicht anzugehen. Es muß nämlich berücksichtigt werden, daß der Anteil der widerständigen Gerölle in einem Sediment auch von anderen Randbedingungen, wie z.B. der Länge des Transportweges oder der Vermischung genetisch unterschiedlicher Schotterty-

Tabelle 5. Quarzanteile in den Terrassenkiesen der Weezer Hees (1, Schichtkomplexe B-D) und im Sande des Niederrheinischen Höhenzuges bei Uedem (2). Quarzzahl 1 = Prozentanteil der widerständigen Geröllgruppe. Quarzzahl 2 = Prozentanteil der Milchquarze. Quelle: Eigene Analysen. (Die Prozentzahlen stellen Mittelwerte dar aus je 5 Messungen pro Schichtkomplex am Standort 1 und 6 Messungen in unterschiedlicher Profilhöhe am Standort 2: Jede Messung umfaßt ca. 300 Gerölle mit Durchmessern von 10-40 mm).

Standort	mittlere Quarzzahl 1 (Q1)	mittlere Quarzzahl 2 (Q2)	Min - Max Q1	Min - Max Q2
1B	90	79	86 - 93	73 - 84
1C	85	79	79(75) - 95	73 - 86
1D	84	69	83 - 85	64 - 73
2	71	62	60 - 83	52 - 72

pen, abhängig ist. Daher sind weitgehend gesicherte Aussagen nur dann möglich, wenn im jeweiligen Untersuchungsgebiet weiträumige systematische Reihenuntersuchungen durchgeführt werden oder, wie in unserem Falle, entsprechende regionale Vergleichswerte vorliegen (Tab. 6). Da die Quarzzahl außerdem mit abnehmender Korngröße tendenziell zunimmt, sollten miteinander zu vergleichende Quarzanteile verschiedener Sedimente für einheitliche Korngrößen(klassen) bestimmt werden. (Vgl. hierzu LESER 1977, SCHNÜTGEN 1974, STÄBLEIN 1970 u.a.).

Tab. 5 und Abb. 4 enthalten die Ergebnisse der petrographischen Analyse für die Weezer Hees. Sie zeigen erwartungsgemäß, daß der %-Anteil der widerständigen Geröllgruppe (Quarzzahl 1) vom älteren Schichtkomplex B zum jüngsten Abschnitt D tendenziell abnimmt, wobei sich die Wertunterschiede allerdings in einem natürlichen (zufälligen) Schwankungsbereich bewegen. Betrachtet man nur den Gehalt an Milchquarzen (Quarzzahl 2), so ist der Anteil des jüngeren Komplexes D signifikant geringer als der der übrigen Schichten. Vergleicht man die Ergebnisse unserer petro-

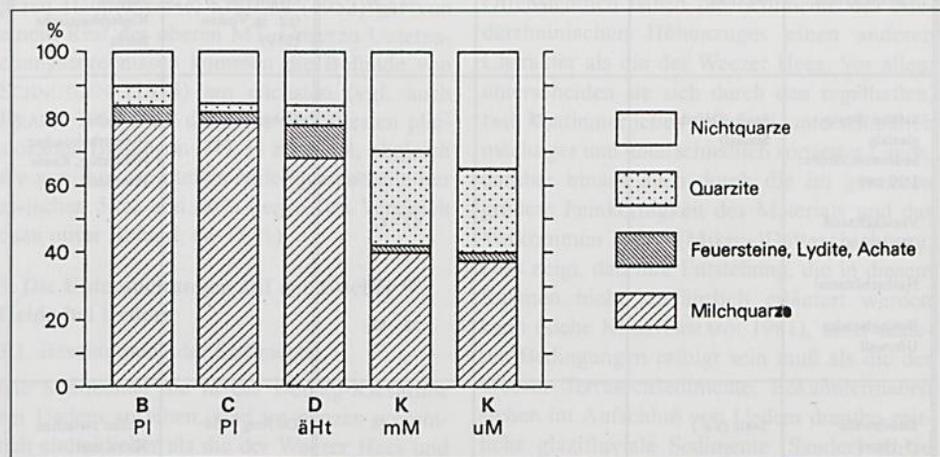


Abbildung 4. Geröllpetrographische Zusammensetzung verschiedener Terrassensedimente. B, C, D = Schichtkomplexe der Weezer Hees, vgl. Tab. 1; K = Sedimente der südlichen Niederrheinischen Bucht bei Köln. PI = Pliozäne Sedimente, äHT = ältere Hauptterrasse, mM = mittlere Mittelterrasse, uM = untere Mittelterrasse. Quelle: Eigene Analysen (B, C, D; siehe Anmerk. Tab. 5), KAISER 1961, KAISER & SCHÜTRUMPF 1960.

graphischen Untersuchung mit den allgemeinen Erfahrungswerten für den Niederrhein (Tab. 6), so lassen sich nach der Quarzzahl 1 alle Komplexe dem Pliozän, nach dem Anteil der Milchquarze (Quarzzahl 2) nur die Abschnitte B und C dem Pliozän, der Abschnitt D hingegen eher dem Altpleistozän zuordnen.

Offenbar erlaubt also in diesem Fall der Milchquarzanteil eine deutlichere Trennung

der Schichten Für eine pleistozäne bzw. kaltzeitliche Entstehung des Abschnitts D spricht auch dessen Erscheinungsbild, das klar von dem der übrigen Sedimente des Aufschlusses abweicht (vgl. Kap 2.1). Einerseits weisen die „unruhige“ grobe Schichtung und der im Durchschnitt deutlich größere Korndurchmesser auf eine größere Fließgeschwindigkeit, Turbulenz und Transportkraft des Flusses hin, was

Sedimente	Alter	Mittlere Quarzzahl 1	Quarzzahl 2 (Min - Max)	Autoren, Quellen	Untersuchungsgebiete
Präpleistozäne Terrassenschotter (Hochaltterrassen, Kieselloolithschichten)	Pliozän	85	78 - 94	Ahomer 1962	zentrale Niederrheinische Bucht
ältere Hauptterrassen	Altpleistozän	65	> 55 - 71	Maarleveld 1956, Kaiser 1956 u. 1957, Vinken 1960 u. a. (zit. in Kaiser 1961)	Mittel- und Niederrheingebiet
jüngere Hauptterrassen	Altpleistozän	55	41 - 65	Kaiser u. Schütrumpf 1960	Wasserwerk Bensberg/Effern bei Köln
ältere Mittelterrassen (obere, mittlere)	Elster	47 - 50	34 - 69?	Klostermann 1981	südlicher Niederrhein
jüngere Mittelterrassen (untere, Krefelder)	Saale	40 - 43	30 - 48	Boenigk 1978 Schnütgen 1974	Tagebau Frechen linker Niederrhein
Niederterrassen	Weichsel	35	25 - 36	Maarleveld 1956 (zit. in Vinken 1959)	östliche Niederrheinische Bucht
Sander (fluvioglaziale Sedimente, Größe: 2-20 cm)	Saale (Drenthe-Stadial)	75		Siebertz 1984	nördlicher Niederrheinischer Höhenzug, Raum Pfalzdorf
Vorschüttsand (Steinsohle)			67 - 85		
Nachschüttsand			70 - 73		
fluvioglazialer Uferwall			58 - 63		
Stauchwälle (5-13cm)	Saale (s.o.)		60 - 66	De Jong 1956	Gebiet zwischen Kleve und Krefeld (unterer Niederrhein)

Tabelle 6. Quarzzahlen für verschiedene Sedimenttypen des Niederrheingebiets. Quarzzahlen 1 und 2: Siehe Anmerk. Tab. 5.

u. a. durch den im Altpleistozän wachsenden Höhenunterschied zwischen Rheinischem Schiefergebirge und Niederrheinischer Bucht bedingt sein kann; zum anderen lassen die groben Blöcke und der relativ hohe Grobkiesgehalt auf ein erhöhtes Ausmaß physikalischer Verwitterung im Abtragungsgebiet (kaltzeitliche Frostsprengung) schließen. Im Pliozän hatte die chemische Verwitterung noch einen deutlich höheren Anteil am Gesamtverwitterungsprozeß.

Eine kaltzeitliche Entstehung des Schichtkomplexes D ist also durchaus wahrscheinlich. Folgt man den Ausführungen KAISERS (1961), so überrascht dann allerdings der hohe Zurundungsgrad der Grobkomponenten. Jedoch zeigen u.a. die Analysen von CAILLEUX/TRICART 1963-1965 und STÄBLEIN 1970, daß im allgemeinen auch kaltzeitliche Flußkiese durchweg gut gerundet sind. Da KAISER seine eigenen Untersuchungen im übrigen vorwiegend in der südlichen Niederrheinischen Bucht (Raum Köln) durchgeführt hat, könnte die Differenz zwischen seinen und unseren Befunden zu einem Teil auf die unterschiedliche Transportstrecke (mechanische Transportbeanspruchung) der Komponenten zurückgehen.

Das Alter der Terrassensedimente der Weezer Hees (Schicht D) wird von verschiedenen Autoren unterschiedlich beurteilt. So sprechen BRAUN und QUITZOW (1961) z.B. von der jüngeren Hauptterrasse, STEEGER (1952) gar von einem Rest der oberen MT. Unseren Untersuchungsergebnissen kommen die Befunde von SCHNÜTGEN (1974) am nächsten (vgl. auch BRAUN 1956), der die Hees den ältesten pleistozänen Bildungen (HT 1) zuordnet, obgleich die von ihm ermittelten Milchquarzanteile nur zwischen 58% und 66% liegen (im Vergleich dazu unser Befund: 64-73 %).

### 3. Die Untersuchungen auf der Gocher Heide bei Uedem

#### 3.1. Beschreibung der Sedimente

Die Sedimente, die in der Deutag-Kiesgrube bei Uedem anstehen, sind im ganzen wesentlich einheitlicher als die der Weezer Hees und lassen sich daher nicht so leicht wie diese in größere Schichtkomplexe untergliedern. Die folgende Aufstellung gibt eine Übersicht über einige wesentliche sedimentologische Merkmale:

#### a) Schichtung:

Partienweise Horizontal-, Schräg-, Kreuz- und Mikrodeltaşchichtung. Bei der Deltaşchichtung wird eine Abfolge stark geneigter, einseitig einfallender Lagen nach unten und oben jeweils durch eine nahezu horizontale (leicht geneigte) Schicht abgeschlossen. Die Kreuzschichtung ist dadurch charakterisiert, daß benachbarte Lagen in unterschiedliche Richtung einfallen und sich auf diese Weise schneiden oder kreuzen.

#### b) Schichtmächtigkeit:

Die Sedimente sind vor allem fein- und mittelschichtig (0,2-5 cm). Im gesamten herrscht ein kontinuierlicher Wechsel gröberer und feinerer Lagen vor.

#### c) Korngrößen:

Sande mit geringerem Grobsandanteil als in Abschnitt D der Weezer Hees, hauptsächlich Fein- und Mittelkiese (2-20 mm), größere Blöcke fehlen.

#### d) Sortierung:

Recht regelhafter Wechsel relativ gut und schlecht sortierter Lagen.

#### e) Farbe:

Weniger intensive Rostrotfärbung als bei Schicht D der Weezer Hees.

Offensichtlich haben die Sedimente des Niederrheinischen Höhenzuges einen anderen Charakter als die der Weezer Hees. Vor allem unterscheiden sie sich durch den regelhaften, fast kontinuierlichen Wechsel unterschiedlich mächtiger und unterschiedlich sortierter Lagen, darüber hinaus auch durch die im gesamten größere Feinkörnigkeit des Materials und das Vorkommen der (Mikro-)Deltaşchichtung. Dies zeigt, daß ihre Entstehung, die in diesem Rahmen nicht ausführlich erläutert werden kann (siehe KLOSTERMANN 1981), unter anderen Bedingungen erfolgt sein muß als die der Weezer Terrassensedimente. Bekanntermaßen stehen im Aufschluß von Uedem drenthezeitliche glazifluviale Sedimente (Sander) an; je nach Fließgeschwindigkeit und Menge der Schmelzwässer sind periodisch (z.B. im jahreszeitlichen Wechsel) einmal schlechter sortierte gröbere, dann wiederum feinere, besser sortierte Substrate akkumuliert worden.

### 3.2. Die Geröllmorphometrie (Zurundung)

Die Ablagerungen unseres Untersuchungsstandortes unterscheiden sich auch hinsichtlich der Quarzzahl und Zurundung von den Weezer Terrassenkiesen. Zunächst ist die überwiegende Mehrzahl (über 60 %) der Grobkomponenten kantengerundet, nur etwas mehr als 20 % sind gerundet (Abb. 6). Diese Verteilung erscheint jedoch nicht typisch für den nördlichen Niederrheinischen Höhenzug, berücksichtigt man die zahlreichen Analysen von SIEBERTZ (1977), der in den Steinsohlen des Sanders (Vorschütsande, siehe SIEBERTZ 1987) ein Mischungsverhältnis der Rundungskategorien vorfand, wie es auch für fluviale Kiese charakteristisch sein kann. Über 80 % seiner Komponenten waren gerundet und stark gerundet (Abb. 5; vgl. Tab. 4, H und S2). Dies ist jedoch nicht verwunderlich, da die Schmelzwässer präglazial abgelagerte Flußkiese und -sande des Niederrheins

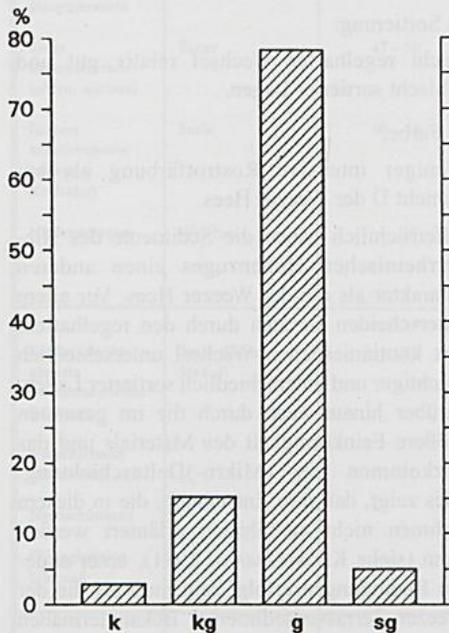


Abbildung 5. Prozentuale Anteile der Rundungsklassen nach REICHELTE im Sander des nördlichen Niederrheinischen Höhenzuges (Steinsohlen in Vorschütsanden); k, kg, g, sg: siehe Anmerk. Abb. 1. Quelle: SIEBERTZ 1977.

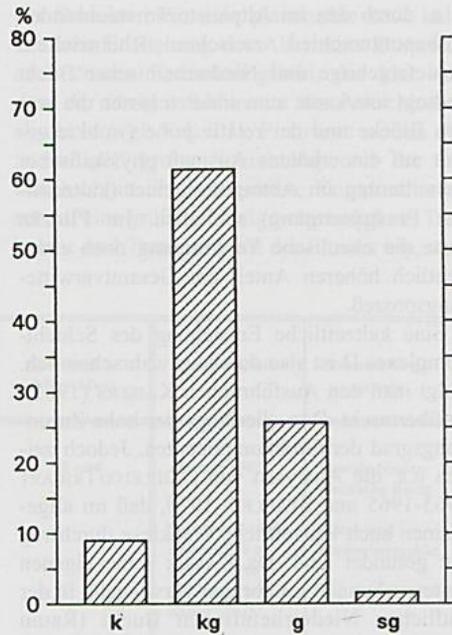


Abbildung 6. Prozentuale Anteile der Rundungsklassen nach REICHELTE im Sander der Gocher Heide bei Uedem; k, kg, g, sg: siehe Anmerk. Abb. 1. Quelle: Eigene Analysen. (Die jeweiligen Prozentzahlen stellen Mittelwerte dar aus 6 Messungen in unterschiedlicher Profilhöhe. Jede Messung umfaßt ca. 300 Quarzgerölle mit Durchmessern von 2-15 cm).

aufnahmen, transportierten und dadurch deren bereits gute Zurundung vermutlich sogar noch etwas verstärken konnten (vgl. Abb. 1 und Abb. 5).

Wie erklärt sich dann aber die relativ schwache Rundung unserer Komponenten? Möglicherweise haben diese Sedimente, die sehr nahe an der Sanderwurzel, d. h. in unmittelbarer Nähe eines Stauchwalles anstehen, bei einer zeitweisen glazialen Bearbeitung (Kompression infolge von Eisdruck, Absplitterung) z.T. neue Kanten erhalten. Der abschließende und eventuell zwischenzeitliche glazifluviale Transport war zu kurz, um den Geröllen die ursprüngliche rundlichere Form wiederzuerleihen. So entspricht das Mischungsverhältnis der Rundungskategorien nach REICHELTE als auch das der Indizes nach CAILLEUX (Abb. 6 bzw. 7) in den von uns untersuchten Sanderab-

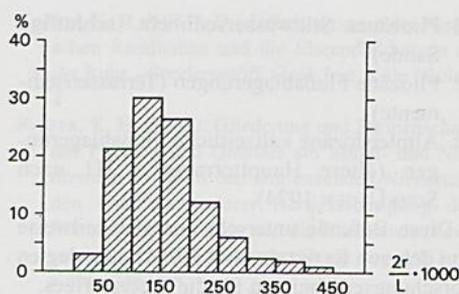


Abbildung 7. Prozentuale Anteile der Indexklassen (Zurundungswerte nach CAILLEUX) im Sander der Gocher Heide bei Uedem. Quelle: Eigene Analysen. (Die %-Zahlen stellen Mittelwerte dar aus je 6 Messungen in unterschiedlicher Profilhöhe. Jede Messung umfaßt 100 Quarzgerölle mit Durchmessern von 2-15 cm).

lagerungen eher dem eines moränen Sediments (vgl. Tab. 3).

### 3.3. Die Quarzzahlen

Bekanntlich entstanden die Stauchwälle und Sander des Niederrheinischen Höhenzuges im Drenthe-Stageal der Saale-Kaltzeit. Wie

Ergebnisse von Schwermineralanalysen zeigen, setzen sie sich hauptsächlich bzw. zum größten Teil aus Material der unteren Mittelterrasse zusammen (vgl. KAISER 1961, SIEBERTZ 1984), die ebenfalls im Drenthe-Stageal gebildet und dann durch das vorstoßende Inlandeis zusammengeschoben wurde (Stauchwälle). Die im Uedemer Aufschluß ermittelten Quarzzahlen (Q1: 60-83 %, Mittel: 71 %; Q2: 52-72 %, Mittel: 62 %; siehe Abb. 8) sind daher z.T. deutlich niedriger als die entsprechenden Werte der altpleistozänen Terrassenkiese der Weezer Hees.

Zu vergleichbaren Ergebnissen kamen SIEBERTZ 1984 für den Sander des nördlichen Höhenzuges und DE JONG 1956 für die Stauchwälle bei Kleve (vgl. Tab. 6). Im Vergleich mit den Quarzanteilen in den jüngeren Mittelterrassen (Tab. 6) erscheinen unsere Werte allerdings stark erhöht. Dies könnte auf folgende zwei Umstände zurückgeführt werden:

- 1) Den Sandern und Stauchwällen des Niederrheinischen Höhenzuges sind Hauptterrassen- und ältere Mittelterrassenkiese beige-mischt (vgl. die Schwermineralanalysen in KAISER 1961).

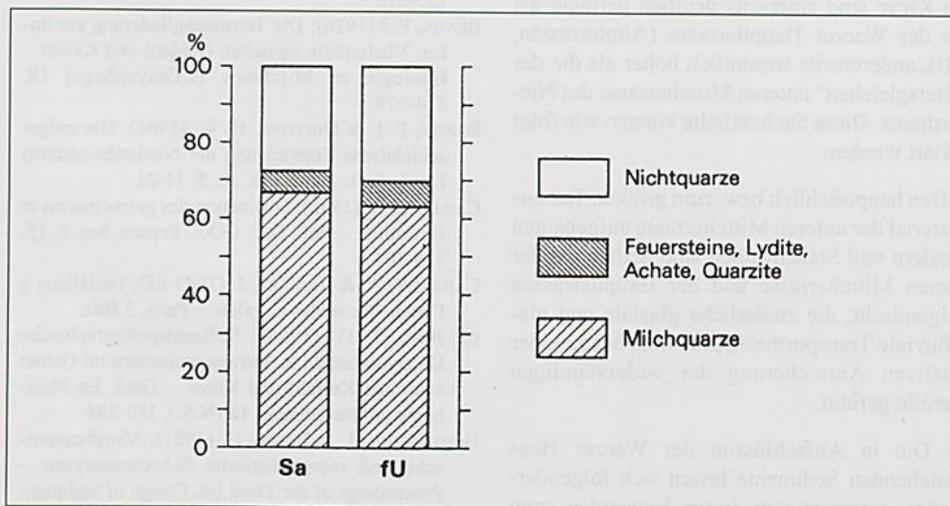


Abbildung 8. Geröllpetrographische Zusammensetzung glazifluvialer Sedimente des nördlichen Niederrheinischen Höhenzuges. Sa = Sander (Vorschütt- und Nachschüttande), fU = fluvioglazialer Uferwall. Quelle: Ergebnisse eigener Messungen (vgl. Anmerk. Tab. 5) und Angaben in SIEBERTZ 1984 wurden gemittelt

2) Durch den glazifluvialen und glazialen Transport der Terrassensedimente kam es möglicherweise zu einer weiteren relativen Anreicherung der resistenten Grobkomponenten.

#### 4. Zusammenfassung

Die Ergebnisse der sedimentologischen, morphometrischen und petrographischen Untersuchungen an (Grob)sedimenten des unteren Niederrheingebiets (Weezer Hees, Gocher Heide bei Uedem) können in folgenden Punkten zusammengefaßt werden:

1) Der Zurundungsgrad der Grobkomponenten (Kiese) im Sander der Gocher Heide bei Uedem ist deutlich niedriger als der der Weezer Flußterrassenkiese und der Steinsohlen in Vorschüttandsanden des nördlichen Höhenzuges; die Rundungsklassen weisen ein Mischungsverhältnis auf, wie es sehr häufig bei Moränenmaterial festgestellt wird. Dies deutet auf einen nur relativ kurzen glazifluvialen Transportweg und/oder eine zwischenzeitliche glaziale Verfrachtung dieser Sedimente im Hinterland des heutigen Stauchwalles hin.

2) Die Quarzanteile (Quarzzahlen) im saalekaltzeitlichen Sander des nördlichen Niederrheinischen Höhenzuges und der Stauchwälle bei Kleve sind einerseits deutlich geringer als die der Weezer Hauptterrasse (Altpleistozän, äHt), andererseits wesentlich höher als die der „altersgleichen“ unteren Mittelterrasse des Niederrheins. Diese Sachverhalte können wie folgt erklärt werden:

Den hauptsächlich bzw. zum größten Teil aus Material der unteren Mittelterrasse aufgebauten Sandern und Stauchwällen sind Sedimente der älteren Mittelterrasse und der Hauptterrassen beigemischt; die zusätzliche glaziale und glazifluviale Transportbeanspruchung hat zu einer relativen Anreicherung der widerständigen Gerölle geführt.

3) Die in Aufschlüssen der Weezer Hees anstehenden Sedimente lassen sich folgendermaßen interpretieren (vom Liegenden zum Hangenden, vgl. Tab. 1):

A: Pliozäne Fluß- oder Meeressande

B: Pliozäne Flußablagerungen (Terrassensedimente)

C1: Pliozänes Stillwassersediment (schluffige Sande)

C: Pliozäne Flußablagerungen (Terrassensedimente)

D: Altpleistozäne kaltzeitliche Flußablagerungen (ältere Hauptterrasse = H1 nach SCHNÜTGEN 1974).

Diese Befunde unterscheiden sich teilweise von den von KLOSTERMANN (1981) dargelegten Forschungsergebnissen für die Weezer Hees.

4) Die genetisch (hinsichtlich Alter und Transport) zu unterscheidenden Grobsedimente lassen sich (bei Beachtung der Voraussetzungen für die Anwendung der Schotteranalyse) auch anhand der Milchquarzanteile und Zurundungen der Kiese deutlich trennen. Freilich eignen sich die vorgestellten Verfahren für gesicherte wissenschaftliche Aussagen nur im Verbund mit anderen Feld- und Labormethoden.

#### Literatur

- AHORNER, L. (1962): Untersuchungen zur quartären Bruchtektonik der Niederrheinischen Bucht. - *Eiszeitalter und Gegenwart (Öhringen)* **13**, 24-105
- BOENIGK, W. (1978): Die Gliederung der altquartären Ablagerungen in der Niederrheinischen Bucht. - *Fortschr. Geol. Rheinld u. Westf. (Krefeld)* **28**, 135-212
- BRAUN, F. J. (1956): Die Terrassengliederung am linken Niederrhein zwischen Geldern und Kalkar. - *Geologie en Mijnbouw (s'Gravenhage)* **18**, 374-378
- BRAUN, F. J. & QUITZOW, H. W. (1961): Die erdgeschichtliche Entwicklung der Niederrheinischen Landschaft. - *Niederrh. Jb.* **5**, 11-21
- CAILLEUX, A. (1945): Distinction des galets marins et fluviaux. - *Bull. Soc. Géol. France, Ser. 5*, **15**, 375-404
- CAILLEUX, A. & TRICART, J. (1963-65): *Initiations   l'étude des sables et galets*. - Paris, 3 Bde.
- DE JONG, J. D. (1956): Sedimentpetrographische Untersuchungen in Terrassenschottern im Gebiet zwischen Krefeld und Kleve. - *Geol. En Mijnbouw (s'Gravenhage)* **18** (N.S.), 389-394
- H OVERMANN, J. & POSER, H. (1951): Morphometrische und morphologische Schotteranalysen. - *Proceedings of the Third Int. Congr. of Sedimentology, Groningen*
- KAISER, K. H. (1956): Geologische Untersuchungen über die Hauptterrasse in der Niederrheinischen Bucht. - *Sonderveröff. Geol. Inst. Köln (Köln)* **1**, 1-67

- KAISER, K. H. (1957): Die Höhenterrassen der Bergischen Randhöhen und die Eisrandbildungen an der Ruhr. - Sonderveröff. Geol. Inst. Köln (Köln), 2
- KAISER, K. H. (1961): Gliederung und Formenschatz des Pliozäns und Quartärs am Mittel- und Niederrhein sowie in den angrenzenden Niederlanden unter besonderer Berücksichtigung der Rheinterrassen. - Köln und die Rheinlande (Festschr. z. XXXIII Deutsch. Geogr.-tag 1961 in Köln), 236-278
- KAISER, K. H. & SCHÜTRUMPF, R. (1960): Zur Gliederung mittel- und jungpleistozäner Schichten in der Niederrheinischen Bucht. - Eiszeitalter u. Gegenwart (Öhringen) **11**, 166-185
- KLOSTERMANN, J. (1981): Das Quartär der nördlichen Niederrheinischen Bucht. - Der Niederrhein (Krefeld) **48**, 79-85, 150-153, 212-217
- LESER, H. (1977): Feld- und Labormethoden der Geomorphologie. - Berlin, New York (de Gruyter)
- LOUIS, H. & FISCHER, K. (1979): Allgemeine Geomorphologie. - Berlin, New York (de Gruyter)
- MAARLEVELD, G. C. (1956): Ergebnisse von Kiesanalysen im Niederrheingebiet. - Geol. en Mijnbouw (s'Gravenhage) **18** (N.S.), 411-415
- POSER, H. & HÖVERMANN, J. (1952): Beiträge zur morphometrischen und morphologischen Schotteranalyse. - Abh. Braunschweig. Wiss. Ges. (Braunschweig) **IV**, 12-36
- REICHEL, G. (1961): Über Schotterformen und Rundungsanalyse als Feldmethode. - Petermanns Mitt. (Gotha) **105**, 15-24
- SCHNÜTGEN, A. (1974): Die Hauptterrassenfolge am linken Niederrhein aufgrund der Schotterpetrographie. - Forsch.ber. Land Nordrh.-Westf. **2399**
- SCHWARZBACH, M. (1968): Das Klima des rheinischen Tertiärs. - Z. Deutsch. Geol. Ges. **118**, 33-68
- SIEBERTZ, H. (1977): Geomorphologische Entwicklung im Raum Kalkar/Unterer Niederrhein. - Unveröff. Diplomarbeit (Bonn)
- SIEBERTZ, H. (1984): Die Stellung der Stauchwälle von Kleve-Kranenburg im Rahmen der saalezeitlichen Gletschervorstöße am Niederrhein. - Eiszeitalter u. Gegenwart (Hannover) **34**, 163-178
- SIEBERTZ, H. (1987): Glaziale Serie und glaziäre Zyklen im Niederrheingebiet. - Der Niederrhein (Krefeld) **54**, 153-160
- STÄBLEIN, G. (1970): Grobsediment-Analyse als Arbeitsmethode der genetischen Geomorphologie. - Würzburger Geogr. Arb. (Würzburg) **27**
- STEEGER, A. (1952): 100 Jahre Eiszeitforschung am Niederrhein. - Der Niederrhein (Krefeld) **19**, 57-63 u. 86-87
- VINKEN, R. (1959): Sedimentpetrographische Untersuchungen der Rheinterrassen im östlichen Teil der Niederrheinischen Bucht. - Fortschr. Geol. Rheinl. u. Westf. (Krefeld) **4**, 127-170

## Anschrift des Autoren:

Dr. WERNER SIEGBURG, Muffendorfer Hauptstr.  
24, 53177 Bonn

... (mirrored text from reverse side) ...

... (mirrored text from reverse side) ...

1) Die ... (mirrored text from reverse side) ...

2) Die ... (mirrored text from reverse side) ...

Den hauptsächlich bzw. zum größten Teil aus ... (mirrored text from reverse side) ...

3) Die in Aufschüssen der Wieser ... (mirrored text from reverse side) ...

- A. ...
B. ...

... (mirrored text from reverse side) ...



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Decheniana](#)

Jahr/Year: 1998

Band/Volume: [151](#)

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

Artikel/Article: [Ergebnisse von Grobsedimentanalysen im Niederrheingebiet und deren genetische Aussage 213-225](#)