

FID Biodiversitätsforschung

Decheniana

Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der Rheinlande und
Westfalens

Die genetische Gliederung und geochronologische Einstufung der
Niederterrassenaufschüttungen am Mittel- und Niederrhein

Stickel, Rudolf

1936

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:30:4-165954](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hebis:30:4-165954)

Die genetische Gliederung und geochronologische Einstufung der Niederterrassenaufschüttungen am Mittel- und Niederrhein.

Von **R. Stickel.**

„Die Wurzel der heute noch größer werdenden Unklarheit in der rheinischen Terrassengeologie liegt nicht nur in dem unsicheren Begriff der Hochterrasse, sondern auch in der nicht genügend präzisierten Anwendung des Wortes Niederterrasse. Hier Klarheit zu gewinnen ist dringende Notwendigkeit.“ Diese Worte **Mordziols (1)***, schon 1926 ausgesprochen, beleuchten treffend den Sachverhalt, über den wir bis jetzt noch nicht hinausgekommen sind. Die Ursache dieser Unklarheiten liegt nicht so sehr in dem Mangel an Beobachtungen, vielmehr an der den Tatsachen nicht immer gerecht werdenden Auslegung und Verknüpfung. Eine kritische Bearbeitung der vorhandenen Anschauungen an Hand des Tatsachenmaterials erweist sich somit als notwendig. Die vorliegende Abhandlung wird sich auf die Niederterrasse beschränken, aber auch die Hochterrasse soll demnächst eine Bearbeitung erfahren.

Der kritischen Betrachtung der bisherigen Forschungen vorangestellt sei die Begriffsbestimmung der rheinischen Niederterrasse durch **Fliegel (1910) (2)**: Die Niederterrasse ist eine selbständige, den jüngsten Talboden des Rheines aus diluvialer Zeit bildende und wieder zerschnittene Aufschüttung, die im Gegensatz zu allen anderen Terrassen frei von Löß ist, dafür aber von einer im allgemeinen noch nicht 2 m mächtigen Decke von feinerem Sand, lößähnlichem Mergelsand und Lehm bedeckt wird, die den Eindruck einer Hochflutbildung aus der Zeit macht, da der Strom nach Aufschüttung des reichlich diluviale Säugetierknochen führenden Kiessockels sein Bett tiefer zu legen begann. In dem gleichen Werke erwähnt er bereits eine Unterstufe der Niederterrasse, die er als Erosionsstufe in der Niederterrasse deutete.

1. Die Inselterrasse Jungbluths.

Jungbluth (5) hat 1916 den Begriff der Inselterrasse geprägt, zwischen Andernach und Bonn sie als selbständige, jüngere, aber ebenfalls noch diluviale Aufschüttungsterrasse von der Nieder-

*) Die eingeklammerten Ziffern beziehen sich auf die Nummern des Schriftenverzeichnisses am Schlusse.

terrasse abgetrennt und mit der Unterstufe Fliegels am Niederrhein parallelisiert. Er glaubt damit eine völlige Parallele zu der Hug'schen Gliederung der würmeiszeitlichen Niederterrasse am Oberrhein aufgefunden zu haben.

Jungbluths Beweisführung, daß die Inselterrasse eine selbständige Aufschüttung sei, steht auf sehr schwachen Füßen. Gesteht er doch selbst, daß er innerhalb seines Arbeitsgebietes keinerlei Anhaltspunkte für die Beantwortung der Frage, ob die Inselterrasse eine Erosionsstufe oder eine Aufschüttungsterrasse ist, gefunden habe. Seine Annahme beruht lediglich darauf, daß er auf der Grundlage seines Profilentwurfes die 4. (= jüngste) Mittelterrasse Mordziols im Neuwieder Becken als Niederterrasse und dessen Niederterrasse als Inselterrasse umdeutete. Gegen diese Umdeutung hat sich Mordziol (1) (1926) selbst gewandt, mit dem Hinweis, daß die Lößbedeckung seiner 4. Mittelterrasse (1956 von ihm Talwegterrasse genannt) außer Zweifel stehe, und man mit einer jungen Durchbiegung der Terrassen des Neuwieder Beckens rechnen müsse. Die von Jungbluth vorgenommene Parallelisierung lag allerdings deshalb nahe, weil auch Mordziol (4) 1908 sichere Reste der Niederterrasse an der Lahnmündung, die hier in 75 m M.H. liegen, mit der unteren Mittelterrasse verwechselt hat (vgl. Lauterbach [5]). Die einwandfreien Reste der unteren Mittelterrasse liegen im Neuwieder Becken in 85–80 m M.H. und zeigen außer Lößbedeckung einen noch sichtbaren Devonsockel, der bei der Niederterrasse nirgends zu Tage liegt. Jene Terrasse kommt somit als Äquivalent der Niederterrasse abwärts von Andernach nicht in Frage. Auch Ahrens (6) (1950) hält auf Grund seiner Untersuchungen im Arbeitsgebiet von Jungbluth die stratigraphische Selbständigkeit der Inselterrasse für nicht erwiesen, ohne allerdings eine ausführlichere Begründung zu liefern. Diese soll hier nachgeholt werden.

Jungbluth (5) nahm an, daß die Inselterrasse ebenso wie die Niederterrasse aus bimsführenden Schottern aufgebaut ist. Nun aber hat Ahrens (6) nachgewiesen, daß die Bimsführung lediglich auf eine Aufschüttung beschränkt ist, die im Neuwieder Becken und im folgenden Mittelrheintalabschnitt so in die bimsfreie Niederterrassenaufschüttung eingeschachtelt ist, daß beide eine morphologisch einheitliche Niederterrasse bilden. Diese wird auch von Jungbluth (5) für die eigentliche Niederterrasse gehalten. Jungbluths Inselterrasse ist nun aber noch in die jüngere bimsführende Aufschüttung der Niederterrasse eingelassen, was schon Ahrens (6) für die Remagener Gegend festgestellt hat, und als allgemeine Regel bestätigt werden kann. Faßt man die Inselterrasse als Erosionsstufe in der zusammengesetzten Niederterrasse auf, so

kann das Auftreten von Bims in ihrem Kiessockel nicht befremden. Jedenfalls kann dies nicht als Beweis für ihre stratigraphische Selbständigkeit gelten. Andererseits läßt der morphologische Charakter der Inselterrasse keinen Zweifel darüber, daß es sich bei ihr um ein vom Rhein wieder zerschnittenes, aber mit dem Rheinbett noch in Verbindung stehenden Stromrinnenniveau handelt, das nur noch im Bereich des höchsten Hochwassers liegt. Für diese Auffassung liefert das Bonn-Beueler Rheinufer, sowie die Talsohle zwischen Remagen und Niederbreisig die eindeutigsten Zeugnisse. An beiden Stellen bildet die Inselterrasse *Jungbluths* teils eine Uferterrasse von 6—8 m Höhe über dem Mittelwasser, teils setzt sie sich im gleichen Niveau in Stromrinnen fort, die mit der Uferterrasse zusammen Teile der Niederterrasse abtrennen. Bei Beuel-Limperich zieht sich von der Höhe eines solchen umschlossenen Niederterrassestückes, dessen Schottersockel hier mehrere Bims-lagen aufweist, der hangende geröllführende Hochflutlehm bis auf den Boden einer mit der Uferterrasse kommunizierenden Stromrinne hinab. Bei der Anlage des Gronausportplatzes in Bonn-Süd konnte ich auf der Inselterrasse ebenfalls nur Hochflutlehm feststellen, der hier eine deutliche Schichtung erkennen ließ. Genau das gleiche morphologische und geologische Bild ist auch der Unterstufe *Fliegels* am Niederrhein zueigen. Selbst dort, wo sie von der Niederterrasse kartographisch abgetrennt werden konnte, wie auf Blatt Duisburg, haben sich keine Hinweise auf ihre stratigraphische Selbständigkeit ergeben, wohl aber ist sie auch am Niederrhein von Hochflutlehm bedeckt, und zum Unterschied von der Inselterrasse des Rheingtales noch von einer jüngeren Generation von Stromrinnen zerschnitten, die, wären sie nicht durch Hochwasserdämme abgeriegelt, noch gegenwärtig den normalen Hochfluten zugänglich wären. Diesen sind gegenwärtig nur noch sandige Uferanlandungen ausgesetzt, die, wie die häufige Bezeichnung „*Werth*“ erkennen läßt, meistens durch Verlandung von Strominseln entstanden sind, so z. B. das Kemper *Werth* an der Siegmündung.

2. Die Inselterrasse *Quiring* und *Burres*.

Seitdem *Ahrens* (6) eine stratigraphische Trennung der Niederterrasse in eine bimsführende und eine bimsfreie Aufschüttung vorgenommen hat, haben *Quiring* (7) im Neuwieder Becken, *Burre* (8) auf Blatt Königswinter auch eine morphologische Trennung beider Aufschüttungen durchgeführt. Indem sie die bimsführende Aufschüttung als Inselterrasse bezeichnet haben, darf angenommen werden, daß sie damit ihre Übereinstimmung mit der *Jungbluth'schen* Gliederung der Niederterrasse zum Ausdruck

haben bringen wollen, ohne allerdings dessen Zeitbestimmung für die Inselterrasse zu übernehmen. Vielmehr haben sie sich in diesem Punkte der Ahrens'schen Auffassung angeschlossen, der die bimsführenden Schichten der Niederterrasse als ihren alluvialen Anteil bezeichnet hat.

Quirings Inselterrasse bildet bei Urmitz ein Terrassenniveau von rund 68 m M.H., wogegen die von Jungbluth zur Inselterrasse gestellten Rheininseln des Urmitzer und Weißenthurmer Werthers nur 62 m bzw. 60 m M.H. (4—5 m über Mittelwasser) erreichen. In derselben Meereshöhe hält sich auch die Uferterrasse zwischen Engers und Neuwied und auch die Stromrinne, die bei Urmitz auf das Rheinbett trifft. Quirings Inselterrasse liegt also höher als die Inselterrasse Jungbluths und bildet nach Ahrens (6) einen Teil seiner morphologischen Niederterrasse, die bei Koblenz (69—70 m) bimsfrei, bei Urmitz (68 m) aber bimsführend ist.

Burres Inselterrasse des Meßtischblattes Königswinter stimmt in morphologischer Hinsicht ebensowenig mit dem überein, was Jungbluth als Inselterrasse in dieser Gegend bezeichnet hat. Jungbluth (5) hält die hier in höchstens 55 m M.H. liegende Uferterrasse, nebst den beiden Rheininseln Nonnen- und Grafenwerth für Inselterrasse. Von dieser Auffassung geht Burre ab, wenn er u. a. den südlich von Honnef bis 60 m hohen Terrassenrest, der durch das Rheinbett und eine damit kommunizierende Stromrinne isoliert ist, ebenfalls noch als Bestandteil der Inselterrasse betrachtet. Einverstanden bin ich lediglich damit, daß der Kiessockel dieses Terrassenrestes Bims führt und um rund 5 m niedriger ist als der einwärtige schmale Rest der Niederterrasse (64—65 m), für den aber wegen Mangels an Aufschlüssen nicht festgestellt werden kann, ob sein Kiessockel bimsführend oder bimsfrei ist.

Zusammenfassend ergibt sich, daß es nicht angängig ist, die bimsführende Niederterrassenaufschüttung als Inselterrasse im Sinne Jungbluth's zu bezeichnen. Letztere ist vielmehr stets in die bimsführende Niederterrassenaufschüttung einerodiert.

3. Morphologischer und geologischer Nachweis einer älteren und jüngeren Niederterrasse.

Wenn somit festgestellt werden konnte, daß die Inselterrasse Jungbluth's keine selbständige Aufschüttungsterrasse ist, so muß doch die Frage erörtert werden, ob die von Ahrens durchgeführte Gliederung der Niederterrasse in einen bimsführenden alluvialen Anteil neben der stratigraphischen nicht doch auch eine

morphologische Bedeutung beizumessen ist. Burre glaubt für letzteres den Nachweis für Blatt Königswinter erbracht zu haben. Seine diesbezüglichen Feststellungen (s. vorigen Abschnitt) gewinnen aber erst jetzt Bedeutung für die aufgeworfene Frage, nachdem gezeigt werden konnte, daß seine Inselterrasse nicht der Jungbluth'schen entspricht, sondern eine höhere und zwar bimsführende Terrasse darstellt. Für diese, von Burre auch als jüngere Stufe der Niederterrasse bezeichnete Terrasse wird ein Niveau von 55—59 (60) m M.H. angegeben, für die ältere Stufe der Niederterrasse, die bimsfrei sein soll, eine solche von 60—65 (68) m M.H. Diese Niveaubestimmungen zeigen aufs deutlichste die Unzulänglichkeit der von Burre durchgeführten morphologischen Gliederung der Niederterrasse, insofern nicht nur mit ungewöhnlichen Niveauschwankungen der Terrassen gerechnet wird, sondern auch mit unbestimmten Übergängen der ausgeschiedenen Terrassenniveaus. Trotz der Schmalheit der Talsohle im Bereiche des Blattes Königswinter lassen sich m. E. nur folgende Terrassenniveaus der Talsohle erkennen: Inselterrasse 54—55 m M.H., tiefere Stufe der Niederterrasse südlich Honnef (hier mit Bimsführung) 59—60 m M.H., höhere Stufe der Niederterrasse 64—65 m M.H. Auch auf Blatt Linz läßt sich, entgegen der Annahme von Ahrens, wenigstens linksrheinisch und südlich der Ahrmündung eine Gliederung der Niederterrasse in eine tiefere und eine höhere Stufe einwandfrei durchführen. Hier folgt über der Inselterrasse Jungbluth's, die in 57,8—57,5 m M.H. liegt, ein isoliertes Terrassenstück von 62,5 m M.H. nördlich von Niederbreisig, alsdann westlich der über Punkt 57,8 der Landstraße hinweglaufenden Stromrinne, die auf die Inselterrasse ausläuft, eine ausgedehnte Terrassenfläche von 67,6—66,5 m M.H., auf der die Apollinaris-Flaschenfabrik steht. Der Schottersockel dieser höheren Stufe der Niederterrasse führt nach Ahrens (6) keinen Bims und zeigt bis zur Oberkante ein auffällig grobes Schotterbild mit ganz zurücktretenden Sandeinlagerungen. Darauf liegen als Deckbildungen von unten nach oben:

- ca. 1,5 m lößartiger Lehm mit Pflanzenspuren an der Basis und dünnen Geröllinseln,
- ca. 40 cm reine Bimssteinlage, offenbar äolischer Absatz,
- ca. 1 m sandig-gerölliger Decklehm, offenbar Hochflutbildung.

Völlig verschieden davon ist der Aufbau der tieferen Stufe der Niederterrasse in 62,5 m M.H. Deren Sockel besteht, soweit sichtbar, aus einem lebhaft geschichteten Wechsel von Sand- und Kiesbänken, in denen sich, wie schon Ahrens festgestellt hat, Bims nachweisen läßt. Als Deckbildungen folgen:

ca. 1—1,5 m scharfer Sand mit bimsführenden Lehmlinsen,
ca. 1 m sandiger, gerölliger Decklehm.

Der Vergleich zeigt, daß die Niederterrassenstufen bei Niederbreisig sowohl der Höhenlage nach als auch im gesamten Aufbau, einschließlich der Deckschichten voneinander abweichen. Ihre stratigraphische und morphologische Verschiedenheit berechtigt somit zu einer Gliederung der „morphologischen Niederterrasse“ von Ahrens am Mittelrhein in zwei selbständige Aufschüttungsterrassen, in eine „ältere“ und eine „jüngere Niederterrasse“. Diese Gliederung kann nun auch in der südlichen Niederrheinischen Bucht, in der Bonn-Siegburger Gegend, durchgeführt werden.

Die Bonn-Vilicher Terrasse (58—60 m) mußte bisher, entsprechend der Fliegel'schen Gliederung, als Oberstufe der Niederterrasse am Niederrhein aufgefaßt werden. Aber sie führt mindestens bis zu einer Tiefe von 8 m hinab Bims. Der bimsführende Schottersockel setzt sich auch hier aus lebhaft geschichteten Sand- und Kieslagen zusammen. Auch die scharf vom Schottersockel abgesetzten Deckbildungen der Bonn-Vilicher Terrasse führen Bims, der jedoch darin nicht wie im Schottersockel in kleinen Körnchen und auf verschiedene Lagen verteilt auftritt, sondern sich besonders in einer Lage von 15—30 cm Mächtigkeit in ungerollten und bis nußgroßen Stücken angehäuft findet.

Ich gebe zwei Normalprofile der Bonn-Vilicher Niederterrasse wieder:

Aufschlüsse an der Bonner Gasfabrik:

Deckbildungen ca. 4 m	}	ca. 1,50 m	Decklehm
		ca. 1,50 m	grober Kies und scharfer Sand, nach der Seite auskeilend
		ca. 1—1,50 m	Lehm mit Bimslage von 30 cm, vorige Abteilung nach der Seite vertretend
		ca. 1 m	lößartiger Lehm, reichlich Schnecken führend
Schottersockel soweit aufgeschlossen (nur am Bahnh. Bonn da- rin Bims gefunden)	}	ca. 1—1,50 m	toniger Feinsand
		ca. 3—4 m	heller lebhaft geschichteter Kies und Sand
			grober Kies mit großen Blöcken

Aufschlüsse westlich Limperich bei Beuel:

Deckbildungen ca. 2,5 m	}	ca. 1 m	Decklehm mit Geröll, in Strom- rinne hinabziehend
		ca. 1,5 m	lößartiger Lehm mit Bims und Schnecken

Schottersockel so- weit aufgeschlossen	}	ca. 6 m	Sand, Tonsand, Kies, in fortwährendem Wechsel, mit linsengroßen Bimsgeröllen, hauptsächlich in den sandigen Lagen
		ca. 2,5 m	Sand und Kies ohne Bims

Während linksrheinisch über der Bonner Niederterrasse als nächste Aufschüttungsterrasse sofort die untere, lößbedeckte Mittelterrasse von Duisdorf folgt, tritt rechtsrheinisch in der Gegend von Hangelar eine lößfreie, aber vom Decksand (= älterem Flugsand) überkleidete Terrasse auf, die mit gebuchtetem Erosionsrand gegen die Bonn-Vilicher Terrasse absetzt. Ihre Oberfläche liegt in rund 64 m M.H. und zeigt lehmig-sandig-geröllige Oberflächenbildungen ohne scharfe Grenze über regelmäßig geschichteten Kies und Sand.

Obschon *K n u t h* (9) das morphologische Verhältnis der Hangelarier Terrasse zur Bonn-Vilicher Terrasse erkannt hatte, deutete er jene als Sieg-Niederterrasse, diese als Rhein-Niederterrasse. Um den Erosionsrand zwischen beiden zu erklären, nahm er an, daß, nachdem die Sieg ihre Niederterrasse gerade aufgeschüttet hatte, der Rhein noch weiter aufschüttete und, indem er dabei sein Bett ostwärts verlegte, die Sieg-Niederterrasse anerodierte. Stehen dieser Erklärung schon theoretische Bedenken entgegen, so kann sie vollends widerlegt werden durch die Feststellung, daß die Hangelarier Terrasse ebenfalls noch Rheingerölle führt, darunter auch ein in der rheinischen Niederterrasse häufig zu findendes liches Porphyngeröll. Erst an ihrem Ostrande bei Siegburg-Mülldorf setzt sich die Hangelarier Terrasse ganz aus grobem Geröll des Sieggebietes zusammen. Wenn aber Rhein und Sieg gemeinsam die Hangelarier Terrasse aufgeschichtet haben, dagegen nur der Rhein die Bonn-Vilicher Terrasse, so spricht dies, neben dem Höhenunterschied, unbedingt für die geologische Selbständigkeit beider Terrassen. Ein weiterer Beweis dafür ist die Überlagerung von Siegschottern durch Rheinsande in dem zur Bonn-Vilicher Terrasse gehörigen Aufschluß beim Haltepunkt Vilich der Rhein-Siegeisenbahn, der schon nahe der Erosionsgrenze gegen die Hangelarier Terrasse liegt. Da nun die Hangelarier Terrasse nur wenig unter dem Niveau der unteren Mittelterrasse der linken Rheinseite liegt, und andererseits der Decksand von *B r e d d i n* (10a) als zeitliches Äquivalent des jüngeren Löß angesehen wird, so könnte daran gedacht werden, daß es sich bei ihr um ein weniger gehobenes Äquivalent der linksrheinischen unteren Mittelterrasse handelt. Nun aber ist durch *K n u t h* (9) schon bewiesen worden, daß der Decksand jünger ist als der Löß, und es kann außerdem bewiesen werden, daß die untere, lößbedeckte Mittelterrasse der Sieg in ihrem Schiefergebirgstal oberhalb Hennef nicht die morphologische Fort-

setzung der Hangelarer Terrasse, sondern ein Rest des nächst höheren Talbodens ist. Die Terrasse von Hangelar (64 m) gewinnt zwar östlich der Pleisbachtalstörung sogleich eine Höhenlage von 69–72 m und somit beinahe die Höhe der unteren Mittelterrasse von Duisburg (70–75 m), hält sich aber dennoch zwischen Warth bei Hennef und Weldergoven mit 76 m M.H. noch unter dem Niveau der hier bei 95 m M.H. liegenden unteren Mittelterrasse der Sieg. Jüngerer Löß überzieht nur noch letztere Terrasse, reicht aber noch bis zum Uferrand der Hangelarer Terrasse hinab, die noch bei Geistingen von älterem Flugsand (= Decksand) bedeckt ist. Die Fortsetzung der Bonn-Vilicher Terrasse ist bei Hennef (64–66 m M.H.) von K n u t h irrümlich als Inselterrasse der Sieg bezeichnet worden, und liegt zwischen Warth und Weldergoven in 69–70 m M.H. Zur Inselterrasse der Sieg gehören dagegen die lehmbedeckte Fläche des durch Hochwasserdämme geschützten Siegfeldes bei Siegburg, die 60 m hohe, von Stromrinnen mit Altwässern durchzogene Fläche, an deren Rande Buisdorf liegt, und innerhalb des Gebirgstales der Sieg der von Überschwemmungswiesen eingenommene Talgrund.

Die Hangelarer Terrasse ist mithin als Rest der höheren Niederterrasse im Bereiche der Niederrheinischen Bucht zu betrachten.

4. Breddins „Oberstufe der Niederterrasse“ am nördlichen Niederrhein und die Gliederung der Niederterrasse.

Im nördlichen Niederrheingebiet unterscheidet B r e d d i n (10b) eine „Oberstufe der Niederterrasse“, die Niederterrasse und die Inselterrasse. Es fragt sich, ob diese Gliederung derjenigen der Bonner Gegend entspricht. Zur Oberstufe der Niederterrasse stellt er auch die ausgedehnten, von dem sog. Schotterlehm überdeckten Terrassenplatten von Krefeld und Kempen (40–58 m M.H.), welche bisher als untere Mittelterrasse angesehen worden sind. Er begründete die Umdeutung damit, daß 1. die untere Mittelterrasse rechts des Rheines stets von der Grundmoräne des niederrheinischen Inlandeisvorstoßes überlagert wird, also vor dem rißeiszeitlichen Vorstoß bereits abgelagert war, wogegen man auf Grund der Forschungen A. S t e e g e r s annehmen müsse, daß die Krefeld-Kempener Terrasse erst nach dem Eisvorstoß entstanden ist, und 2. wäre die Höhendifferenz zwischen der rechtsrheinischen unteren Mittelterrasse und der Niederterrasse um 4–5 m größer als zwischen der Krefeld-Kempener Terrasse und der Niederterrasse.

In Anbetracht des Nachweises junger Terrassenstörungen, besonders auf der linken Rheinseite, die sich in Gestalt von Schollenkippungen zu erkennen geben, ist der zweite Grund nicht gerade

von durchschlagender Beweiskraft. Es genügen ganz geringfügige Unterschiede im Ausmaße der Verschrägungen, um so geringe Niveauunterschiede derselben Terrasse im selben Talquerschnitt verständlich zu machen. Auch ist die Steeger'sche Auffassung über die Beziehungen der Krefeld-Kempener Terrasse zum nieder-rheinischen Eisvorstoß nicht unumstritten (Wildschrey). Wesentlicher aber für unsre Fragestellung ist schon, daß die morphologische Fortsetzung der Terrasse von Krefeld keine andere als die untere Mittelterrasse ist, d. i. die unterste von den lößbedeckten Terrassen, die auf Meßtischblatt Neuß 45—46 m, auf Blatt Brühl 56—61 m und auf Blatt Bonn 70—75 m hoch liegt. Der Zusammenhang mit der unteren Mittelterrasse des Rheines wird auch durch die Höhenlage der Auflagerungsbasis bestätigt, die bei Krefeld in 25—21 m, bei Stomeln (Bl. Neuß) in 27 m, bei Brühl in 35 m M.H. liegt. Auf Blatt Bonn sind leider keine Tiefbohrungen ausgeführt.

Auf Blatt Neuß liegt eine Zweistufigkeit der dortigen Niederterrasse vor. Die höhere Stufe gehört allerdings dem Erfttalausgang an, wo sie in 44—45 m Höhe liegt, wogegen die tiefere Stufe östlich davon im Bereiche der Rheintalebene nur ein mittleres Niveau von 41 m besitzt. Für diese tiefere Stufe ist Bims bis zu 6 m Tiefe nachgewiesen. Sie entspricht somit der jüngeren Niederterrasse von Bonn. Die höhere Stufe dürfte daher der älteren Niederterrasse (Stufe von Hangelar) entsprechen. Auf keinen Fall ist diese höhere Stufe mit der unteren Mittelterrasse des Blattes Neuß identisch, die zum Unterschied von jener mit Löß bedeckt ist. Diese Terrasse geht aber mit gleichförmiger Neigung über Willich (42,8 m M.H.) in die Krefelder Terrasse (39—40 m M.H. bei Krefeld) über, auf der ja auch nach Breddin (10b) Reste von Löß vorhanden sein sollen. Die jüngere Niederterrasse liegt im Durchschnitt auf Blatt Neuß in 41 m, auf Blatt Krefeld in 54 m M.H. Die ältere Niederterrasse müßte somit hier in 57—58 m M.H. liegen. Von einer solchen Terrasse ist jedoch nichts bekannt. Dagegen finden sich auf den Blättern Kaiserswerth, Duisburg und Mörs grobkiesige Reste der Mittelterrasse verzeichnet, die samt und sonders im Bereich und im Niveau der jüngeren Mittelterrasse liegen. An sie sind auch die Vorkommen von sog. Decksand inmitten der jüngeren Niederterrasse geknüpft. Wollte man sie sämtlich als Reste der unteren Mittelterrasse betrachten, so müßte man eine Absenkung dieser Terrasse innerhalb der Rheintalebene auf Grund der Befunde der Bohrung 27 des Blattes Mörs und der Bohrung 11 des Blattes Duisburg von 28,8 auf 11,7 m M.H., also von rund 17 m annehmen. Dafür aber besteht nicht der geringste Anhalt. Dagegen ließen sich die Vorkommen, mit Ausnahme der Bohrung 27 des Blattes Mörs, sehr wohl als Erosionsreste der älteren Niederterrasse

betrachten. Die jüngere Niederterrasse müßte demnach ähnlich wie im Neuwieder Becken auch am Niederrhein so in die ältere eingelagert sein, daß beide eine morphologisch einheitliche Terrasse bilden.

5. Das zeitliche Verhältnis der jüngeren bimsführenden Niederterrasse zum Laacher Bimssteinausbruch.

Schon 1908 hatte Mordziol (4) festgestellt, daß die geschlossene Bimssteindecke des Neuwieder Beckens, die sich bekanntlich aus dem Laacher Ausbruch herleitet, erst gegen Ende der Niederterrassenzeit abgelagert wurde. Er begründete dies damit, daß einerseits die Fläche der Niederterrasse von äolischem Bims überdeckt ist, und andererseits Bims als Geröll in den an den Rhein angrenzenden Teilen der Niederterrasse bei Engers auftritt. Auf der Grundlage seiner Gliederung der Niederterrasse in eine Oberstufe und in eine Inselterrasse, erklärte Jungbluth (5) auch die Inselterrasse für älter als den Laacher Bimsausbruch und führte die Bimsführung auf ältere Ausbrüche der Laacher Seegegend zurück, mit der Begründung „daß „das Vorkommen von Bimsgeröllen in derartig tiefen Schichten der Niederterrasse (nämlich bis 6 m unter der Oberfläche der Niederterrasse) einen Zusammenhang mit der Aschendecke des Neuwieder Beckens wenig wahrscheinlich mache“ (S. 98). Im Gegensatz zu Jungbluth, aber zeitlich in Annäherung an die Mordziol'sche Auffassung gelangt Ahrens (6) zu dem Ergebnis, daß „zur Zeit des großen mittelhheinischen Bimssteinausbruches, der in die atlantische Periode des Alluviums fällt, sich der Rhein bereits sehr tief, wahrscheinlich tiefer als heute, in die jungdiluviale, zur Zeit der letzten Vereisung gebildete Niederterrasse eingeschnitten hatte. Zu derselben Zeit, vielleicht auch schon kurz vorher, begann eine Wiederaufschotterung, an der nun Bimssteine und Verwandte als Gerölle beteiligt sind. Zwischen der jüngeren bimsführenden und der älteren bimssteinfreien Terrasse besteht also, ohne Rücksicht auf die Höhenlage, ein erheblicher Altersunterschied“ (S. 155). Bimssteinführende Aufschotterung und Bimssteinausbruch fallen also beide nach Ahrens in die atlantische Periode der Postglazialzeit (Litorinazeit)*). Quiring (7) stellt für das Neuwieder Becken fest, daß über der „Inselterrasse“ kein Bimsstein liegt, wogegen sie selbst Bimssteinlagen enthält. Daraus ergibt sich für ihn, daß der Rhein bereits kurz vor dem

*) In der Arbeit von Ahrens sind die Attribute zum Wort Terrasse vertauscht.

Bimsausbruch zur Aufschüttung der Alluvialterrasse oder Inselterrasse übergegangen ist. Indem Quiring den Bimsausbruch etwas früher als Ahrens ansetzt, nämlich, in Übereinstimmung mit Wilckens (11) in die Ancyluszeit, rückt die bimsführende Aufschüttung zeitlich etwas näher an die Würmeiszeit heran. Nach Behlen (12) fällt der Bimsausbruch sogar ganz an den Anfang der postglazialen Waldzeit, als noch Kiefernkrüppelwald die Höhen des Westerwaldes bedeckte und in dem vom Bims verschütteten Tälern des Konder- und Brohltales Birken, Aspen und Weiden, also klimatisch anspruchslosere Laubbäume die vorherrschenden Waldbäume waren. Eichen und Buchen, die in Norddeutschland bereits schon im letzten Abschnitt der Ancyluszeit auftreten, fehlen vollkommen, so daß also für Behlen die atlantische Zeit überhaupt nicht für den Bimssteinausbruch in Frage kommt. Hinzugefügt sei, daß im Neuwieder Becken dem Bimsausbruch eine Flugsandzeit unmittelbar vorausgeht und daß in diese Zeit wahrscheinlich das jüngere Magdalénien von Andernach fällt (7).

Zur Kritik der obigen Auffassungen übergehend, sei zunächst festgestellt, daß die Oberfläche der Inselterrasse Quirings, welche wir nunmehr als jüngere Niederterrasse ansprechen dürfen, inmitten des Neuwieder Beckens in 65,6—68,5 m M.H., die Jungbluth'sche Inselterrasse hingegen in 61,6—65,9 m M.H. liegt. Die Bimsdecke geht daselbst linksrheinisch bis zu 67,5 m, rechtsrheinisch bis zu 65 m hinab, reicht also nicht mehr in das Niveau der Jungbluth'schen Inselterrasse hinab. Die Jungbluth'sche Inselterrasse ist mithin, entgegen der Auffassung Jungbluths, jünger als der Bimsausbruch. Hingegen stimmt das Auflagerungsniveau des Bims in Rheinnähe mit der Höhenlage der bimsführenden Inselterrasse Quirings nahezu überein. Daraus ist kein sicherer Schluß auf das Altersverhältnis zwischen Bimsausbruch und bimsführender Niederterrasse möglich. Indessen tritt inmitten dieser Terrasse südlich Urmitz eine isolierte Bimsfläche auf, deren Kiessockel ebenfalls im Niveau der Inselterrasse Quirings liegt. Außerdem wird diese Bimsfläche durch die gleiche Generation von Stromrinnen isoliert, die auch die von Bims nicht überdeckte Inselterrasse gliedert. Wollte man den Kiessockel der Bimsdecke als Erosionsrelikt der bimsfreien Niederterrasse auffassen, so müßte man eine Umschüttung durch bimsführende Stromrinnenausfüllungen annehmen und außerdem, daß diese nochmals von einem völlig gleichartigen System von Stromrinnen auserodiert worden sind. Eine solche Annahme erscheint mir aber gezwungen und auch Ahrens (6) lehnt ein derartiges Lagerungsverhältnis zwischen bimsführender und bimsfreier Aufschüttung ab.

Welche Bewandnis hat es nun aber mit der Bimsführung der Niederterrasse? Von Mordziol (4) und Ahrens (6) sind auch ältere Bimsausbrüche außerhalb und im Umkreis des Neuwieder Beckens nachgewiesen, und zwar teils solche, die, wie der große Bimsausbruch aus dem Laacher Seekessel ebenfalls noch der Lößbildung nachfolgen, teils solche, die während der Bildung des jüngeren Löß stattgefunden haben. Es spricht somit nichts gegen die Annahme, daß sich die Bimsführung des Schottersockels der bimsführenden Niederterrasse aus älteren Bimsausbrüchen herleitet. Damit steht im Einklang, daß der Bims im Schottersockel der jüngeren Niederterrasse auf zahlreiche Lagen verteilt ist, wie Aufschlüsse besonders bei Beuel-Limperich erkennen lassen. Es bleibt somit nichts anderes übrig, als den Laacher Bimsausbruch auf einen Zeitpunkt nach Aufschüttung des bimsführenden Schottersockels der jüngeren Niederterrasse zu verlegen. Auf ihm ruhen mit scharfer Grenze lehmig-sandige Deckbildungen. Diese Grenze läßt beim Vergleich benachbarter Aufschlüsse in der Bonner Gegend eine großzügige Wellung erkennen, die den Eindruck erweckt, als ob die Oberfläche der bimsführenden Aufschüttung durch flache Stromrinnen gegliedert worden wäre. Durch die Aufschüttung der Deckbildungen sind dann diese Unebenheiten wieder ausgeglichen worden. Zuletzt wurde ein sandiger und gerölliger Decklehm abgesetzt, der wohl eine Hochflutbildung ist. Die darunter liegenden Partien der Deckbildungen dürften indessen normale Flußaufschüttungen sein, die auf der leicht erodierten Oberfläche der jüngeren Niederterrasse abgesetzt wurden, denn es handelt sich um gut und regelmäßig geschichtete lößartige Lehme, Sande und Tonsande, seltener Kieslagen. Nur in diesen tieferen Deckschichten treten Lagen ungerollter bis nußgroßer Bimssteine von 10—30 cm Dicke auf, die somit massenhaft auf der Wasseroberfläche herans transportiert und dann abgesetzt worden sein müssen. Auch Steeger (13a) erwähnt solche Lagen aus den Deckschichten der bimsführenden und also jüngeren Niederterrasse am Niederrhein. Bimslagen von dieser Stärke und mit so großen Bimskörnern habe ich niemals in den liegenden bimsführenden Schottern beobachtet. Auch verteilen sie sich hier auf 6—8 m mächtige Schotter. Ich sehe daher, daher gezwungen, anzunehmen, daß nur die Deckschichten der jüngeren Niederterrasse zeitlich dem großen Bimsausbruch entsprechen, und daß vor diesem Ereignis sogar noch eine schwache Erosion ihres Schottersockels eingesetzt hatte. Damit steht auch im Einklang, daß im Neuwieder Becken die äolische Bimsdecke auch noch in der Stromrinne des Engerser Rheinarmes liegt, die bis zum Niveau von 65 m, also noch unter das Niveau der jüngeren Niederterrasse hinabreicht.

6. Das Mörser Niederterrassenprofil und die Altersstellung der Niederterrassenaufschüttungen.

Das Mörser Niederterrassenprofil gliedert sich auf Grund der Bohrung 8 des geologischen Kartenblattes Mörs in vereinfachter Form wie folgt:

- Lage 1: 4,7 m lehmiger Sand, scharfer Sand und Ton
- „ 2: 3,6 m grober Kies
- „ 3: 2,1 m feiner Sand mit Bims
- „ 4: 0,5 m grober Kies
- „ 5: 1,0 m Sand mit Tonstreifen (oberes Pflanzenlager)
- „ 6: 1,6 m grober Kies
- „ 7: 0,7 m Sand mit Tonstreifen (unteres Pflanzenlager)
- „ 8: 0,9 m grober Kies, oben durch Mn u. Fe verkrustet, unten mit großen Blöcken
- „ 9: 8,9 m Sand und Kies, Tertiärbasis in 1 m M.H.

Unter Berücksichtigung der durch K. Bertsch vorgenommenen Untersuchungen der als Mörser Schichten bezeichneten Pflanzenlager und sonst am Niederrhein gemachter Beobachtungen hat Steeger 1926 (13b) das Mörser Profil zeitlich wie folgt gegliedert:

- Lage 1—3: Alluvium
- „ 4: letzter Eisvorstoß
- „ 5: Ende einer wärmeren Periode
- „ 7: Beginn einer wärmeren Periode
- „ 8: vorletzter Eisvorstoß
- „ 9: vielleicht Erosionsrest der Mittelterrasse

Die Wahrscheinlichkeit, daß Lage 9 ein Erosionsrest der Mittelterrasse ist, ist sehr gering, den 1. entspricht die Gesamtmächtigkeit und die Auflagerungsbasis der Schichtfolge durchaus den Verhältnissen der Niederterrasse und 2. besitzt die Mittelterrasse auf Blatt Krefeld ein Basisniveau von 20 m M.H., auf Blatt Mülheim a. d. Ruhr sogar von 36—37 m M.H. Lage 9 muß daher ebenfalls noch zur Niederterrasse gerechnet werden, was auch in den Erläuterungen zu Blatt Mörs geschehen ist. Lage 1—5 ins Alluvium zu stellen, ist durch die Bimsführung der Lage 4 nicht gerechtfertigt. Als alluvial kann m. E. nur die Lage 1 betrachtet werden. An deren Basis ist nach den Ausführungen des 5. Abschnittes eine Erosionsgrenze zu legen. Ob man für die Mörser Schichten mit Steeger ein interstadiales, oder auch mit Woldstedt ein interglaziales Alter annimmt, in jedem Falle ist es wahrscheinlich, daß an ihrer Basis ebenfalls eine Erosionsgrenze liegt. Für das Vor-

handensein einer solchen spricht auch die Vererzung und Blockführung der darunterliegenden Lage 8. Diese Erosionsgrenze muß alsdann auch als Grenze zwischen dem Erosionsrest der älteren Niederterrasse und der gesamten jüngeren Niederterrassenaufschüttung aufgefaßt werden. Somit ergäbe sich folgende Gliederung des Mörser Profils:

Obere Abteilung	Lage 1:	Alluvium, gleichzeitig mit dem Laacher Bimsausbruch
— Erosionsgrenze —		
Mittlere Abteilung	Lage 2—5: Lage 5—7:	Jüngere Niederterrassenaufschüttung Mörser Schichten
— Erosionsgrenze —		
Untere Abteilung	Lage 6—9:	Rest der älteren Niederterrasse

Auf dieser Grundlage lassen sich nunmehr Parallelen ziehen zur Gliederung der Niederterrasse des Emscher-Lippe Tales. Deren Normalprofil ist das Folgende:

		Bärtling (14)	Andree (18)	Steusloff (19)
Obere Abteilung	Jüngere, eben geschichtete Talsande	Alluv.	Alluv.	Alluv.
— Erosionsgrenze —				
Mittlere Abteilung	Ältere, kreuzgeschichtete Talsande	Glazial III	Würm II	Auskling. Glazial III
— Erosionsgrenze —				
Untere Abteilung	Schneckensande	Inter-glazial II	Würm I	Steigendes Glazial III
	Knochenkiese	Glazial II		Auskling. Intergl. II

Führen wie diesen Vergleich vollends durch, so ergeben sich weitere Anhaltspunkte für die Altersstellung der einzelnen Abteilungen des Mörser Profils. In den höheren Horizonten der oberen Abteilung der Emscher-Lippe-Niederterrasse finden sich Einlagerungen von „Moor-Schichten“, in denen Baumstämme, Knochen von Rind, Hirsch, Reh, ferner bearbeitete Hirschhornknochen gefunden

wurden. In den tieferen Lagen derselben Abteilung fanden sich gleichfalls Holzreste, sowie Haselnüsse (15). Die obere Abteilung gehört somit zweifellos der postglazialen Waldzeit an. Sie muß aber älter sein als das Campignien der Lippe-Dünen, da diese nach L ö s c h e r (16) noch der Niederterrasse aufgesetzt sind. Sie wird somit der Maglemose-Stufe entsprechen, die im westlichen Niederrheingebiet durch S t e e g e r (17) aus Torfschichten bei Vösch (Bl. Kempen) belegt ist. In diesen Torfschichten, die auf der Niederterrasse einer Stromrinne liegen, fanden sich außerdem an Holzresten nur solche der Kiefer, der Zitterpappel und des Haselstrauches, was auf die frühe Postglazialzeit hindeutet. Es ergibt sich somit eine auffällige zeitliche Übereinstimmung zwischen den oberen Abteilungen der Niederterrasse von Lippe-Emscher einerseits und des Rheines andererseits. Beide gehören in die Ancycluszeit. Die älteren Talsande des Emscher-Lippe-Tales erinnern durch ihre Kreuzschichtung an die jüngere Niederterrasse mit ihrem beständigem Wechsel von Sand und Kies. Sie werden übereinstimmend für jungglazial gehalten. Darin gefundene Artefakte gehören nach A n d r e e (18) wahrscheinlich der Solutré-Kulturstufe an. An der Erosionsgrenze dieser älteren Talsande erwähnt B ä r t l i n g (14) ein bearbeitetes Edelhirschgeweih und zahlreiche Tierknochen, hauptsächlich von Cerviden. Dies läßt neben dem Auftreten von Pflanzenhäcksel in den tieferen Lagen der Talsande auf eine Waldphase schließen, welche der Ablagerung der älteren Talsande vorausging. Eine solche wird auch durch die Mörser Schichten angedeutet, die somit an die Basis der älteren Talsande zu stellen sind. Da für letztere Aufschüttung, im besonderen durch S t e u s l o f f (19), erwiesen ist, daß sie ebenfalls noch würmeiszeitlich ist, so gehört auch ihr Äquivalent im Mörser Profil, das sind die bimsführenden Schotter, ebenfalls noch in die Würmeiszeit hinein. Mit S t e u s l o f f (19) und A n d r e e (18) muß zur Zeit der Ablagerung der Schneckensande in der Umgebung der Flüsse Löß abgesetzt worden sein. Dies ist auch für die Bildungszeit der Knochenkiese anzunehmen, da in ihnen nach A n d r e e Artefakte (18) des Spätaurignacien gefunden wurden und solche nach M o r d z i o l (1) auch im jüngeren Löß von Koblenz-Metternich vorkommen. Mit den Knochenkiesen der Lippe-Emscher-Niederterrasse können nur noch die Basisschichten des Mörser Niederterrassenprofils in Parallele gesetzt werden.

Abschließend ergibt sich nunmehr folgende geologische und geochronologische Stellung der Niederterrassenaufschüttungen samt der mit ihnen in zeitliche und räumliche Beziehungen tretenden äolischen und marinen Bildungen, sowie der Inselterrasse:

Geologischer Zeitabschnitt	Rheingebiet	Emscher-Lippegebiet	Bildungen Äolische	Prähistor. Kulturstufe (anwesend +)	Phase d. Ost- bzw. Nordsee						
Letztes Interglazial	Emschicht der Geldern'schen Valley			+ Frühaurignacien	Eemmeer						
1. Vorstoß	Ablagerung unbekannt	? Unterstes Glazialdiluvium in Bohrung 11 v. Blatt Mühlheim (Ruhr)	Jüngerer Löß	+ Spätaurignacien							
2. Vorstoß	Ältere Niederterrasse (Terrasse von Hangelar)	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; border-right: 1px dotted black;">Knochenkiese</td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px dotted black;">Schneekensande</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px dotted black;">fehlt</td> <td></td> </tr> </table>	Knochenkiese		Schneekensande		fehlt				
Knochenkiese											
Schneekensande											
fehlt											
Würmeiszeit	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; border-right: 1px dotted black;">Mörser Schichten (fehlt sonst)</td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px dotted black;">Hangende Schotter (bimsführend)</td> <td>Jüngere Niederterrasse</td> </tr> </table>	Mörser Schichten (fehlt sonst)		Hangende Schotter (bimsführend)	Jüngere Niederterrasse	Emscher-Lippe-Niederterrasse					
Mörser Schichten (fehlt sonst)											
Hangende Schotter (bimsführend)	Jüngere Niederterrasse										
Interstadial v. Mörs											
3. Vorstoß	Fluv. Deckbildungen	Jüngere Talsande	Alt. Flug-sand (= Deck)	+ Solutréen							
	Torfschichten auf Niederterrasse von Vösch einer Stromrinne	„Moor-schichten“	Bimsdecke im Neuw. Becken	+ Magdalénien							
	Flußdünen	Flußdünen, durch Torfhorizont gegliedert		+ Magdalsee-K. (= Tardenoisien)	Ancylus-See						
Postglazialzeit	Inselterrasse v. Jungbluth	Erosionsstufe d. Jüng. Niederterrasse	Jüngerer Flugsand	+ Campanien	Litorina-meer						
				+ Neolithikum							

Literaturverzeichnis.

1. C. Mordziol: Flußterrassen und Löß am Mittelrhein. In: Festschrift Naturwissenschaftlicher Verein in Koblenz, Koblenz 1926.
2. W. Wunsdorf und G. Fliegel: Die Geologie des Niederrheinischen Tieflandes. Berlin 1910.
3. F. A. Jungbluth: Die Terrassen des Rheines von Andernach bis Bonn. In: Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der preuß. Rheinlande und Westfalens, 3. Jahrg., 1916. Bonn 1917.
4. C. Mordziol: Über das jüngere Tertiär und das Diluvium des rechtsrhein. Teiles des Neuwieder Beckens. Diss. Gießen. Berlin 1908.
5. W. Lauterbach: Das Diluvium zwischen Limburg und Koblenz. Diss. Gießen 1914.
6. W. Ahrens: Die Trennung der „Niederterrasse“ am Mittel- und Niederrhein in einen diluvialen und einen alluvialen Teil auf Grund Der Geröllführung. In: Ztschr. d. Deutschen Geologischen Gesellsch. Bd. 82, Jahrg. 1930.
7. H. Quiring: Erläuterungen zur geologischen Karte von Preußen etc. Blatt Bendorf 1931, Blatt Koblenz 1933.
8. O. Burre: Beiträge zur Kenntnis des Quartärs im Rheintal in Höhe des Siebengebirges. In: Jahrb. d. Preuß. Geolog. Landesanstalt für 1932, Bd. 53. Berlin 1932.
9. H. Knuth: Die Terrassen der Sieg von Siegen bis zur Mündung. Beiträge zur Landeskunde der Rheinlande, Heft 4. Leipzig 1923.
- 10a. H. Breddin: Löß, Flugsand und Niederterrassen am Niederrhein. In: Jahrb. d. Preuß. Geolog. Landesanstalt für 1926.
- 10b. H. Breddin: Über Flußterrassen, diluviale und alluviale Bodenbewegungen im westlichen Niederrheingebiet. In: Jahrb. d. Preuß. Geolog. Landesanstalt zu Berlin für das Jahr 1929, Bd. L, Teil II, Berlin 1930.
11. O. Wilckens: Das Alter des großen mittelrheinischen Bimssteinausbruchs. In: Geologische Rundschau, Bd. 16, 1925.
12. H. Behlen: Das geologische und absolute Alter des letzten großen Bimssteinausbruchs auf Grund einer neuen Grabung am Wildweiberhausfelsen bei Langenaubach (Dilltal). In: Berichte über die Versammlungen d. Niederrhein. Geolog. Vereins 1932 u. 1933. Bonn 1934.
- 13a. A. Steeger: Über Bimssteinvorkommen am unteren Mittelrhein. Ebenda 1925. Bonn 1925.
- 13b. K. Bertsch und A. Steeger: Jungdiluviale und pflanzenführende Ablagerungen am nördlichen Niederrhein. In: Berichte über die Versammlungen des Niederrhein. Geolog. Vereins 1926. Bonn 1927.
14. H. Bärtling: Über das Diluvium des niederrheinisch-westfälischen Industriebezirkes und seine Beziehungen zum Glazialdiluvium. In: Zeitschrift der Deutschen Geolog. Gesellschaft, Bd. 64, 1912, Monatsbericht 3.

15. Erläuterungen zur geolog. Karte von Preußen etc., Blatt Mülheim (Ruhr). Von R. Bärtling und H. Breddin. Berlin 1931.
 - 16a. W. Löscher: Kreide, Tertiär und Quartär a. d. unteren Lippe. In: Berichte über die Versammlungen des Niederrhein. Geolog. Vereins 1927 u. 1928. Bonn 1929.
 - 16b. W. Löscher: Zur Morphologie der Borkenberge und der Westruper Dünen bei Haltern i. W. Ebenda, 1932 u. 1933. Bonn 1934.
 17. A. Steeger: Die ersten Siedler am linken Niederrhein. In: Festschrift zur Ausstellung im Kaiser-Wilhelm-Museum. Krefeld 1935.
 18. J. Andree: Das Alter der diluvialen Lippe- und Emscher-Ablagerungen. In: Berichte über die Versammlungen des Niederrhein. Geolog. Vereins 1926. (Mit Nachtrag S. 108) Bonn 1927.
 19. U. Steusloff: Das Periglazial des Jungdiluviums im Emscher- und Lippetale. In: Berichte über die Versammlungen des Niederrhein. Geolog. Vereins 1932 u. 1933. Bonn 1934.
-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Decheniana](#)

Jahr/Year: 1936

Band/Volume: [93](#)

Autor(en)/Author(s): Stickel Rudolf

Artikel/Article: [Die genetische Gliederung und geochronologische Einstufung der Niederterrassenaufschüttungen am Mittel- und Niederrhein 351-368](#)