

## Zusammensetzung und Herkunft tertiärzeitlicher Kiese entlang von Mosel und Saar

KARL-HEINZ RIBBERT

**Kurzfassung:** Basierend auf umfangreichen Aufsammlungen im Moselgebiet zwischen Trier und Koblenz wird die petrographische Zusammensetzung der fluviatilen Geröllfracht der jungtertiären *Kieseloolithschotter* und der obereozänen *Arenrathschotter* beschrieben und bezüglich ihrer Herkunft eingeordnet. Aus dem weitgehend bekannten Geröllspektrum der *Kieseloolithschotter* stehen zwei, immer gemeinsam vorkommende Gerölltypen hervor. Es sind grobkörnige Metaquarzite und Quarzite mit schwarzen Kieselschieferkörnern, zu denen sich regelmäßig die bekannten silurischen Kieselschiefergerölle mit Radiolarien und Graptolithen gesellen. Einige weniger bekannte Gerölltypen werden zusätzlich beschrieben. Das Problem der „Rundschotter“ auf dem Fieberberg wird diskutiert mit dem Ergebnis, dass es sich um *Kieseloolithschotter* mit einer Beimengung von vorgerundeten Buntsandsteingeröllen handelt. Insgesamt gesehen wird der lange zweiphasige Transport der Geröllfracht der *Kieseloolithschotter* von den paläozoischen Hochgebieten des französischen Armorikanischen Massivs und des Zentralmassivs in die Vogesen während des Buntsandsteins und ihr Weitertransport über Ur-Saar und Ur-Mosel während des Jungtertiärs skizziert.

**Abstract:** Based on extensive collections in the Mosel area between Trier and Koblenz the petrographic composition of the fluviatile pebbles of the Late Tertiary *Kieseloolithschotter* and the Upper Eocene *Arenrathschotter* is described and classified with respect to their provenance. Out of the well-known pebble spectrum of the *Kieseloolithschotter* two pebble types usually occurring together stick out. It is a coarse-grained metaquartzite and a quartzite containing black grains of chert regularly accompanied by pebbles of Silurian chert enclosing radiolarians and graptolites. Some less-known pebble types are additionally described. The problem of the so called “Rundschotter” of the Fieberberg is discussed with the result that they are merely *Kieseloolithschotter* with an admixture of pebbles already rounded during the Bunter period. Overall the paper paints a picture of the two-phase fluviatile transport of the *Kieseloolithschotter* pebble freight from the paleozoic cores of the French Armorican Massif and Central Massif to the Vosges Mountains during the Bunter period and its subsequent transport by the primal Saar and Mosel rivers during the Late Tertiary.

### 1. Einleitung

An dieser Stelle soll über Aufsammlungen und Beobachtungen berichtet werden, die als Vergleichsstudien zu den Untersuchungen der „alttertiären fluviatilen Abflusswege in der Eifel“ (RIBBERT 2014) durchgeführt worden sind. Im Blickpunkt steht die petrographische Zusammensetzung des Geröllbestandes sowohl der hoch gelegenen, jungtertiären Terrassenreste entlang der Mosel als auch des alttertiären Arenrather Beckens. Soweit möglich wird auch die geologische und geographische Herkunft einzelner Gerölltypen angesprochen. Die Beschreibung der Aufsammlungen beginnt bei Koblenz, verläuft entlang der Mosel (Abb. 1) und endet nach einem großen räumlichen Sprung mit der Kiesgrube von Tanconville im westlichen Vorland der Vogesen.

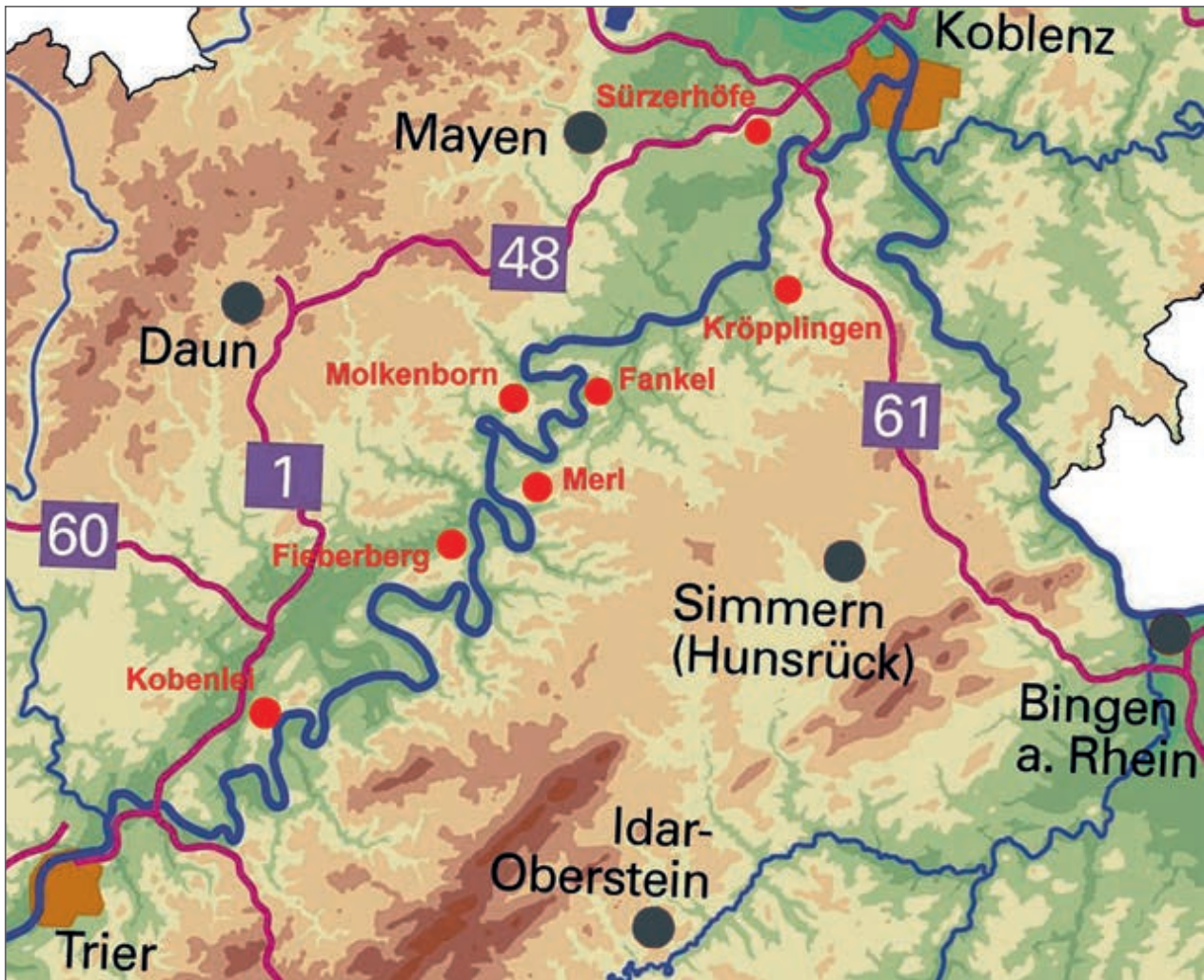


Abb. 1: Lage der Kiesvorkommen im Moseltal (Quelle: ©geoBasis-DE/LvermGeoRP 2019, dl-de/by-2-0, www.lvermgeo.rlp.de [ergänzt]).

Die stratigraphische Einordnung der Kiesvorkommen im Bereich der Mittelmosel ist in der Vergangenheit sehr unterschiedlich gehandhabt worden, wie OSMANI (1989) zusammengestellt hat. Die monographische Bearbeitung durch LÖHNERTZ, LUTZ & KAULFUSS (2011) hat da eine gewisse Ordnung gebracht. In den folgenden Aufzählungen sind die Gerölltypen nach abnehmender Häufigkeit geordnet. Wenn bekannt, wird auch die stratigraphische Ansprache des Gesteins dort genannt; sie wird im Text nicht in jedem Fall wiederholt. Von der Vielzahl der erwähnten Gerölltypen werden nur einige wenige näher beschrieben.

## 2. Kieseloolithschotter

### 2.1 Kiesvorkommen Sürzerhöfe (Tönnchenkopf) oberhalb Kobern (+295 m NN)

Literatur: SCHNÜTGEN & SPÄTH 1978; BIBUS 1990; SCHNÜTGEN 2003; BOENIGK & HOSELMANN 2003

Die oben genannten Arbeiten beziehen sich auf die ehemaligen Aufschlüsse im Bereich der Achterspannerhöfe, die etwa 1 km entfernt und 20 m höher gelegen waren. Beide Vorkommen sind sich im hohen Anteil von Milchquarzgeröllen aber sehr ähnlich.

- Quarz, weiß, gerundet (Anteil geschätzt 70 %)
- Quarzit und Sandstein (Anteil geschätzt 25 %)
- Kieseloolith: ooidisch und laminiert (Oberer Muschelkalk)
- Kieselgestein: außen weiß, innen braun oder rot, auch konzentrisch gestreift, fossilführend und ooidisch (Jura Lothringens)
- Kieselgesteine, hornsteinartig, z.T. mit Kristallpseudomorphosen (gipshalt. Keuper)
- Kieselschiefer, gerundet, schwarzgrau, mit heller Schluffstreifung, z.T. Radiolarien-Querschnitte. u. Mikroflaserung, selten Graptolithen (Unterkarbon bzw. Silur)
- Grobsandstein und konglomeratischer Sandstein mit Kieselschiefer-Bruchstücken
- Rotkiesel (Mitteldevon und/oder Unterkarbon)
- Karneoldolomit, korallenrot, traubig durch helle Quarzaggregate
- Sandstein, weiß, mit Fossilresten u. Geröllen (entkieseltes Gestein?)
- Metaquarzit, glasig, grau, rötlich, gelblich, meist grobkörnig, oft flachellipsoidisch
- Quarz, weiß und blassrot, fettglänzend („Kristallin Quarz“)
- Achat- und jaspisartige Kieselgesteine, weiß verwittert bzw. rot gefleckt
- Kieselgestein, cremefarben, grau und weiß, brekziös (Tertiärquarzit)
- Quarz, wasserklar (abgerollte Quarzkristalle)
- Quarzit, glasig, mit kubischen Abdrücken von Pyrit (Pyritquarzit)

### **Kieseloolith, Karneoldolomit, Kieselschiefer, Eisenkiesel**

Da das o.g. Vorkommen jungtertiärer (obermiozäner bis pliozäner) Kiese (Kieseloolithschotter) am Südwestrand des Neuwieder Beckens liegt, lässt dies einen Herantransport der Gerölle sowohl durch die Mosel als auch durch den Rhein mit seinem nächstgelegenen Zufluss Lahn möglich erscheinen. Dies gilt insbesondere für die schwarzen Kieselschiefer so wie die blutroten Eisenkiesel, die beide von der Lahn stammen können. Aber nur Kieselschiefer mit Graptolithen (s.u.) sind eindeutig nicht Lahnfracht und stammen auch nicht aus dem Main (Frankenwald), der im Jungtertiär noch nicht in den Rhein mündete (RUTTE 1987).

Mitteldevonische und/oder unterkarbonische Eisenkiesel der Lahn-Dill-Mulde sind im Vorkommen Sürzerhöfe trotz der Nähe zur Lahnmündung sehr selten. Der Lahn-Einfluss war an diesem Ort gering oder fehlte. Etwa 20 km stromabwärts von Koblenz dagegen sind in den Kieseloolithschottern bei Waldorf optimal gerundete silurische Kieselschiefergerölle („Quarziteier“ von KURTZ 1926) neben eckig bis kantengerundeten Kieselschiefergeröllen (Unterkarbon, Lahn) gut zu unterscheiden.

Die Unsicherheit der Herkunft durch Mosel und/oder Rhein gilt auch für den Kieseloolith, der aus triassischen Schichtenfolgen über den jungtertiärzeitlichen Oberrhein (ALTMAYER 2002) und/oder die Mosel-Saar-Schiene angeliefert worden sein können. Vergleichbares gilt für den buntsandsteinzeitlichen Karneoldolomit (BARTZ 1936). Das recht komplexe Herkunftsthema (vgl. ALTMAYER 1976a, 1976b) soll im Weiteren nur für weniger gut bekannte Gerölltypen vertieft werden.

### **Grobkörniger Metaquarzit**

Von KURTZ (1926) wird aus dem „Moselpliozän“ (Kieseloolithschotter) ein „körniger Quarzit mit glasigem Bruch“ erwähnt, der mesozoischen Schichten (Rhät?) entstammen soll. In KURTZ (1938) wird das Gestein nicht mehr erwähnt. OSMANI (1989) erwähnt einen „hellen Vulkanit“ ohne ihn näher zu beschreiben. Vermutlich haben beide das hier beschriebene Gestein gemeint.

**Petrographie:** Gerölle dieses Gesteins zeigen eine matte, körnig-kristalline Oberfläche von weißer, grauer oder rötlicher Färbung. Im Bruch ist das Gestein glasig und lässt seinen Aufbau aus ausschließlich Quarzkörnern erkennen (Abb. 2 u. 3). Im Dünnschliff ist das Gestein unterschiedlich körnig mit Kristallitgrößen von 1 bis 2 mm Breite und 5 mm Länge (Abb. 4 u. 5). Diese Asymmetrie deutet auf eine beträchtliche tektonische Auslängung der Quarze hin. Die Kristallitkörner sind intensiv miteinander verzahnt und zeigen unterschiedliche, oft undulöse Auslöschung. Unterschiedliche Kristallitgrößen und Auslängung deuten eine Spaltbarkeit an, die für die oft flachellipsoidische Form der Gerölle maßgebend sein dürfte. Im Dünnschliff ist bei vielen Geröllen auch eine Lagenstruktur zwischen unterschiedlich auslöschenden verzahnten Quarzkörnern und einheitlich undulös auslöschenden Quarzlagen (Abb. 6) zu erkennen. Der Anteil solcher homogenisierter Quarzlagen kann so groß sein, dass bei kleineren Geröllen ihre Quarzit-Herkunft nicht mehr erkennbar ist. In etwas größerem Maßstab führt die Lagenstruktur zwischen körnigen und homogenisierten Partien zu einer streifigen Marmorierung (Abb. 7). Sie kann auch S-förmig tektonisch deformiert sein.

**Bildungsbedingungen:** Das mikroskopische Bild deutet auf ein monomineralisches metamorphes Gestein, genauer gesagt auf einen Metaquarzit mit Anzeichen beginnender Sammelkristallisation und deutlicher tektonischer Deformation. Der „glasige Quarzit“ lässt sich als Produkt beginnender Rekristallisation eines metamorphen, vormals sandigen Sedimentgesteins deuten.

**Vorkommen und Herkunft:** Grobkörniger Metaquarzit ist in allen untersuchten Kieseloolithschottern gefunden worden. Der bisher in seiner wahren Natur nicht als solcher wahrgenommene Gerölltyp lässt sich, wie im folgenden gezeigt wird, bis in das westliche Vorland der Vogesen südöstlich von Sarrebourg und darüber hinaus bis in den Mittleren Buntsandstein der Vogesen zurückverfolgen. Über das Geröllanalytische hinaus lässt sich sagen, dass eine Herkunft des Gesteins aus einem metamorphen Gebiet sicher ist. Es handelt sich um durch hohen Druck und Temperatur während einer mutmaßlich variszischen Regionalmetamorphose bei beträchtlicher Versenkung umkristallisierte reine Quarzsandsteine. In Kap. 4 wird noch einmal darauf eingegangen.

### **Quarzitische Sandstein mit Bruchstücken von Kieselschiefer**

**Petrographie:** Aus der Gruppe verschiedener, herkunftsmäßig nicht diagnostizierbarer quarzitische Sandsteine sticht ein Gerölltyp heraus. Er zeichnet sich durch das Vorkommen eckiger schwarzer Bruchstücke von Kieselschiefern aus. Die zwischen 1 und 1,5 mm großen Quarzkörner sind ganz überwiegend kornverzahnt. Die ehemaligen Korngrenzen sind nur selten zu erkennen. Das Korngrößenspektrum der hellgrauen quarzitischen Sandsteine reicht von mittelkörnig bis feinkonglomeratisch (Abb. 8), wobei die Kieselschiefer immer die Korngröße der Quarze zeigen.

**Vorkommen und Herkunft:** Der Gesteinstyp ist für die Devongesteine des Rheinischen Schiefergebirges ungewöhnlich. Eine Herkunftsgebiet ähnlich dem des Metaquarzits ist anzunehmen (s. Kap. 4). Dafür spricht die Beobachtung, dass auch ein graublauer grober Metaquarzit Bruchstücke von schwarzem Kieselschiefer führt (Abb. 9).

### **Kieselgesteinsknochen**

**Petrographie:** Der Gerölltyp zeigt runde oder langovale, bis 5 cm lange Knochen eines Kieselgesteins mit weißer kreidiger Rinde. Im Inneren ist das Gestein kieselig dicht und von grauer oder gelblich brauner Färbung (Abb. 10). Ein konzentrischer Aufbau kommt vor. Besonders im Übergangsbereich von Kern und Rinde sind Fossilreste in Form von Schnecken, Zweischalern und Crinoidenstielgliedern so wie auch sphärolithische Strukturen zu erkennen. Einzelne skulptierte Stengelstücke von Crinoiden kommen in den Kiesen ebenfalls vor.





Abb. 2: Metaquarzit-Geröll, Oberfläche und Bruchfläche, Länge des Gerölls (nachfolgend GL) 5 cm, Fieberberg.



Abb. 3: Metaquarzit-Geröll, GL 6 cm, Sürzerhöfe.



Abb. 4: Metaquarzitgeröll, Schliffstück Abb. 5, GL 2,5 cm, Sürzerhöfe.

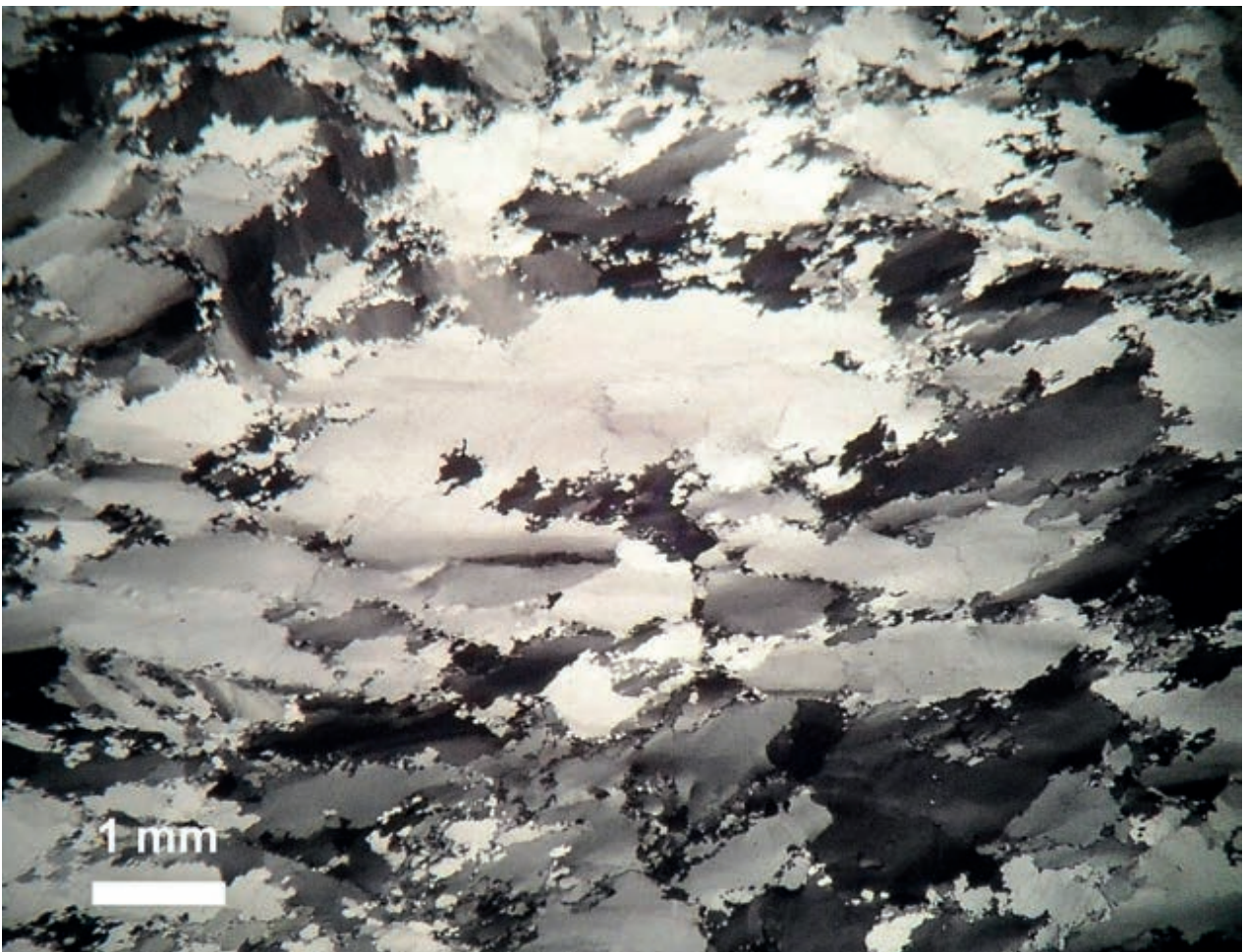


Abb. 5: Metaquarzitgeröll, Dünnschliff, Nicols gekreuzt, Sürzerhöfe.



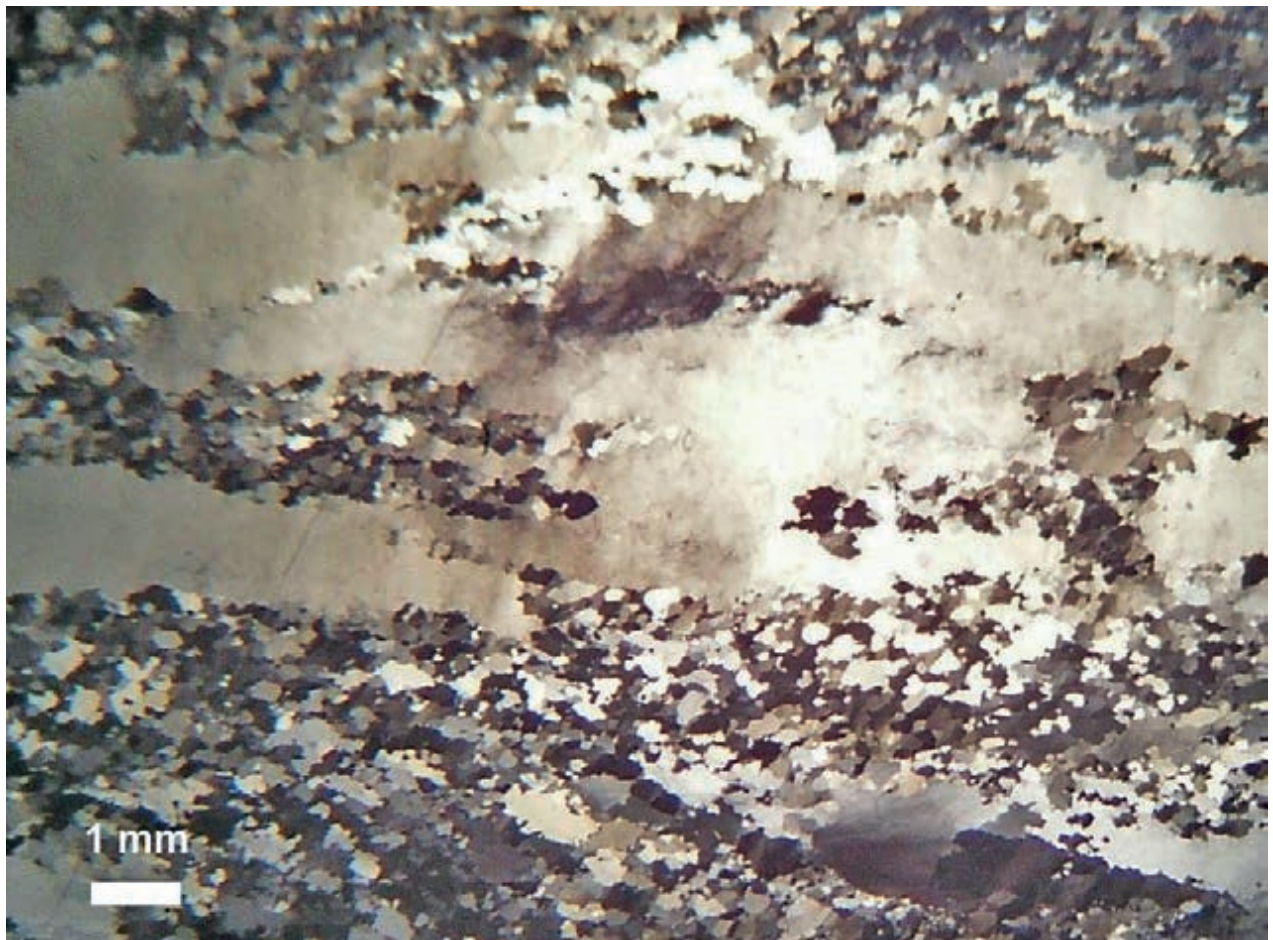


Abb. 6: Metaquarzitgeröll, Dünnschliff, Nicols gekreuzt, Tanconville.



Abb. 7: Metaquarzitgeröll mit streifiger Marmorierung, GL 3,5 cm, Sürzerhöfe.



Abb. 8: Quarzitischer Grobsandstein mit Bruchstücken von schwarzen Kiesel-schiefern, GL 4 cm, Sürzerhöfe.



Abb. 9: Metaquarzit, grobkörnig durch Rekristallisation, einzelne schwarze Kiesel-schieferbruchstücke, GL 4 cm, Sürzerhöfe.





Abb. 10: Kieselgesteinsknohle, außen kreidig verwittert, GL 5 cm, Sürzerhöfe.

**Vorkommen und Herkunft:** An der Herkunft dieses Gerölltyps aus dem Jura Lothringens besteht wenig Zweifel (ALTMAYER & HEES 1997). Vorsicht ist dennoch geboten, wenn Jux (1959) jurassische Makrofossilreste in den Kieseloolithschottern am Rhein aus dem Jura des Elsass (Zaberner Senke, Champ de fractures de Saverne) herleitet. Dort enthält der Jurassique Inferieur (Lias bis unterer Dogger) Mergelhorizonte mit Kalkknollen, die durch sekundäre Verkieselung diesen Gerölltyp haben bilden können.

### **Verkieselte Pseudomorphosen**

**Petrographie:** Das eckig bis kantengerundet auftretende Kieselgestein ist uncharakteristisch und nur erkennbar an seinen Kristalleinschlüssen oder den Hohlräumen eines gelösten Minerals. Die langprismatische Form (Abb. 11) lässt Pseudomorphosen von Quarz nach Gips vermuten.

**Herkunft und Bildungsweise:** Gipshaltige tonig-karbonatische Gesteine sind charakteristisch für den oberen Teil des Mittleren Muschelkalks der südlichen Trierer Bucht und für den Mittleren Keuper im angrenzenden Luxemburg (DITTRICH 1989). Diese Gesteine sind, als sie dem Einfluss der tertiärzeitlichen Oberflächenverwitterung ausgesetzt waren, durch bodeninternen Stofftransport verkieselt. Edukte dieser knollenbildenden Umwandlung waren auf dem weißverwitterten Mittleren Muschelkalk der Bitburger Hochfläche zu beobachten (RIBBERT 2014). Die Möglichkeit einer frühdiagenetischen Verkieselung soll damit nicht ausgeschlossen werden.



Abb. 11: Verkieseltes, ehemals gipshaltiges Gestein, GL 5 cm, Sürzerhöfe.

### Tertiärquarzit

Tertiärquarzite stammen aus dem Ablagerungsraum selbst und gehören nicht zu den Geröllen, die einen Ferntransport belegen können. Dennoch verdienen sie es, hier beschrieben zu werden.

Petrographie: Tertiärquarzite sind durch Verkieselung zu Zementquarziten verfestigte Abtragungsprodukte der weißverwitterten alten Landoberfläche (FELIX-HENNINGSSEN 1990). Sie zeigen ein breites Korngrößen- und Rundungsspektrum und einen regional unterschiedlichen Anteil an feinstkörniger Grundmasse. In der Nordeifel zeigen Sedimentstrukturen wie Schrägschichtung und der allochthone Geröllgehalt an, dass es sich um ehemalige Flusssedimente handelt (RIBBERT 1997).

Eine andere Form von Tertiärquarziten mit reichlich Grundmasse tritt in der höchsten Terrasse der Mosel (Kieseloolithschotter) auf. Als meist gelblich weißes Geröll ist es sowohl gut gerundet als auch eckig bis kantengerundet. Es ist ein heterogen aus einer Grundmasse und eingelagerten Klasten zusammengesetztes Gestein. Die Klasten sind gerundete Quarze von mehreren Millimetern Größe oder kleinere splitterige Quarze und gerundete Quarzkörner. Die Grundmasse zeigt im Dünnschliff schluffkörnige, eckige Quarze, die in einer feinstkörnigen Kieselmatrix schwimmen.

Manche Gerölle enthalten zahlreiche rundliche „Intraklasten“, deren Verkieselungsgrad unterschiedlich ist und eine knubbelige Oberfläche der Gerölle hervorruft (Abb. 12). Die scharf begrenzten Wandungen dieser Einschlüsse sind mit dunkler toniger Substanz überzogen, weshalb ein Zusammenhang mit den unten genannten Stopfbauten zu vermuten ist. Diese Gerölle sind von länglichen, mehrere Millimeter breiten Strukturen durchzogen. Nur im Dünnschliff





Abb. 12: Tertiärquarzit mit Querschnitten von Stopfbauten, GL 4 cm, Sürzerhöfe.

(Kobenlei) ist zu erkennen, dass rechtwinkelig zu den Wandungen ein millimeterfeiner Lagenbau mit einer Wechselschichtung von hellen sandigen und schwarzen tonigen Lagen verläuft. Diese Feinstruktur erinnert an röhrenförmige Spurenfossilien (Stopfbauten), die von Organismen im Sediment von Gewässern der alten Landoberfläche angelegt worden sind.

Vorkommen: Wenige Zentimeter große Gerölle von Tertiärquarzit sind in den Kieseloolith-Schottern entlang der Mosel recht häufig. Vergleichbare Gerölle treten auch in den obermiozänen Kiessanden beispielsweise der Napoleonshöhe-Formation sensu GRIMM et al. (2011) in Rheinhessen auf und belegen ein weitverbreitetes Bildungsphänomen auf der tertiärzeitlichen Landoberfläche. In den eozänen Arenrathschottern scheinen sie dagegen nicht vertreten zu sein.

## 2.2 Kiesvorkommen bei Kröpplingen (ca. +317 m NN)

- Quarz, weiß, gerundet und eckig
- Metaquarzit, grobkörnig, rötlichgrau und weiß
- Quarzit, gut gerundet, grau und rötlichgrau
- Kieselschiefer, quarzdurchhäutert, schwarz
- Tertiärquarzit, grobkörnig

Das Kiesvorkommen liegt auf dem Kamm zwischen Ehrbach und Brodenbach etwa 400 m nördlich von Kröpplingen. Es ist wegen seiner Lössbedeckung kaum aufgeschlossen. Wichtig sind lediglich seine Höhenlage und das sofort ins Auge springende Vorkommen von grobkörnigen Metaquarziten, was seine Zugehörigkeit zu den Kieseloolithschottern nahe legt.

### 2.3 Kiesvorkommen Molkenborn (Ediger Wald) (+378 m NN)

Literatur: WANDHOFF 1914; NEGENDANK 1978; OSMANI 1989

- Quarz, weiß, kantig-kavernös bis gut gerundet
- Quarz, blaugrau, fettglänzend
- Sandstein, graubraun, lokal
- Quarzit, grau, schwarz oder weiß mit schwarzen Körnern
- Tertiärquarzit, cremefarben, dichte Grundmasse mit splittrigen Quarzkörnern
- Metaquarzit, weiß, grau, rosa, rot, körnig-kristallinisch, z.T. flachellipsoidisch
- Kieselgestein, schwarzgrau, mit kleinen Ooiden
- Kieselgestein, schwarz und schwarzgrau, holzartige Strukturen
- Kieselgestein, fein geschichtet (verkieseltes Holz?)
- Kieselgestein, grau, geschichtet
- Quarzkristall, 6 x 4 cm, mattiert, eirund
- Basaltlava, gerundet
- Kieselschiefer, schwarz, mit Radiolarien

Das Geröllvorkommen an der wüsten Siedlungsstelle Molkenborn („Römerbrunnen“) zeigt ein begrenztes Korngrößenspektrum. Neben den grobkörnigen Metaquarziten ist die relative Häufigkeit von cremefarbenen gerundeten Tertiärquarziten auffällig. Ebenfalls häufig sind kleine, zwischen 1 und 2 cm große schwarze Gerölle von verkieseltem Holz oder mit kleinen Ooiden. Für beide kann an eine Umlagerung aus den Arenrathschottern gedacht werden. Achate oder rote Jaspise treten allerdings nicht auf, genauso wie das fast völlige Fehlen von schwarzen Kieselschiefern auffällt. Unmittelbar östlich schließt sich eine ehemalige Kiesgrube (WANDHOFF 1914) an, die noch Reste von tonig gebundenem Kiessand erkennen lässt.

### 2.4 Kiesvorkommen oberhalb Fankel (Sperrwald) (+350 m NN)

Literatur: WANDHOFF 1914; NEGENDANK 1978; OSMANI 1989

- Quarz, weiß, meist gut gerundet
- Quarzitischer Sandstein bis Quarzit, grau, braun, gerundet
- Metaquarzit, grobkörnig, auch schlierig, meist flachellipsoidisch
- Kieselschiefer, schwarz, mit Radiolarien und Graptolith
- Tertiärquarzit, gelb, knubbelig, zementreich
- Kieselgestein grau, mit länglichen Hohlraumfüllungen u. runden Mikrofossilien
- Quarzit, weiß, mit schwarzen Körnern
- Metaquarzit, feinkörnig, glasig, mit Pyritabdrücken
- Feuersteinartiges Gestein, eckig, gelb
- Kieselgestein, körnig, rot (kein Eisenkiesel)
- Kieseloolith

### 2.5 Kiesvorkommen oberhalb Merl (+340 und +370 m NN)

Literatur: WANDHOFF 1914

Das untere Vorkommen (Merl 1) ist ebenso wie das obere (Merl 2) nur eine dünne Geröllbestreuung auf der Bodenbildung. Letzteres Vorkommen beschreibt auch WANDHOFF (1914) und



vermerkt reichlich Kieseloolithgerölle. Die Geröllbestände beider Vorkommen sind fast identisch. Das obere Vorkommen enthält einen Block von Tertiärquarzit mit eckigen und gerundeten Quarzgeröllen. Das untere Vorkommen ist wahrscheinlich Material des oberen, das in einer Fließerde verlagert worden ist.

- Quarz, weiß
- Metaquarzit, hellgrau, grobkörnig, auch schlierig
- Quarzit, weiß, körnig, mit schwarzen Körnern
- Kieselschiefer, gerundet, schwarz und gebändert, mit Radiolarien
- Quarzit, glasig, kugelrund
- Metaquarzit, feinkörnig, grau, mit Pyritabdrücken
- Rhät-Gestein (verkieselter Grobsandstein)

Bemerkenswert ist das oben genannte Rhät-Gestein, das von gerundeten groben Quarzkörnern in einer kieseligen Grundmasse aufgebaut wird. Solcherart Gestein kommt neben pisoidischen, verkieselten Gesteinen als quasi-intraformationelles Geröll im Rhät-Konglomerat Luxemburgs vor (ANTUN 1960).

## 2.6 Kiesvorkommen Fieberberg südwestlich Reil (+390 bis + 400 m NN)

Literatur: QUITZOW 1969; LÖHNERTZ 1982, 2003; OSMANI 1989; LÖHNERTZ, LUTZ & KAULFUSS 2011

- Quarz, weiß, meist gut gerundet bis kugelig
- Quarzit, außen rötlich, innen grau, gut gerundet (aus dem Buntsandstein)
- Metaquarzit weiß, grau, rosa, rot, körnig-kristallinisch, z.T. flachellipsoidisch
- Kieselschiefer, gerundet, schwarz, z.T. geschichtet, mit Radiolarien und Graptolithen
- Quarzit, hellgrau, fein- bis grobkörnig, mit schwarzen Körnern
- Hornstein, schwarz und bräunlich grau, feinkörnig bis dicht
- Sandstein, feinkörnig, quarzitisches, weiß, ei-rund bis kugelig
- Quarz, rötlich, fettglänzend (aus Kristallingebiet)
- Kieselgestein, gerötet, eckig, mit konzentrischen Drusen, Anhaftung von Sandstein
- Quarzit, grobkörnig, glasig, schwarze Körnern u. Abdrücke biogener Natur
- Metaquarzit, feinkörnig, grau, mit Pyritabdrücken (aus Kristallingebiet)
- Kieselgestein, gelblich grau, mit amöboid geformten Einschlüssen
- Tertiärquarzit mit zahlreichen Quarzgeröllen

Die Gerölle dieses Vorkommens liegen als lockere Bestreuung auf der Bodenbildung am nordöstlichen Ende einer Verebnung. Sie erstreckt sich in einer Höhe von wenigen Metern unterhalb +400 m NN vom Fieberberg in südlicher Richtung und ist auch dort von einem sehr dünnen Geröllschleier bedeckt. LÖHNERTZ (1982, 2003) hat die Gerölle als „Rundsotter“ bezeichnet und später unter der Bezeichnung „Restsotter“ mit der unteroligozänen Meerestransgression in Verbindung gebracht (LÖHNERTZ, LUTZ & KAULFUSS 2011).

Auffällig im Geröllbestand der neuerlichen Aufsammlung sind die zahlreichen quarzitisches Sandsteine und feinkörnigen, fast glasigen Quarzite. Ihre Rundung ist gut, oft ist eine Kugelform erreicht worden. Viele Gerölle zeigen eine Rötung der Oberfläche durch Hämatit (Abb.13), die bei klüftigen Quarzen auch ins Innere hineinläuft. Einem eckigen Geröll mit einspringenden Flächen haftet sogar eine Kruste von groben, tonig gebundenen Sandkörnern an. Es stammt vermutlich aus Brekzien



Abb. 13: Gut gerundetes Quarzitgeröll mit hämatithaltiger Oberfläche, GL 5,5 cm, Fieberberg

des Rotliegend. Rötung und Anhaftung wären durch den Aufenthalt in einer Brandungszone entfernt worden. Alles dies spricht für umgelagertes, schon zur Buntsandsteinzeit gerundetes Geröllmaterial mutmaßlich aus dem Unteren und Mittleren Buntsandstein der östlichen Trierer Bucht.

Der herkunftsspezifisch zu verwertende Geröllbestand besteht aus grobkörnigem Metaquarzit, aus Quarzit mit Kieselschieferbruchstücken und aus schwarzen Kieselschiefern, die Graptolithen enthalten. Solch ein Geröllbestand ist typisch für die Kieseloolithschotter der unteren Mosel. In dem jetzt bearbeiteten Geröllbestand kommen Kieseloolithe und Achate nicht vor, allerdings erwähnt LÖHNERTZ (1982) wenige solcher Gerölle.

Die Schotter des Fieberberges unterstreichen die Vorstellung einer Ur-Saar-Mosel mit jungtertiärer Geröllsignatur, die Konglomeratgerölle des Unteren und Mittleren Buntsandsteins aufgenommen hat. Die Verebnung bei +390 bis +400 m NN wäre dann als jungtertiärer Talboden anzusehen. Weiter westlich, entlang der Straße K62, steigt die Verebnung bis auf +420 m an. Der devonische Untergrund ist dort weder rotliegendzeitlich gerötet, noch tertiärzeitlich weißverwittert, was als ein Anzeichen für eine flächenhafte Abtragung vor der Ablagerung der Kieseloolithschotter gewertet werden kann.

## 2.7 Kiesvorkommen Kobenlei (Moselberge) oberhalb Piesport (+400 m NN)

Literatur: QUITZOW 1996, SOLLE 1976, LÖHNERTZ 1984, 1994, MÜNZ & HOLZFÖRSTER 2008

- Quarz, weiß, extrem unterschiedliche gerundet (Anteil >99%)
- Tertiärquarzit, dichte Grundmasse mit eckigen Quarzkörnern u. -geröllern
- Quarzitischer Sandstein, gerundet oder kantengerundet, grau und rötlich grau
- Quarz, dunkelblaugrau, fettglänzend
- Quarzkristalle, bis 5 x 3 cm Querschnitt, gerundet



Die Aufschlussverhältnisse an der Kobenlei sind heute sehr beschränkt; der zum Wegebau ausgebrachte Kies musste mit genutzt werden. Milchquarze treten in allen Größen bis zu 15 cm und in allen Rundungsgraden auf, ein Zeichen dafür, dass sich Material mit stark unterschiedlichen Transportweiten vermischt hat. Während quarzitisches Sandsteine und dunkle Quarze sehr selten sind, ist Tertiärquarzit auffällig häufig. Er entspricht dem schon oben beschriebenen Habitus, insbesondere durch die Stopfbauten (s. Abb. 12). Die Sandfraktion der Kiese enthält kleine Quarz-Dihexaeder, wie sie BINOT & STETS (1982) aus Rotliegend-Vulkaniten der nahen Wittlicher Senke beschrieben haben.

Aus dem Geröllbestand ergibt sich keine Notwendigkeit, die Kiese der Kobenlei zeitlich mit den Arenrathschottern in Verbindung zu bringen (MÜNZ & HOLZFÖRSTER 2008). Ein lokaler Zufluss zur alttertiären Saar-Mosel wurde in Erwägung gezogen (Ur-Drohn, STETS 2004). Der sollte aber deutlich mehr Quarzite aus dem Unterdevon des Hunsrücks mitgebracht haben. Einzig die Tertiärquarzite könnten für einen Zufluss zur jungtertiären Saar-Mosel sprechen. Diese würde wenig tiefer als +400 m gelegen haben. Falls die o.g. Interpretation der Fieberberg-Schotter zutrifft, würde die Höhenlage der hypothetischen Saar-Mosel mit der der Fieberberg-Schotter korrespondieren.

### 3 Arenrathschotter

#### Kiesvorkommen Arenrath – Binsfeld – Landscheid

Literatur: LÖHNERTZ 1978, 1994, MÜNZ & HOLZFÖRSTER 2008, LÖHNERTZ, LUTZ & KAULFUSS 2011

- Quarz, weiß, gerundet (Anteil 99 %)
- Kieseloolith: ooidisch, laminiert, schalendetritisch, häufig mit Trochiten, selten lagige stromatolithische Strukturen (Oberer Muschelkalk)
- Achat: Festungsachat mit zentraler Quarzdruse, isolierte und verwachsene Sphärolithe (Rotliegend)
- Kieselgesteine mit kleinen Hohlraumfüllungen (Festungsachat), Sphärolithe mit unregelmäßig begrenztem Kern (verkies. Onkoide?)
- Quarzit, feinkörnig oder dicht, schwarz, z.T. gut gerundet; 1x rekristallisiertes „pseudooidisches“ Gestein (äbnl. Geröllen aus dem Rhät-Konglomerat)
- Quarzit, hellgrau, z.T. grobkörnig und farblich „marmoriert“
- Quarz, abgerollte Kristalle aus Mineralgängen
- Quarz, rosa und grau, fettglänzend (aus Kristallingebiet)
- Quarz, grau-weiß streifig marmoriert (Kluftbildungen aus devonischen Schiefen)
- Sandstein, dunkelgrau, tonig-kieselig gebunden, mit weißen Körnern
- Verkieselungen von radialstrahligem Mineral oder verschränkten kristallflächigen Hohlformen (Pseudomorphosen), 1x zickzack-gebändert
- Kieselgestein, hellbraun, z.T. konzentrisch gebändert, ooidisch/mikrosphärolithisch und Brachiopoden-Querschnitt (Jura?)
- Hornstein, schwarz, gerundet, z.T. streifig geschichtet, Bruch dicht oder rau
- „Karneoldolomit“-ähnliche Verkieselungen, 1x echter KD mit Quarzaggregaten
- Sandstein, quarzitisches, grau, wenig gerundet, mit Brachiopodenabdrücken (Devon)
- Metaquarzit, feinkörnig, mit Pyritabdrücken (Kristallingebiet)
- Quarzporphyr, verkieselt (Rotliegend)
- Chlorithaltige Gesteine: Quarz, grobkörnig mit Chlorit-Blasten; Schluffstein, hellgrün, mit Quarz (Diabas-Kontaktgestein?)

- Kieselhölzer, unterschiedliche pflanzliche Feinstrukturen (Rotliegend)
- Jaspis, rot und gelblich, unterschiedlich strukturiert (Rotliegend)
- Konglomerate mit Quarzgeröllen sehr unterschiedlicher Größe, stellenweise brekziös durch tektonische Beanspruchung (Devon, Oberkarbon?)
- Verkieselte Prototaxites-„Stämme“, schwarz/weiß gebändert (Unterdevon)
- Basalt, schwarz, feinkristallin, magnetithaltig, löcherig durch herausgewitterte Mineralmandeln (alttertiärer Vulkanismus)
- Kieselgestein, graublau, dickbankig, mit lagig angeordneten amöboiden Feinstrukturen (nicht biogen)
- Kieselgestein mit beschalteten „Quarzkörnern?“ (ähnlich Geröllen aus dem Rhät-Konglomerat)
- Quarzgestein, grobkristallin, mit Malachit-Einschlüssen (Kupfererzgang)

Die Arenrathschotter des Obereozän sind in der Vergangenheit vielfach bearbeitet worden. So zunächst von dem Sammler und Provenienzforscher KURTZ (1926, 1938), später unter geologischen, stratigraphischen, geomorphologischen und sedimentologischen Gesichtspunkten durch LÖHNERTZ (1978, 1994), MÜNZ & HOLZFÖRSTER (2008), und LÖHNERTZ, LUTZ & KAULFUSS (2011). Die Kiesvorkommen liegen 16 km westlich der Kobenlei (s. Abb. 1).

Was die Arenrathschotter so interessant für Sammler macht, sind die Achate und Jaspise aus den Rotliegend-Vulkaniten des Saar-Nahe-Beckens (SCHÄFER 2010). Auch die oft schwarz-weiß gebänderten Gerölle von Prototaxites, einer pilzartigen Pflanze unklarer systematischer Stellung aus dem Unterdevon, sind zu nennen (ALTMAYER 1978). Der hier erstmals aufgelistete, mit rund 30 unterschiedlichen Typen sehr umfangreiche Geröllbestand der Arenrathschotter soll hier nicht im Einzelnen beschrieben werden. Interessanter ist festzustellen, was von den zuvor genannten „jüngeren“ Gerölltypen der Kieseloolithschotter fehlt und was zur Herkunftsfrage der Schotter noch ergänzt werden kann.

Gänzlich fehlt in den Arenrathschottern der grobe Metaquarzit, der für die mio-pliozänen Kieseloolith-Schotter so charakteristisch ist und aus dem Buntsandstein der Vogesen stammt (s. unten). Sein Fehlen für die Zeit des höheren Eozäns passt gut zu der Vorstellung, dass zu dieser Zeit der Buntsandstein dort noch nicht im Niveau der Abtragung lag. Die Einsenkung des Oberrhein-Grabens und die damit verbundene Heraushebung des Vogesen-Buntsandsteins hatte noch nicht begonnen (SITTLER 1992). Gleichermaßen fehlen schwarze Kieselschiefer mit Radiolarien und/oder Graptolithen, so wie der hellgraue Quarzit mit Kieselschiefer-Bruchstücken. Für beide Gerölltypen gelten die o.g. Gründe.

Die Mehrzahl der Arenrather Nichtmilchquarz-Gerölle wurde von einer aus Süden heranströmenden Ur-Saar geliefert (u.a. LÖHNERTZ 1994). Anzeichen für Mosel-Provenienz sind dagegen spärlich. Ein Hinweis ist ein sehr selten gefundenes Kieselgestein, das von gerundeten und eckigen groben, ummantelten Quarzkörnern in einer jetzt kieseligen Grundmasse aufgebaut wird. Solcherart Gestein kommt, wie schon erwähnt, als Geröll im Rhät-Konglomerat Luxemburgs vor (ANTUN 1960). Es dürfte sich um eine Form von Calichepisoiden handeln.

Gleichfalls sehr selten ist ein hellbraunes konzentrisch gebändertes Kieselgestein, das eine ooidische oder mikrosphärolithische Feinstruktur hat und Brachiopoden-Querschnitte erkennen lässt. Es besteht große Ähnlichkeit mit oben beschriebenen Kieselgesteinsknochen, für die eine Herkunft aus dem lothringischen Jura vermutet wurde. Das von LÖHNERTZ (1978) als bezeichnend genannte verkieselte Jura-Kalksteingeröll mit Trochiten und Schnecken ist ebenfalls

sehr selten. Etwas häufiger ist ein dunkelgrauer, tonig-kieselig gebundener Sandstein. Er ist von weißen, rundlichen, kieseligen Körnern, gleich groß wie die Quarze und ohne eine Internstruktur, durchsetzt. Das Gestein lässt eine Herkunft aus dem lothringisch-luxemburgischen Mesozoikum vermuten.

## 4 Andere Schottervorkommen

### Tanconville (Lothringen/Grand Est)

Literatur: ALTMAYER 1980, OCCHIETTI & KULINICZ 2009

- Quarz, weiß, gerundet
- Sandstein, feinkörnig, grau, z.T. mit Schalenabdrücken (cf. „Muschelsandstein“)
- Quarzit, grau, feinkörnig
- Quarzit, grau, mittel- bis grobkörnig, mit schwarzen Kieselschieferpartikeln
- Metaquarzit, grau, grobkörnig, z.T. mit Korngrößenschichtung
- Kieselschiefer, gerundet, schwarz/grau gebändert, mit Radiolarien u. Graptolithen
- Metaquarzit, feinkörnig, grau, mit Pyritabdrücken
- Sandstein, rötlichgrau, mittelkörnig (cf. Buntsandstein)
- Kieseloolith, verwittert, wenig gerundet (cf. Oberer Muschelkalk)
- Verkieseltes Schalenschill-Gestein, ungerundet (cf. Oberer Muschelkalk)
- Konglomerat, rötlich, sandig gebunden (cf. Rotliegend)
- Konglomerat, weiß, quarzitischesandig gebunden

Die Ortschaft Tanconville befindet sich im westlichen Vorland der Buntsandstein-Vogesen, 16 km südwestlich von Sarrebourg (Dep. Vosges). Sie liegt auf der Wasserscheide zwischen den Quellbächen der Saar im Norden und dem Einzugsgebiet der Mosel im Süden. Die dort verbreiteten fluviatilen Kiesschichten erreichen eine Mächtigkeit von 14 m. OCCHIETTI & KULINICZ (2009) vermuten ein altpleistozänes Alter. Ihre erosionsferne Lage auf Hochflächen im Quellgebiet der Saar lässt ein höheres Alter (Pliozän/Miozän) vermuten. Die Zusammensetzung der Geröllmassen am westlichen Fuß der Buntsandstein-Vogesen wird, wie die Auflistung zeigt, vom Abtragungsmaterial des nahen Gebirges dominiert. Es ist nach dem höheren Eozän entstanden als durch die Einsenkung des Oberrheingrabens (s. SITTLER 1992) die mesozoische Bedeckung der sich hebenden westlichen Sattelflanke abgetragen wurde und einen Schuttfächer im Vorland bildeten. Auch der Oberrheingraben selbst wurde mit Geröllmaterial aus dem Mesozoikum beliefert. Dies zeigen die Aufsammlungen aus den obermiozänen Dinotheriensanden des Ur-Rheins von Eppelsheim südlich Alzey (SOMMER 2007).

Neben den „alten Bekannten“ silurischer Kieselschiefer mit Graptolithen (Abb. 14) und Quarzit mit Kieselschieferklasten tritt in den Kiesen von Tanconville auch grobkörniger Metaquarzit auf. Die Herkunft dieses Gerölltyps aus dem Geröllbestand des Buntsandsteins ist durch Funde im Konglomerat des Mittleren Buntsandstein (Poudingue de St. Odile nach DURAND 2013) selbst gesichert.

Ursprungsort des grobkörnigen Metaquarzits ist, wie der vieler anderer Gerölltypen des Buntsandsteins auch, der Südteil des Ardennisch-Gallischen Massivs (RÖHLING & LEPPER 2013). Darauf deuten die fluviatilen Schüttungsrichtungen des französischen tieferen Buntsandsteins aus Südwesten hin (PERRIAUX 1961). Der Südteil des Massivs liegt heute im Untergrund von





Abb. 14: Silurisches Kieselschiefergeröll mit Graptolith, GL 4 cm, Tanconville.

Burgund („éperon bourguignon“ in Abb. 15). Dort gehen die Strukturen in der streichenden Verlängerung von Schwarzwald und Vogesen in die des französischen Zentralmassivs über (Morvan-Vogesen-Schwelle nach EDEL 2008). Sie werden von Metamorphiten aus paläozoischen Gesteinen und Graniten aufgebaut. Weiter im Westen und Nordwesten schließen sich die altpaläozoischen Gesteine des Armorikanischen Massivs an. Sie sind im Unterschied zu den Gesteinen der Morvan-Vogesen-Schwelle obertägig aufgeschlossen. Unter ihnen sind ordovizische Sandsteine (Armorikanischer Sandstein/Quarzit) und silurische Kieselschiefer (BALLEVRE et al. 2013). Aus der Analogie der silurischen Kieselschiefer mit denen des Buntsandsteins der Vogesen schließen die Autoren auf einen West-Ost gerichteten Geröllstrom (Abb. 15). In gleicher Weise sind Gerölle auch von Nordfrankreich nach Südengland gekommen. Der West-Ost-Strom hat neben den unterschiedlich metamorphen altpaläozoischen Geröllen auch die Masse von uncharakteristischen weißen Gangquarzen und die feinkörnigen Quarzitgerölle des Buntsandsteins geliefert.

Nach PERRIAUX (1961) besteht das Conglomérat principale (= Poudingue de St. Odile) des Mittleren Buntsandsteins im nördlichen Teil der Vogesen aus 60 % Quarz und 35 % aus Quarzit. Unter den Quarziten sind auch solche mit unterdevonischen Brachiopoden (FORCHE 1935), die einen Vergleich mit dem viele Zehnerkilometer nördlich gelegenen Taunusquarzit nahelegt haben. Der versenkte, durch Tiefbohrungen nur punktuell bekannte kristalline Sockel im Untergrund von Burgund und dem südlichen Lothringen birgt hinsichtlich seines Gesteinsaufbaus und seiner tektonischen Gliederung noch ungelöste Rätsel.

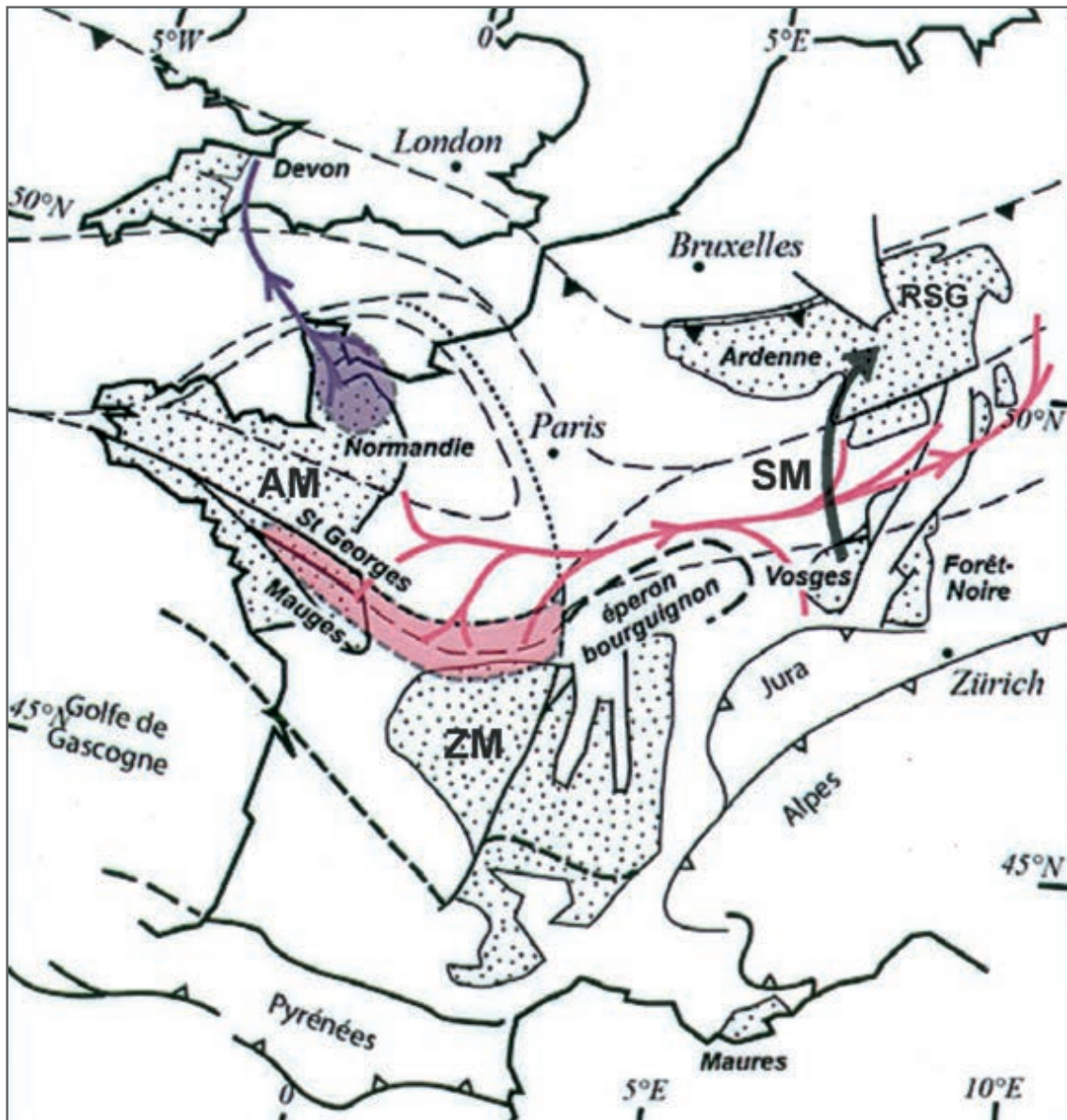


Abb. 15: Paläogeographie des fluvialen Gerölltransports während der Buntsandsteinzeit (rot) und im Jungtertiär (schwarzer Pfeil), AM = Armorikanisches Massiv, ZM = Zentralmassiv, RSG = Rheinisches Schiefergebirge, SM = Saar-Mosel-Strom; aus BALLEVRE et al. (2013), ergänzt.

## 5 Diskussion und Zusammenfassung

Die Vermutung einer jungtertiären Kieseloolith-Terrassenfläche auf dem Fieberberg in einer Höhe von ca. +395 m NN hat Tradition (WANDHOFF 1914, STICKEL 1927, LOUIS 1953). Sie erschien aber aus der Sicht des jüngeren Forschungsstands (LÖHNERTZ, LUTZ & KAULFUSS 2011) diskussionswürdig.

Wenn man mit SCHNÜTGEN & SPÄTH (1978) vermutet, dass die Kieseloolithschotter insgesamt ein Umlagerungsprodukt unteroligozäner Sedimente wären, ergibt sich eine andere Situation. Die Fieberbergschotter sollen in der Form „ausgeräumter (lakustrischer) Brandungsgerölle einer [fluvial umgelagerten] älteren tertiären Bedeckung“ ein solches darstellen (LÖHNERTZ, LUTZ & KAULFUSS 2011). Die Autoren sehen die Seenbildung im Zusammenhang mit der dritten rupelischen Meerestransgression.

Welches vor-rupelische Grobsediment käme da in Frage? Die obereozänen Arenrathschotter enthalten weder grobkörnigen Metaquarzit noch silurischen Kieselschiefer oder Quarzit mit Kieselschieferkörnern. Sie kommen als Ausgangsmaterial nicht in Betracht, so dass nur der Buntsandstein selbst als Quelle eines Grobsediments bleibt. Dies wird auch durch das Vorkommen buntsandsteinbürtiger Gerölle in den Fieberbergschottern nahe gelegt. Als Abtragungsort des geröllhaltigen Unteren und Mittleren Buntsandsteins kommt der vor dem Buntsandstein liegende Geländestreifen zwischen Schweich, Konz und Serrig in Frage, wo Mosel und Saar heute über Rotliegend- oder Unterdevon-Untergrund verlaufen. In der „Fieberberg-Zeit“, als die Flüsse noch in dem heutigen Höhenniveau wenig >400 m NN flossen, konnte Buntsandstein dort erodiert und in die fluviatile Geröllfracht der Ur-Saar-Mosel aufgenommen werden.

Die herkunftsspezifische Dreiheit von grobkörnigem Metaquarzit, silurischen Kieselschiefern mit Graptolithen und Quarziten mit Kieselschieferkörnern erleichtern eine geröllanalytische Identifizierung der Kieseloolithschotter, die oftmals recht arm an ihrem namengebenden Leitgeröll sind. Sie charakterisiert einen fluviatilen Geröllstrom, der am Westrand der Vogesen seinen Ausgang hatte und zum guten Teil buntsandsteinzeitlich vorgerundetes Material umfasste. Dessen Rundung war in einem ersten Schritt des fluviatilen Transports zwischen den abgetragenen paläozoischen Gebirgskernen im Südwesten und Westen von Frankreich und den Vogesen entstanden (Abb. 15, S. 205).

## Schriften

- ALTMAYER, H. (1976a): Die Kieselschiefergerölle des Rheins bei Köln. – *Aufschluss*, **27**: 441-444; Heidelberg.
- (1976b): Carneole als Rheingerölle und die Möglichkeiten ihrer Herkunft. – *Aufschluss*, **27**: 353-356; Heidelberg.
  - (1978): Die Prototaxiten von Arenrath. – *Grondboor Hamer*, **32** (1): 9-12; Oldenzaal.
  - (1980): Neue Beobachtungen zur Herkunft von Mosel- und Rheingeröllen aus dem linksrheinischen Buntsandstein. – *Grondboor en hamer*, **3**: 96-98; Oldenzaal.
  - (2002): Die Kieseloolithe des obermiozänen Rheins und ihre Herkunft. – *Mainzer naturwiss. Arch.*, **40**: 53-62; Mainz.
- ALTMAYER, H. & HEES, A. (1997): Hornsteine und Kieseloolithe aus dem Pliozän bei Bonn. – *Natur am Niederrhein*, **12**: 11-19; Krefeld.
- ANTUN, P. (1960): Sur la lithologie des conglomérats rhétiens du Luxembourg et les caractères de leurs galets silicieux pseudoolithiques. – *Hist. Nat. Pays Luxembourg., Géologie*, **1960**: 25-55; Luxembourg.
- BALLEVRE, M., BOSSE, V., DABARD, M.-P., DUCASSOU, C., FOURCADE, S., PAQUETTE, J.-L., PEUCAT, J.-J. & PITRA, P. (2013): Histoire géologique du Massif armoricain: actualité de la recherche. – *Bull. Soc. Géol. Minéral. Bretagne*, 2013, (D), **10-11**: 5-96.
- BARTZ, J. (1936): Das Unterpliocän in Rheinhessen. – *Mitt. Oberrhein. Geol. Ver.*, **25**: 121-228.
- BIBUS, E. (1990): Pliozäne Kieseloolithterrassen südwestlich vom Karmelenberg (Lonniger Höhe). – In: SCHIRMER, W. (Hrsg.): *Rheingeschichte zwischen Mosel und Maas. – deuqua-Führer*, Teil I: 38-41; Hannover.
- BOENIGK, W. & HOSELMANN, Ch. (2003): Tertiäre und unterpleistozäne Terrassenablagerungen am Mittelrhein. – In: Schirmer, W. (Hrsg.): *Landschaftsgeschichte im europäischen Rheinland. – GeoArchaeoRhein*, **4**: 193-243; Münster.



- DURAND, M. (2013): Der Buntsandstein in NE-Frankreich. – In: Deutsche Stratigraphische Kommission (Hrsg.): Stratigraphie von Deutschland X. Buntsandstein. – Schriftenr. Dt. Ges. Geowiss., **69**: 635-646; Hannover.
- EDEL, J. B. (2008): Structure et nature du socle anté-Permien du Bassin du Paris d'après les données gravimétriques et magnétiques. – *Géochronique*, **105**: 31-37; Paris.
- FELIX-HENNINGSSEN, P. (1990): Die mesozoisch-tertiäre Verwitterungsdecke (MTV) im Rheinischen Schiefergebirge. Aufbau, Genese und quartäre Überprägung. – Relief, Boden, Paläoklima, **6**: IX u. 192 S., 77 Abb., 14 Tab.; Anh. 39 Tab.; Berlin, Stuttgart (Bornträger).
- FORCHE, F. (1935): Stratigraphie und Paläogeographie des Buntsandsteins im Umkreis der Vogesen. – *Mitt. Geol. Staatsinst. Hamburg*, **15**: 15-55; Hamburg.
- GRIMM, K. I., GRIMM, M., RADTKE, G., KADOLSKY, D., SCHÄFER, P., FRANZEN, J. L., SCHINDLER, T. & HOTTENROTT, M. (2011): Mainzer Becken. – In: Deutsche Stratigraphische Kommission (Hrsg.): Stratigraphie von Deutschland IX. Tertiär, Teil 1: Oberrheingraben und benachbarte Tertiärgebiete. – Schriftenr. Dt. Ges. Geowiss., **75**: 133-209; Hannover.
- JUX, U. (1959): Ein Ammonitenfund aus den niederrheinischen Pliozänschottern und die Frage nach der Herkunft der verkieselten Juraversteinerungen und der Kieselloolithe. – *Decheniana*, **111** (2): 89-97, 1 Abb., 1 Taf.; Bonn.
- KURTZ, E. (1926): Die Leitgesteine der vorpliozänen und pliozänen Flußablagerungen an der Mosel und am Südrande der Kölner Bucht. Ein oberoligozänes Stromsystem. – *Verh. naturhist. Ver. preuß. Rheinld. u. Westf.*, **83**: 97-159, 1 Taf.; Bonn.
- KURTZ, E. (1938): Herkunft und Alter der Höhenkiese der Eifel. – *Z. dt. geol. Ges.*, **90**: 133-144, 2 Abb., Berlin.
- LÖHNERTZ, W. (1978): Zur Altersstellung der tiefliegenden fluviatilen Tertiärablagerungen der SE-Eifel (Rheinisches Schiefergebirge). – *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, **156** (2): 79-206, 9 Abb., 3 Tab.; Stuttgart.
- LÖHNERTZ, W. (1982): Die altpleistozänen Terrassen der Mittelmosel. Überlegungen zur „Horizontalkonstanz“ der Terrassen der „Rheinischen Hochscholle“. – *Catena*, **9**: 63-75; Braunschweig.
- LÖHNERTZ, W. (1994): Grundzüge der morphologischen Entwicklung der südlichen Eifel im ältesten Tertiär. – *Mainzer naturwiss. Archiv, Beiheft* **16**: 17-38; Mainz.
- LÖHNERTZ, W. (2003): Eocene paleovalleys in the Eifel: mapping, geology, dating and implications for the reconstruction of the paleosurfaces and vertical movements of the lithosphere at the edges of the Rhenish shield. – *Géologie de la France*, **1/2003**: 57-62; Orléans.
- LÖHNERTZ, W., LUTZ, H. & KAULFUSS, U. (2011): Eifel - Mosel - Hunsrück. – In: Deutsche Stratigraphische Kommission (Hrsg.): Stratigraphie von Deutschland IX. Tertiär, Teil 1: Oberrheingraben und benachbarte Tertiärgebiete. – Schriftenr. Dt. Ges. Geowiss., **75**: 376-415; Hannover.
- LOUIS, H. (1953): Über die ältere Formenentwicklung im Rheinischen Schiefergebirge, insbesondere im Moselgebiet. – *Münchener Geogr. Hefte.*, **2**: 97 S.; Kallmünz/Regensburg.
- NEGENDANK, J. F. W. (1978): Zur känozoischen Geschichte von Eifel und Hunsrück - Sedimentpetrographische Untersuchungen im Moselbereich. – *Forsch. Dt. Landeskd.*, **211**: 90 S.; Trier.
- OCCHIETTI, S. & KULINICZ, E. (2009): Terrasses et épandages alluviaux antérieurs au Riss/Saalien à la périphérie nord-ouest des Vosges, France. – *Quaternaire*, **20**: 93-116; Paris.
- OSMANI, G. N. (1989): Die älteren Sedimente der Mosel. – *Mainzer geowiss. Mitt.*, **18**, 157-175; Mainz.
- PERRIAUX, J. (1961): Contribution a la Géologie des Vosges Gréseuses. – *Mem. Serv. Carte Géol. Alsace et Lorraine*, **18**: 216 S.; Strasbourg.
- RIBBERT, K.-H. (1997): Über tertiärzeitliche Altflächen-Sedimente bei Schmidtheim in der Nord-eifel. – *Decheniana*, **150**: 329-345, 11 Abb.; Bonn.

- RIBBERT, K.- H. (2014): Über alttertiäre fluviatile Abflusswege in der Eifel. – Mainzer geowiss. Mitt., **42**: 167-194, Mainz.
- RÖHLING, H. - G. & LEPPER, J. (2013): Paläogeographie des Mitteleuropäischen Beckens während der tieferen Trias. – In: Deutsche Stratigraphische Kommission [Hrsg.]: Stratigraphie von Deutschland XI. Buntsandstein. - Schriftenr. Dt. Ges. Geowiss., **69**: 43-67; Hannover.
- RUTTE, E. (1987): Rhein. Main. Donau. Wie - wann - warum sie wurden. Eine geologische Geschichte. – 154 S., 72 teils farb. Abb. und Tab.; Sigmaringen (Thorbecke).
- SCHÄFER, K. (2010): Jaspis-Gerölle aus Arenrath. – Katalog der 10. internationalen Achatbörse in Niederwörresbach: 24-25; Worms (Edition Achatwelt).
- SCHNÜTGEN, A. (2003): Die Petrographie und Verbreitung der tertiären Schotter der Vallendarfazies im Rheinischen Schiefergebirge, ihre paläoklimatologische und –geographische Bedeutung. – GeoArchaeoRhein, **4**: 155-191; Münster.
- SCHNÜTGEN, A. & SPÄTH, H. (1978): Vergleich von Altschottern der südlichen Eifel mit tropischen Schottern aus dem nordwestlichen Sri Lanka. – Kölner Geogr. Arb., **36**: 155-185; Köln.
- SITTLER, C. (1992): Illustration de l'histoire géologique du Fossé rhénan et de l'Alsace. – N. Jb. Geol. Palaeont., Abh., **186**: 255-282; Stuttgart.
- SOMMER, J. (2007): Sedimentologie, Taphonomie und Paläoökologie der miozänen Dinotheriensande von Eppelsheim/Rheinhessen. – Diss. Univ. Frankfurt, 185 S.; Frankfurt - (unveröff.).
- STICKEL, R. (1927): Zur Morphologie der Hochflächen des linksrheinischen Schiefergebirges und angrenzender Gebiete. – Beiträge zur Landeskunde der Rheinlande, **5**: 104 S., Leipzig.
- WANDHOFF, E. (1914): Die Moselterrassen von Zeltingen bis Cochem. – Diss. Univ. Gießen, 110 S; Gießen.

Manuskript eingegangen am 19.07.2019

Anschrift des Autors:

Dr. KARL-HEINZ RIBBERT  
 An der Wildbahn 8  
 D-47800 Krefeld  
 E-Mail: geo.ribbert@t-online.de