

Bearbeitungsstand: 24.06.2021, V. 7

Forschungsprojekt FluviMag: Fluviatiler Transport von Magneto-Mineralen

Michael Pirrung

Institut für Geowissenschaften, Friedrich-Schiller-Universität Jena,
Burgweg 11, D-07749 Jena, E-Mail: michael.pirrung@uni-jena.de

mit Geländemodellen erstellt von Jörn Engelhardt, Friedrich-Schiller-Universität Jena

Für Brigitte und Emil

5.4. Bergbau an der Saar

Aufgrund der intensiven Bergbauaktivitäten der Vergangenheit bietet sich das Saarland dafür an, Untersuchungen über den Einfluß des Steinkohlenbergbaus auf Magnetominerale in Sedimenten von Fließgewässern anhand magnetischer Suszeptibilitäts-Messungen durchzuführen, unter Berücksichtigung des Einflusses von Liefergesteinen.

[5.4.1 Bergbau im Saarland](#)

[5.4.2. Flußlauf Saar](#)

[5.4.3. Geologie der Gesteine im Liefergebiet](#)

[5.4.4. Magnetominerale im Liefergebiet](#)

[5.4.5 Magnetische Suszeptibilität im Liefergebiet](#)

[5.4.6. Magnetische Suszeptibilität von fluviatilen Gesamtgesteinsproben](#)

[5.4.7. Schwermetallgehalte](#)

[5.4.8 Zusammenfassung, Ausblick](#)

[5.4.9. Zitierte Literatur](#)

5.4.1 Bergbau im Saarland

Die teilweise entlang der Saar aneinander grenzenden Regionen „Lorraine“ bzw. Lothringen in Frankreich und Saarland in Deutschland sind durch den Steinkohlenbergbau und die Stahlverhüttung stark geprägt worden, siehe [Abb. 5.4-1](#). Das Weltkulturerbe Völklinger Hütte, <http://www.voelklinger-huette.org>, ist als Dokument der Erzverhüttung im 20. Jahrhundert nahezu vollständig erhalten geblieben und kann besichtigt werden. Die Führung durch einen Zeitzeugen ist sehr informativ! Aufgrund der Bestimmungen des Betreibers können keine Aufnahmen in dieser Arbeit gezeigt werden. Während des Betriebes war die Staubbelastung der Luft in der Umgebung des Stahlwerkes eine der höchsten in Deutschland. Heute findet – unter viel strengeren Umweltauflagen - immer noch Stahlherstellung an den Traditions-Standorten Dillingen und Völklingen statt, siehe z.B. unter <https://www.dillinger.de/> und <http://www.saarstahl.com>.

Erzbergbau spielte – anders als im benachbarten Lothringen - im Saarland nur eine geringe Rolle. Im nordöstlichen Saarland gibt es in unterdevonischen Metasedimenten des Hunsrücks Eisen-Mangan-Barium-reiche hydrothermale Gangvererzungen (SCHNEIDER & JUNG 1991),

heute noch erkennbar z.B. auf den Halden der ehemaligen Grube Korb bei Eisen durch Limonit-Krusten und Baryt (SCHNEIDER & JUNG 1991), S. 183. Einige Horizonte in oberkarbonischen Sedimenten des Saarbrücker Hauptsattels führen bankige oder knollige Toneisensteine (SCHNEIDER & JUNG 1991), S. 18, ihre Verhüttung erfolgte offenbar bereits in vorchristlicher Zeit. Konkretionäre sideritische Eisenerze, Lebacher Eier, finden sich in einem Horizont unterrotliegender Sedimentite zwischen Lebach und Otzenhausen (SCHNEIDER & JUNG 1991), S. 205. Die meisten ehemaligen Erzbergwerke der Prims- und Nahe-Mulde im nördlichen Saarland und westlichen Rheinland-Pfalz liegen im Hochwald etwa zwischen Nohfelden und Nonnweiler und sind mit permischem Vulkanismus genetisch verknüpft, im Wesentlichen sind es Kupfererze, z.B. bei Düppenweiler (SCHNEIDER & JUNG 1991), S. 223, und Manganvererzungen, bei Krettnich, wo auf Halden noch Mn-Erze, zu finden sind (SCHNEIDER & JUNG 1991), S. 198. Außerdem gibt es Horizonte mit Kupfererzen im Voltziensandstein des obersten Buntsandsteins (SCHNEIDER & JUNG 1991), S. 216-217, westlich der Saar bei Wallerfangen westlich von Saarlouis.

Eine vom Oberbergamt des Saarlandes zur Einsicht bereitgestellte Liste von Erzbergwerken auf Eisen, Kupfer, Mangan und Schwefelkies nennt 45 Abbaustellen und eine zur internen Verwendung übermittelte Datenbank zeigt ehemalige Konzessionsbereiche auf Erze. Diese Daten wurden genutzt, um im Bereich Von der Heydt nördlich von Saarbrücken gezielt Sedimente des Burbaches und seiner Zuflüsse, zwischen Riegelsberg und Burbach im An- und Abstrom der ehemaligen Bergwerke Schneiderswies und Hellenbuchen, zu beproben, N = 10. Auch wenige km weiter östlich wurde südlich von Forsthaus Neuhaus, zwischen Hubertusdiele und Riegelsberg, ein Zulauf des Fischbaches um das ehemalige Eisenerzbergwerk Neuhäuserstangen beprobt, im Bereich etwa zwischen Wetterschacht Neuhaus und Neuhausschacht II, N = 4. Auf eine Kartendarstellung der Erzgewinnungsstellen wurde in dieser Studie verzichtet, um die Urheberrechte zu respektieren.

Im Saarland sind Ablagerungen des Juras und der Kreide aufgrund von Hebungsprozessen im Neogen vollständig abgetragen worden (SCHNEIDER & JUNG 1991). In Süddeutschland sind Eisen-reiche Ablagerungen des Dogger, im Aalénien, verbreitet (MENNING & HENDRICH 2002), früher wurden sie als Dogger β Sandstein bezeichnet. Es ist anzunehmen, dass diese Eisenerze ursprünglich auch im Bereich des heutigen Saarlandes abgelagert wurden, daher könnten sie als umgelagertes Material Einfluß auf Ablagerungen des Tertiärs gehabt haben. Verbreitet sind Ablagerungen der 'Minette', oder 'Formation ferrifère oolithique', in Lothringen und im südlichen Luxemburg, wo bis etwa Mitte des 20. Jahrhunderts der Abbau von Eisenerzen erfolgte. Es handelt sich um oolithische bzw. oolith-ähnliche Schelfablagerungen an der Grenze Unterer Jura, Lias, zu Dogger, Mittlerer Jura, im obersten Toarcien, Lias ζ , *Jurensis*-Schichten bei (FRAAS 1910) und im Aalénien, Dogger α , *Opalinus*-Ton, und Dogger β , *Murchisonae*-Schichten, siehe u.a. [http://de.wikipedia.org/wiki/Minette_\(Erz\)](http://de.wikipedia.org/wiki/Minette_(Erz)). In Frankreich finden sich ehemalige Eisenerz-Bergwerke in den Départements Moselle und Meurthe-et-Moselle: nördlich und westlich Thionville, bei Longwy sowie westlich von Metz, siehe u.a. (ANONYMUS o.a.), (ROGER 2007), und bei Nancy und Briey (JOLY 1911). Im südlichen Luxemburg liegen über- und untertägige ehemalige Gewinnungsstellen zwischen Rumelange und Esch-sur-Alzette, wo Aufschlüsse zugänglich sind, und bei Differdange (GÉOLOGIQUE 1998). Petrographisch handelt es sich um Eisen-reiche Ooide, mit Goethit, Chlorit oder Siderit, in einer Eisen-armen Matrix aus Kieselsäure oder Calcit sowie einer Eisen-reicheren Matrix aus Chlorit oder Siderit, sowie aus detritischem Quarz (LUCIUS 1946), S. 134-135. In zwei Tagebauen wenige hundert Meter westlich des Ortsrandes von Rumelange in dieser Studie beprobte Erze an den Lokationen Vor Hasselt und Winterfeld, siehe Karte 1 im Atlas von (LUCIUS 1946), bestehen aus Pseudoolithen, frühdiagenetisch Eisen-impregnierten dunkelbraunen bis schwärzlichen relativ

grobkörnigen Kalkareniten mit glänzenden schwarzen bis ockerfarbenen gut gerundeten Klasten bis 2 mm Durchmesser und calcitischen Fossilresten.

Auf die Steinkohleflöze-führenden Sedimente des Oberkarbons, vor allem des Westfals, erfolgte im Saarland im Bereich des Saarbrücker Hauptsattels und in dessen südwestlicher Fortsetzung in Lothringen, dort z.T. unter mesozoischer Bedeckung, intensiver Steinkohlenbergbau, siehe z.B. (SAARBERG 1987); (SLOTTA 2011). Mit der Einstellung des Abbaus im Bergwerk Saar bei Ensdorf, zwischen Völklingen und Dillingen, kam der Steinkohlenbergbau im Saarland im Jahr 2012 zum Erliegen (SLOTTA & REINHARDT 2012), nachdem er in Lothringen bereits 2004 eingestellt worden war (GIGAULT o.a.).

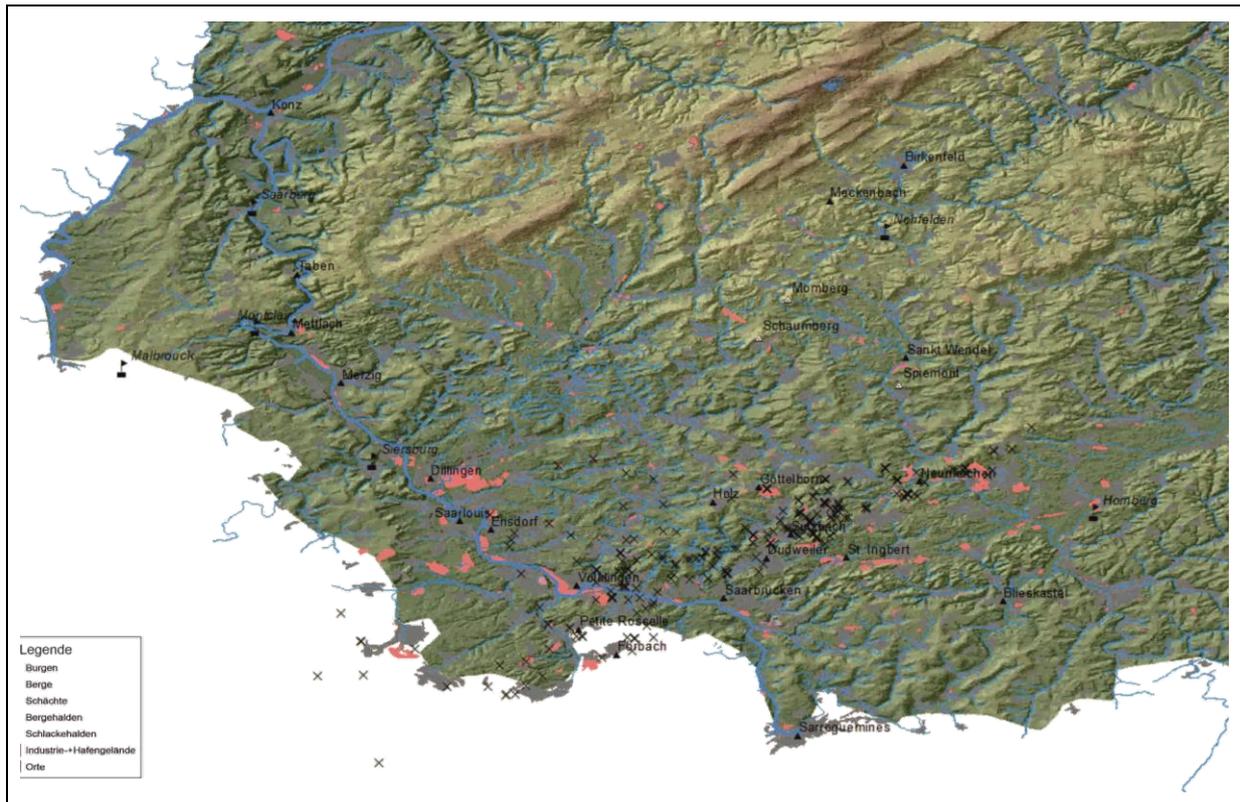


Abb. 5.4-1: Topographie des Saarlandes und des westlichen Teils von Rheinland-Pfalz. Bergeshalden des Steinkohlenbergbaus und Schlackehalden der Eisenerzverhüttung kartiert nach Google Earth, www.google-earth.de, u.a. (KONZAN, et al. 1981), <http://de.geoview.info>, <http://www.saarlandbilder.net/gruben.htm#links>, <http://www.saargruben.de/neu/sgde/index.php/bergwerke/34-bw-saar>, http://de.wikipedia.org/wiki/Liste_der_F%C3%B6rderung%C3%BCrme_im_Saarbergbau und topographischen Karten. Es wurden nur Halden ausgewählt, die im Luftbild eindeutig erkennbar waren. Darstellung auf einem digitalen Geländemodell, erstellt von JÖRN ENGELHARDT aus SRTM Daten der NASA, http://dds.cr.usgs.gov/srtm/version2_1/SRTM3/, mit etwa 30 m Gitterweite und 6 m Höhenauflösung. Siedlungs-, Industrie-/Hafen-Gelände und Flüsse nach <http://download.geofabrik.de/europe/germany>, ursprünglich bezogen vom Bundesamt für Kartographie und Geodäsie. Nur ausgewählte Ortsnamen mit Bezug zu Textpassagen sind dargestellt. Der Ringwall von Otzenhausen liegt W' Nohfelden. Die gallo-römischen Anlagen von Bliesbruck-Reinheim liegen E' Sarreguemines.

Für die Einschätzung, ob fluviatile Sedimente Bergbau-beeinflusst sind, ist eine Lokalisierung von Bergbau-Anlagen zwingend erforderlich. Jedoch gibt es zu den Standorten ehemaliger und noch zur Bewetterung bzw. Wasserhaltung genutzter Schächte und Stollen des Steinkohlenbergbaus im Saarland keine im Internet frei verfügbaren vollständigen

Übersichten, Informationen finden sich unter <http://geoportal.saarland.de/portal/de/startseite/geowissenschaften/bergbau-und-geologie.html>, http://de.wikipedia.org/wiki/Liste_der_Fördertürme_im_Saarbergbau, und <http://www.saarlandbilder.net/gruben.htm#links>, sowie für Lothringen http://fr.wikipedia.org/wiki/Puits_des_houillères_de_Lorraine. Außerdem gibt es umfangreiche Literatur zum Saar-Bergbau, z.B. (ANONYMUS 2006) und (SLOTTA & REINHARDT 2012), siehe auch www.delfslotta.de, und zahlreiche detaillierte Studien zu Gewinnungs-Anlagen in der Reihe „Stollen und Schächte im Steinkohlenbergbau an der Saar“, herausgegeben von RUTH, K.H., leider ohne Koordinatenangaben und ohne moderne topographische Grundlage.

Im Rahmen dieses Projektes wurde versucht, aus Internetquellen, herkömmlicher Literatur und Karten, insbesondere vom (LANDESAMT_FÜR_KATASTER-_VERMESSUNGS-_UND_KARTENWESEN_SAARLAND 2010), und mit Hilfe von www.google-earth.de, eine eigene Übersicht der Bergbau-Anlagen zu gewinnen, siehe [Abb. 5.4-1](#). Dabei wurden web-basierte Koordinaten soweit möglich überprüft durch die Lokalisierung von Schachtgerüsten bzw. –abdeckungen in Luftbildern von Google Earth. Für 197 von 262 bisher recherchierten Schächten im Saarland und für 26 von 55 Schächten in Lothringen konnten Koordinaten mit unterschiedlicher Genauigkeit bestimmt oder zumindest grob geschätzt werden, ebenso für 28 von 45 nach Literatur recherchierte Stollenmundlöcher im Saarland. Die tatsächliche Anzahl ehemaliger Schächte und Stollen liegt aber deutlich höher. So nennt z.B. (SLOTTA 2011) für den Zeitraum Ende erster Weltkrieg 166 aktive, im Jahr 1932 153 aktive, im Jahr 1958 99 aktive Schächte, sowie für das Jahr 1773 45 Stollen. In den oben genannten Beiträgen der Reihe von RUTH, K.H. finden sich Angaben zu Schächten, die aufgrund fehlender, ungenauer oder widersprüchlicher Dokumentation einschließlich Namensänderungen nicht lokalisiert werden konnten, so dass eine Größenordnung von 400 Schächten im Saarland durchaus möglich erscheint. Das unterirdische Grubengebäude im Saarland muß mehrere hundert Kilometer Strecken- bzw. Stollenlänge besitzen. Neben dem Tiefbau existiert aus den frühen Zeiten des Steinkohlenbergbaus, d.h. ab etwa dem 14. Jahrhundert (SLOTTA 2011), außerdem eine Reihe von Pingen und ehemaligen kleinen Tagebauen, z.B. am Brennenden Berg in Dudweiler, siehe u.a. <http://www.brennenderberg.de/>.

Die überwiegend öffentlich zugänglichen Steinkohle-Bergehalden (SLOTTA 2006) bieten die Möglichkeit, Liefergesteine verschiedener stratigraphischer Stellung zu beproben, in der Regel jedoch ohne genauere Einstufung über z.B. die Aussage „Westfal C“ hinaus, von Ausnahmen besonderer Lithologie abgesehen. Durch häufiger auftretende Haldenbrände ist das meist pelitsche Bergematerial oft thermisch oxidiert, „gefrittet“. Infolge der Flotation der kohlehaltigen Berge können Flotations-Zusätze in der Berge noch enthalten sein, was gelegentlich durch ockergelbe tonige Überzüge der Klaster mit zum Teil anhaftenden Magnetiten, die auch als Flotationszusatz verschiedentlich erwähnt werden, erkennbar ist. Aus Google Earth wurden Koordinaten von 42 Bergehalden im Saarland und 5 Bergehalden in Lothringen ermittelt, bei bewaldeten Halden auch mithilfe von Karten des (LANDESAMT_FÜR_KATASTER-_VERMESSUNGS-_UND_KARTENWESEN_SAARLAND 2010). Bei mehreren Kohlekraftwerken sind ausgedehnte Kohlelagerplätze, z.T. auf ehemaligen Halden, angelegt worden, u.a. in Sulzbach und Neunkirchen im Saarland sowie Carling und L'Hôpital in Lothringen.

Bei vielen Weihern, die im Umfeld von Schächten liegen, ist eine ehemalige Nutzung als Absetz- oder Flotations-Weiher zu vermuten, z.T. wurden sie dazu nach verschiedenen Internet- oder Literaturquellen auch tatsächlich genutzt. Im Rahmen dieser Studie konnten 24 Absinkweiher, z.T. zur selben Grube gehörig, im Saarland und 7 in Lothringen mit Hilfe von Google Earth und Google Maps lokalisiert werden. Sicherlich gibt es aber noch einige mehr, denn (SLOTTA & REINHARDT 2012) führen bereits für 1914 24 Kohlewäschen an.

Außerdem wurden Standorte von einer aktiven Kokerei im Saarland, in Dillingen, und in Lothringen, L' Hôpital, sowie 3 ehemalige Betriebe im Saarland erfasst, auch hier dürfte es deutlich mehr Standorte gegeben haben.

[Zurück zur Übersicht](#)

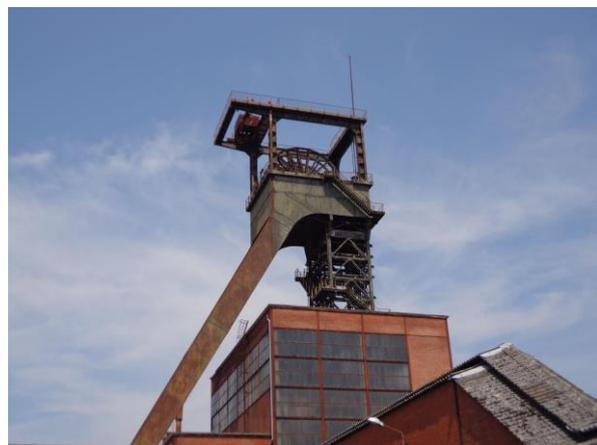
5.4.2. Flußlauf Saar

Die Saar ist der bedeutendste Zufluß der Mosel, die wiederum ein wichtiger Zufluß des Rheins ist. Der Saar-Kohle-Kanal, auch „Canal des houillères de la Sarre“ genannt, wurde südlich bzw. südwestlich „Sarreguemines en Lorraine“ bzw. Saargemünd in Lothringen mit zahlreichen Schleusen in seinem nördlichen Abschnitt parallel zur Saar geschaffen. Ziel war es, eine Anbindung an den Rhein-Marne-Kanal für den Transport von Kohle, Erz und Stahl zwischen Saarland und Lothringen zu schaffen. Stromab Sarreguemines ist die Saar durch mehrere Schleusen mit Stauhöhen von ca. 4 bis 14 m zur Großschiffahrtsstraße als Verbindung zur Mosel bei Konz und weiter zum Rhein bei Koblenz ausgebaut worden (ANONYMUS 1987). [Tabelle 5.4-1](#) zeigt ausgewählte Fotos zu Landschaft und Landnutzung im Saartal und seiner weiteren Umgebung, in der Reihenfolge von Süd nach Nord.

Tab. 5.4-1: Eindrücke von der Landschaft und dem ehemaligem Bergbau im Einzugsgebiet der Saar, sowie in benachbarten Bereichen von Rheinland-Pfalz, Luxemburg und Lothringen.



Bei Bliesbruck-Reinheim ist im französisch-deutschen Grenzgebiet eine römische Siedlung ausgegraben worden. Die Reste der Handwerkerhäuser geben Zeugnis von Berufen wie Bäcker, Schmied und weiteren. Das Erz stammte nach einer Informationstafel von der Oberfläche des umgebenden Kalkplateaus. Hierbei dürfte es sich um Bohnerze des Tertiärs handeln. Diese entstanden als Anreicherung schwer löslicher Komponenten in lateritischen Böden bei tropischer Verwitterung von z.B. Karbonaten des Oberen Muschelkalks (SCHNEIDER & JUNG 1991).



Schacht Wendel III bei Petite-Rosselle, im lothringisch-saarländischen Bergbauggebiet Stiring Wendel / Warndt am SW-Ende des Saarbrücker Hauptsattels. Im „Musée Les Mineurs Wendel“ wird ein Eindruck von der Lebensweise der Bergleute – Männer und Frauen – vermittelt. Im saarländischen Velsen, wenige km nordöstlich gelegen, ist in einem ehemaligen Lehrbergwerk, dessen Strecken in „unkritischen“ Buntsandstein-Ablagerungen vorgetrieben worden sind, nach Anmeldung die Untertageteknik zu besichtigen.



Die im 18. Jahrhundert vollendete Ludwigskirche in Saarbrücken ist aus verschieden-farbigem z.T. erkennbar schräggeschichteten Sandsteinen des Buntsandsteins errichtet worden.



Einige der schon länger stillgelegten Bergelände des Steinkohlebergbaus an der Saar sind aufgrund der Bewaldung nur aus der Nähe oder in digitalen Geländemodellen noch als solche erkennbar durch die Steilheit der Hänge, große Blöcke und fehlende Bodenbildung. Ein Beispiel ist die Halde des ehemaligen Neuhaus-Schachtes südlich Forsthaus Neuhaus, nördlich von Saarbrücken.



Eine moderne Form einer Schachtanlage und zugleich die teuerste und am kürzesten betriebene des Saarreviers ist der im unteren Bereich rundum verkleidete und weithin sichtbare „Weiße Riese“ der Grube Göttelborn. In den Sommermonaten kann der Turm an einzelnen Tagen mit etwas Geduld besichtigt werden.



Schleuse Saarlouis. Stromauf mehrerer in den 1980er Jahren erbauter bzw. umgebauter Schleusen mit Stauhöhen von z.T. über 10 m bleiben feinkörnige Sedimente liegen. Stromab finden sich dann grob- bis mittelsandige Sedimente an den Ufern. Durch die Schleusen ist bis auf den Bereich unmittelbar stromab der Schleusen die Strömungsgeschwindigkeit erheblich niedriger als zuvor, so dass bis in einige km Entfernung stromauf der Schleusen kaum noch grobsandige oder kiesige Partikel am Ufer abgelagert werden. Diese müssen im Flussbett der Saar liegen bleiben.



Weithin sichtbar ist die Berghalde Ensdorf SE Saarouis. Das Bergwerk Saar mit einem Schacht und Schrägstollen bei Ensdorf und dem etwa 7 km nordöstlich gelegenen Nordschacht bei Reisbach war das letzte, bis Juni 2012 betriebene, Steinkohle-Bergwerk im Saarland. Seit 2016 krönt die erstaunliche Metallkonstruktion eines Aussichtsturmes die Halde und würdigt dabei die Tradition der Stahlfertigung im Saarland. Von hier aus sind bei guter Sicht große Areale des Saarlandes zu sehen.



Kraftwerk Ensdorf. Durch die Einstellung der Kohleförderung im Bergwerk Saar wird dieses Kraftwerk nun per Bahn und Schiff mit Importkohle versorgt, ähnliches gilt für die übrigen Steinkohlekraftwerke: Fenne zwischen Saarbrücken und Völklingen, Quierschied am Ostrand des Saarkohlenwaldes, und Bexbach bei Neunkirchen. In den Sommermonaten sind nicht alle in Betrieb. Als Garanten für zuverlässige Stromversorgung bleiben sie derzeit umstritten, auch wenn sie gegenüber z.B. Diesel-getriebenen Fahrzeugen wesentlich bessere Abluftreinigungssysteme besitzen.



Saarhafen Saarlouis/Dillingen. Per Schiff werden Kohle und Eisenerz angelandet. Unter Zugabe von Stahlschrott zum Eisenerz wird in der Dillinger Hütte Stahl hergestellt. Bei Völklingen, etwa 14 km weiter im SSE, wird ebenfalls noch Stahl hergestellt. Zunächst erfolgte dies vorwiegend aus lothringischem Minette Erz, später zunehmend durch Stahl-Recycling. Die Technik-Geschichte vom Roherz zum Stahl und von der Kohle zum Koks ist im Weltkulturerbe Völklinger Hütte zu besichtigen.



Das Gelände um die Grube Heinitz bei Neunkirchen läßt infolge erfolgreicher Renaturierung kaum erkennen, dass hier im zwanzigsten Jahrhundert intensiver Steinkohle-Bergbau betrieben wurde. Auch die Bergehalden sind mittlerweile teilweise stark bewaldet. Ein Wanderpfad verbindet mehrere Weiher miteinander. Auch im „Saarbrücker Urwald“ sind heute die Anzeichen bergbaulicher Aktivitäten kaum noch zu finden. Das ergrünte Saarland könnte für andere Regionen mit ehemaligem Bergbau Vorbild-Charakter besitzen.



Ca. 1 km E Düppenweiler können Stollen des ehemaligen Kupferbergwerks, das Pochwerk und die Schmelze, beide aufwendig restauriert, besichtigt werden, siehe <https://www.kupferbergwerk.saarland/>. Ratsam ist eine Voranmeldung! Bachabwärts lädt eine Kneipp-Anlage zum Wassertreten ein. Halden der Erzaufbereitung sind hier nicht mehr erkennbar. Zur Geologie der Lagerstätte im Rhyolith-Massif E Düppenweiler siehe z.B. (MÜLLER, G. 1970), S. 161-163.



Der Eisenerzbergbau auf Toneisenstein-Konkretionen lakustriner Sedimentite des Oberkarbons und Unterrotliegenden wurde schon von den Kelten betrieben. Am Klopbruchweiher bei Otzenhausen erfolgte noch im 19. Jahrhundert (SCHNEIDER & JUNG 1991) Erzgewinnung in einem Tagebau. Die Abflußrinne des Weihers zeigt Fe-reiche Ausfällungen. Durch die Flutung des Tagebaus bestehen kaum noch Möglichkeiten vererztes Material zu finden.



Im vor einigen Jahren mit viel finanziellem Aufwand vorbildlich restaurierten Château de Malbroug, zu deutsch Meinsberg, in Lothringen zwischen Mosel und Unterlauf der Saar gelegen, sind Gesteine des Oberen Muschelkalks vermauert worden. Der Donjon links hinten besitzt die dicksten Mauern der Anlage. Architektonisch ähnelt er den ostwärtigen Türmen der Burgruine Montclair, Saarschleife bei Mettlach, welche von denselben Edelherren in Auftrag gegeben wurde. Leider sind bedeutende Teile letzterer Anlage nicht mehr im Originalzustand erhalten.



Saarschleife bei Mettlach, gesehen in SE-Richtung von Orscholz auf der linken Flußseite aus. Die Gesteine des Schiefergebirges bestehen aus dem harten Taunusquarzit der Siegen-Stufe des Unterdevons. Der Gleithang in Bildmitte ist sanft ansteigend, der gegenüberliegende Prallhang dagegen sehr steil. Der Mäander hat sich über lange Zeit prallhangwärts bei gleichzeitigem Einschneiden in die Tiefe verlagert. Burgruine Montclair liegt etwa in der Bildmitte. Seit 2016 gibt es nahe des Aufnahmepunktes einen riesigen Aussichtsturm. Diese ist wohl eine der am meisten fotografierten Lokationen im Saarland.



In einer weiteren Saarschleife bei Hamm nahe Serrig ist der Bereich des flachen Gleithanges ausgedehnter. Der Mäander hat sich in relativ junger Vergangenheit in einem gegenüber dem heutigen Fließniveau nur wenige Meter höheren Niveau weit prallhangwärts verlagert. Rechts hinten liegt die Klause bei Kastel-Staadt, am Rand der Hochflächenlandschaft aus Mittlerem Buntsandstein, auflagernd den Schiefergebirgs-Gesteinen aus Hunsrück-Schiefern des Unterdevons (KONZAN, et al. 1981).



Die vermutlich im 2. Jahrhundert vor der Zeitenwende, siehe Infotafeln vor Ort, mit großem Aufwand errichtete Ringwall-Anlage N' Otzenhausen gehört zu den eindrucksvollsten Festungsbauwerken der Kelten. Auf der topographisch problematischen Nordseite wurde der mächtigste Teil der Mauer errichtet, die nach Verrotten der ursprünglich wohl vorhandenen Balkenversteifungen heute noch etwa 40 m breit und 10 m hoch ist. Das Baumaterial ist Taunusquarzit, der von Blockmeeren an den Hängen gewonnen und auf annähernd einheitliche Blockgröße gebracht wurde.



Sanierte Halden mit Abraum-Material und davor der Standort der ehemaligen Uranerz-Aufbereitungsanlage bei Ellweiler, aufgenommen im Juli 2017. Das Gelände ist frei zugänglich. Die Steinau fließt rechts des Bildausschnittes bzw. hinter der Halde. Die Hänge im Hintergrund bestehen aus Rhyolith des Nohfelder Massifs, Var. B nach (ARIKAS 1986).



Vom Bergfried der Burgruine Saarburg aus sieht man, dass der nördliche, neuere Ortsteil von Saarburg auf einer Aue der unteren Saar im Bereich des Gleithanges liegt. Die Aue ist hier relativ schmal. Einige der Hänge auf Hunsrückschiefer, tw (FIRTION & ROST 1964), werden für den Weinanbau genutzt.



Die im Bild von rechts kommende Saar mündet bei Konz in die wesentlich breitere Mosel. Hier befindet sich der 0-Punkt der deutschen Saar Strom-Kilometrierung. Wellenschlag der Schifffahrt verhindert im Uferbereich die Ablagerung sandiger und feinkörniger Sedimente, so dass diese nur als Hochwasser-Ablagerungen einige Meter vom Ufer entfernt beprobt werden konnten.



Innerhalb der römischen Stadt Augusta Treverorum, heute Trier, lag die mittelalterliche Stadtmauer. Hier ist zwischen Barbara- und Kaiserthermen ein Turm zu sehen, dessen Schießscharten, oben Maulscharten, die spätmittelalterliche Adaption an Feuerwaffen zeigt. Der obere Bereich feldseits hängt über, was auf Setzungsprobleme hindeutet.



Die Porta Nigra als römisches Prunkttor mit Verteidigungsfunktion ist erstaunlicherweise als Stadttor auch in der mittelalterlichen, geschrumpften Stadt bestehen geblieben. Die Pracht dieses Baues hängt mit der zeitweiligen Rolle von Trier als Hauptstadt des römischen Reiches zusammen.



In Trier sind zahlreiche römische Bauwerke sehenswert, so auch Thermen wie die Barbarathermen. Hier wurden Kalksteine in mehreren Lagen im Wechsel mit rot gebrannten Ziegelsteinen verbaut, so dass abwechslungsreiche Fassaden entstanden. Einfache und bis zu vierfache Bögen bestehen aus Ziegeln im Wechsel mit Mörtellagen, die zerkleinerten Ziegelstein anstelle der heute üblichen Kiesel in Beton enthalten. Einzelne radiale Ziegellagen werden durch konzentrische Ziegelsteine getrennt. Erstaunlich ist die lange Haltbarkeit dieser Bauwerke!



Die Pfeiler der Römerbrücke über die Mosel stammen möglicherweise z.T. noch aus der Römerzeit. Dunkle Gesteine sind Tephrite aus der Eifel, helle im unteren Abschnitt der Pfeiler sind wohl Kalksteine aus der weiteren Umgebung. Im Vordergrund sind kiesige Ablagerungen mit einer Wasserstandsmarke zu sehen.

Entlang der mittleren und unteren Saar gibt es einige kulturhistorisch bedeutsame Stätten, von denen hier nur eine Auswahl benannt wird: Deutsch-Französischer Garten mit aus den 60er Jahren kaum verändert erhalten gebliebener Kleinbahn neben Resten von Bunkeranlagen aus dem zweiten Weltkrieg W' Saarbrücken, Schloß in Saarbrücken mit dem Verwaltungssitz des Regionalverbandes Saarbrücken und heute untertage zu besichtigender bastionärer Befestigung, Sankt Johanner Markt in Saarbrücken mit frühneuzeitlicher Bebauung, Fördertürme des ehem. Bergwerks Luisenthal, Kraftwerk Fenne, Hochöfen und weitere Betriebsanlagen des Weltkulturerbes Völklinger Hütte, Ruine Siersburg in Siersdorf/Nied, Ruine Teufelsburg bei Beaumarais, Burgruine Montclair bei Mettlach, Jugendstil-Gebäude der Porzellanfabrik Villeroy & Boch in Mettlach, Burgruine und Stadtmauer-Reste Saarb. Im weiteren Umfeld sind sehenswert u.a.: Burgruine Freudenburg zwischen Mettlach und Saarb., Keltenring bei Otzenhausen, Burgruine Dagstuhl bei Wadern, Kupferbergwerk Düppenweiler.

[Zurück zur Übersicht](#)

5.4.3. Geologie der Gesteine im Liefergebiet

Die am Nordrand der Vogesen entspringende und bei Konz in die Mosel mündende Saar entwässert devonische und karbonische Gesteine des Grundgebirgsstockwerkes, permokarbonische Gesteine des Molassestockwerkes sowie mesozoisches Tafeldeckgebirge, siehe [Abb. 5.4-2](#). Das im Rahmen dieser Studie betrachtete Gebiet umfasst im Wesentlichen den saarländischen Anteil am Einzugsgebiet der mittleren Saar, zwischen Sarreguemines und Merzig, sowie den saarländischen und rheinland-pfälzischen Anteil der unteren Saar zwischen Merzig und Konz.

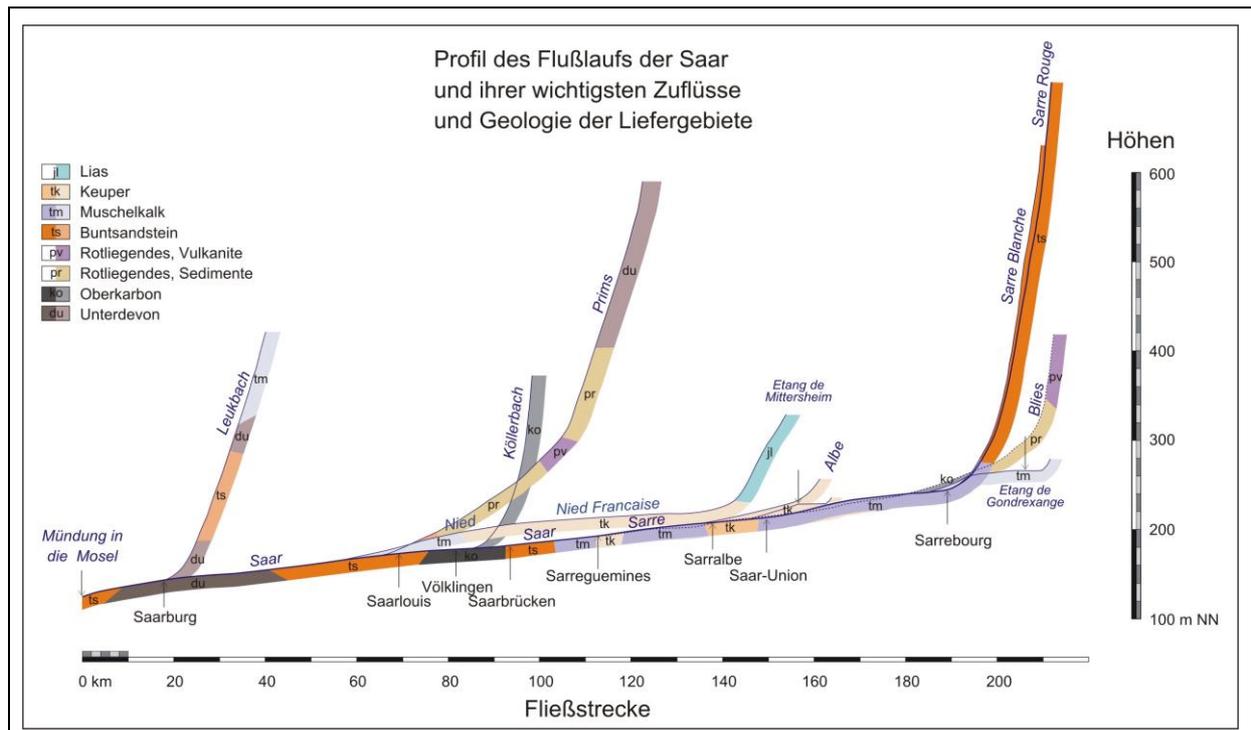


Abb. 5.4-2: Gefälle der Saar stromauf Sarreguemines / Saargemünd bzw. der Saar stromab davon vor der Flusslaufregulierung, und das Gefälle wichtiger Zuflüsse mit Andeutung der Liefergesteine, transparent dargestellt bei Zuflüssen. Der Mittellauf der Saar und der Mittel- und Unterlauf der bei Sarreguemines einmündenden Blies verlaufen annähernd mit gleichem Gefälle, obwohl die Saar im wesentlichen über triassischen und die Blies vor allem über rotliegenden bis oberkarbonischen Gesteinen fließen. Dies zeigt, dass beide Flusssysteme eine längere gemeinsame Talentwicklung aufweisen. Umgezeichnet nach (JOLY 1911); ergänzt für die Blies nach Gewässerdarstellung und Höhenlinien der topographischen Karte 1 : 25 000 (LANDESAMT_FÜR_KATASTER-_VERMESSUNGS-_UND_KARTENWESEN_SAARLAND 2010); Geologie z.T. verändert nach (KONZAN, et al. 1981).

Stromab Sarreguemines durchfließt die Saar triassische Sedimente, bei Saarbrücken erreicht sie den westlichen Rand des Saarbrücker Hauptsattels mit oberkarbonischen Siliziklastika des Molassestockwerks und folgt diesem bis etwa Dillingen, von dort nach Ostnordosten schließt sich von dort aus die Prims-Mulde mit Gesteinen des Rotliegenden an. Die Saar durchfließt dann bis Merzig wiederum triassisches Tafeldeckgebirge, und schließlich durchschneidet sie zwischen Merzig und bis kurz vor der Mündung in die Mosel Quarzit und Schiefer des Unterdevons des südwestlichen Hunsrücks (FIRTION & ROST 1964); (KONZAN, et al. 1981). Im Westen des mittleren Saartals bilden die triassischen Gesteine den östlichen Ausläufer des Pariser Beckens, nördlich und vor allem östlich des Saarbrücker Hauptsattels liegen Sedimente und Vulkanite des Saar-Nahe Beckens des Unteren Perms, des Rotliegenden (DREYER, et al. 1983); (HENK 1993); (SCHÄFER 1989); (SCHNEIDER & JUNG 1991), die ebenfalls zum Molassestockwerk gerechnet werden. Das Saar-Nahe-Becken wird durch den etwa NNW-SSE verlaufenden Sankt Wendeler Graben mit Gesteinen des Unter- und Oberrotliegenden (KONZAN, et al. 1981), etwa zwischen Sankt Wendel und Meckenbach, in die südwestlich gelegene Prims-Mulde und die nordöstlich gelegene Nahe-Mulde getrennt.

Die drei wichtigsten Zuflüsse und deren Mündungsbereiche in die Saar sind: die Blies bei Sarreguemines, die Prims bei Dillingen, und die Nied nördlich von Dillingen. Die Nied fließt ausschließlich in triassischen bis jurassischen Gesteinen, die Blies neben triassischen Gesteinen im Unterlauf hauptsächlich durch Vulkanite und Sedimente des Rotliegenden und die Prims ausschließlich durch Gesteine des Rotliegenden, siehe [Abb. 5.4-2](#). Die folgenden

Fotos in [Tab. 5.4-2](#) vermitteln Geländeeindrücke der Liefergesteine im Einzugsgebiet der mittleren und unteren Saar, beginnend mit rezenten und endend mit devonischen Gesteinen.

Tab. 5.4-2: Geländeeindrücke potentieller Liefergesteine fluviatiler Sedimente im Saarland und angrenzenden Regionen.

	<p>Unter der Straßenbrücke Merzig-Hilbringen auf dem linken Ufer der Saar sind pelitische Sedimente bei Hochwasser auf den Quarziten der Uferbefestigung erhalten geblieben, die andernorts durch Regen längst abgewaschen worden sind. Durch die Schleuse bei Mettlach, etwa 13 km stromab gelegen, wird die Fließgeschwindigkeit stark vermindert, so dass sogar wenige dm neben dem Ufer der Saar bei Normalwasserstand siltige und tonige Partikel liegen bleiben, sofern der Wasserstand nach dem Hochwasser so tief liegt, dass Wellenschlag durch Schiffe die Sedimente nicht mehr erreichen kann.</p>
	<p>Mitteljurassische Kalkarenite, Bajocien inférieur, zwischen Rochonvilliers und Nondkeil im Département Moselle, Straßenanschnitt der D59b. Die unteren schlecht gebankten Kalksteine enthalten neben Schalendetritus Korallenreste, so dass hier offenbar flache Riffkörper, Biostrome, existierten. Die deutlichere Bankung im oberen Bereich deutet Änderungen der Strömungsverhältnisse an. Die gut gerundeten Komponenten zeigen häufige Umlagerung z.B. durch Gezeitenströmungen an.</p>
	<p>Aufschluß in einem ehemaligen Tagebau westlich Rumeldange in Luxemburg, in dem früher die Minette abgebaut wurde. Die z.T. schräggeschichteten Pseudoolithe, siehe oberste Lage rechts des Hammers, enthalten Fe-reiche Klasten, eventuell aus der Aufarbeitung Toneisenstein-führender Ablagerungen in Schwellenregionen oder von Flüssen eingetragene Verwitterungsböden, sie sind vermutlich zusätzlich durch frühdiagenetische Fe-reiche Lösungen vererzt worden. Hier liegen silikatische Erze vor, lagenweise sind sie karbonatisch</p>



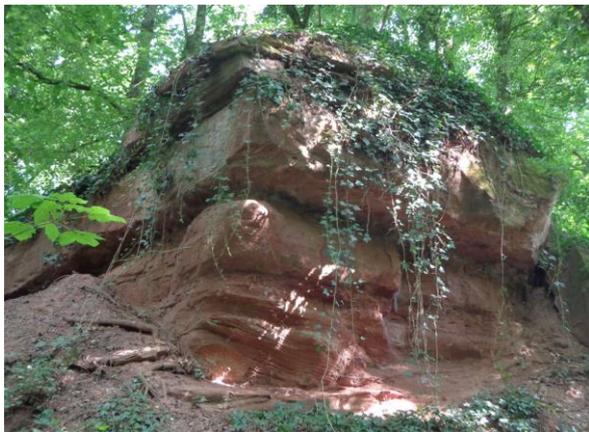
Der dickbankige, sparitische, Stielglieder von Crinoiden führende Trochitenkalk des Oberen Muschelkalkes, mo1, bildet bei Gräfinthal im Bliesgau eine Steilstufe gegenüber den unterlagernden, liegenden, Mergeln des Mittleren Muschelkalkes. In diesem Steinbruch ist über dem dargestellten Bildausschnitt die Überlagerung durch die Ceratitenschichten, mo2, des Oberen Muschelkalkes annähernd aufgeschlossen, siehe (SCHNEIDER & JUNG 1991), S. 162, Nr. 8. Der mo2 stellt die jüngsten im Saarland erhaltenen präquartären Ablagerungen dar.



Entwässerungsgraben im Saarbrücker Stadtwald. Die im Saarland selten aufgeschlossenen Sedimente des Mittleren Muschelkalks, mm, bestehen hier (KONZAN, et al. 1981) aus grauen Mergelsteinen, die in einer pedogenen, durch Verwitterungs- und Bodenbildungsprozesse gebildeten, Matrix aus beige-farbigen Mergeln vorliegen.



Muschelsandstein des Unteren Muschelkalks, mu1 (KONZAN, et al. 1981a), SW der Teufelsburg. Der relativ weiche karbonatisch zementierte Sandstein wurde in diesem Bereich in mehreren Brüchen gewonnen. Zwischen schräggeschichteten Mittelsandstein-Bänken liegt etwa einen Meter über der Basis der Aufschlußwand eine siltige Bank vor, die zeitweilig ruhigere Sedimentationsbedingungen im Flachmeer anzeigt.



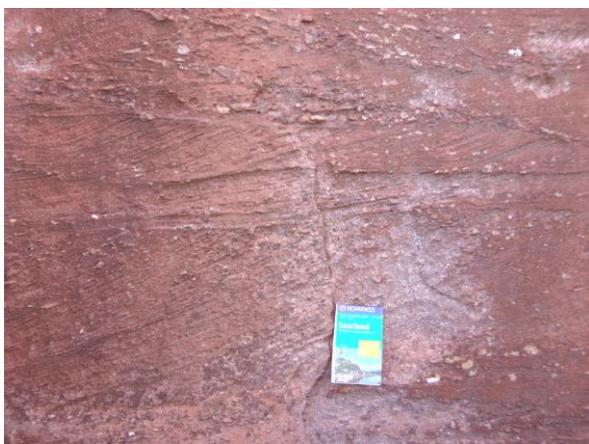
Wenige Meter vom letzten Aufschluß nach N findet sich ein stehen gebliebener „Pfeiler“ aus der Werksteinzone des Voltziensandsteins des Oberen Buntsandsteins, so2 (KONZAN, et al. 1981a), die Basis des mu läge wenige Meter darüber. Der Voltziensandstein enthält marine und terrestrische Fossilreste. Die Feinsandsteine im Liegenden sind schräggeschichtet, mit einem Einfallen der Leeblätter nach SW, und wenig verwitterungsresistent. Die hangende dickbankige Sandsteinbank ist deutlich härter.



Astabdruck und oberhalb der 1 € Münze Abdruck einer Muschelschale im Voltziensandstein des so2, Steinbruch auf der Ostseite des Berges „Die Kappe“, nördlich Beckingen. Hier handelt es sich offenbar um deltaische Ablagerungen, s.a. (SCHNEIDER & JUNG 1991), S. 111.



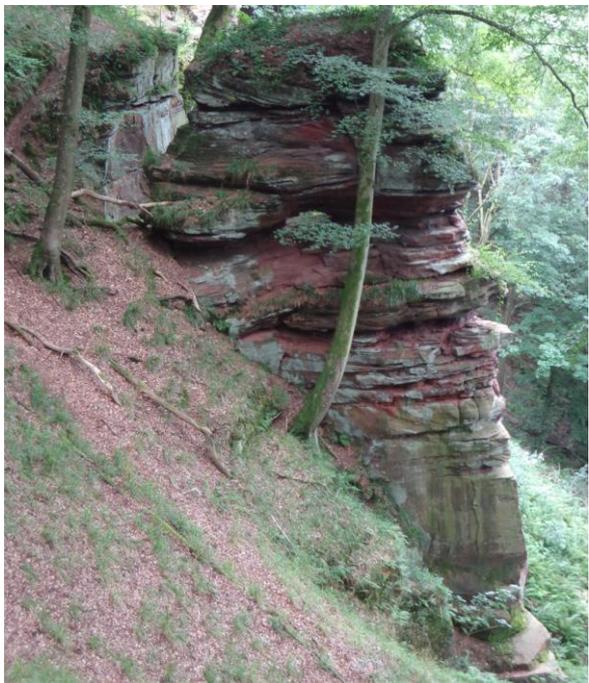
Straßenaufschluß an der Bushaltestelle „An der Heringsmühle“ in Saarbrücken-Bischmisheim. Die Ablagerungen des Oberen Buntsandsteins, so (KONZAN, et al. 1981), bestehen hier aus etwa 1 m mächtigen Sandsteinbänken im Wechsel mit geringmächtigen pelitischen Lagen. Die Sandsteinbänke sind vermutlich fluvialer Entstehung, dafür spricht die z.T. trogförmige Schrägschichtung. Die Hohlräume deuten auf ehemals karbonatische Konkretionen oder Zementationen hin, die wohl pedogen, also durch Bodenbildungs-Prozesse, entstanden sind.



Unterhalb der nördlichen Außenmauer der Burgruine in Freudenburg stehen schräg geschichtete Sandsteine des Mittleren Buntsandsteins, sm (KONZAN, et al. 1981), an. Diese bilden hier eine Felszone. Die Schrägschichtung mit sigmoidalen Leeblättern deutet auf Ablagerungen von Strömungsrippeln eines verflochtenen Flußlaufes hin. Die Einfallsrichtung der Leeblätter weist hier auf Schüttungen aus SW hin. Die wechselnden Gehalte an Geröllen zeigen wechselnde Strömungsgeschwindigkeiten an. Beeindruckende Aufschlüsse des sm gibt es am nördlichen Moselufer bei Trier.



An der Freudenburg findet sich in einer Konglomerat-Lage ein kantengerundetes Geröll aus Quarzit, vermutlich Taunusquarzit der Siegen-Stufe des Unterdevons. Außerdem treten Milchquarz-Klasten aus dem Unterdevon auf. Diese Klasten deutet an, dass Teile des Hunsrücks damals Abtragungsgebiet waren. Die Häufigkeit größerer Klasten deutet hier auf die Nähe zu diesem hin, siehe auch (SCHNEIDER & JUNG 1991), S. 98.



Auf dem Kamm E' der Burgruine Montclair sind über dem Taunusquarzit schräggeschichtete fluviatile Sandsteine des Mittleren Buntsandsteins, sm (KONZAN, et al. 1981), aufgeschlossen. Letztere bilden weiter östlich jeweils kleine Plateaus. Die in Steinbrüchen für den Bau der Burg gewonnenen Sandsteine weisen eine kompakte, harte Bank auf, die sich dort allerdings heute kaum noch finden läßt, östlich der Burg ist sie am Nordhang aufgeschlossen. Aus der unterschiedlichen Höhenlage der Auflagerungsfläche der Sandsteine auf dem Taunusquarzit kann man auf ein stark zertaltes Gelände zur Zeit der Ablagerung schließen. (SCHNEIDER & JUNG 1991), S. 235, beschreiben den Bereich als Nr. 8.



Wurzelballen wenige hundert Meter SW' des Ortsrandes von Klarenthal. An der Basis des Mittleren Buntsandsteins, sm (KONZAN, et al. 1981), auflagernd auf Sedimenten des Oberrotliegenden, ist ein Konglomerat aus gut gerundeten Quarziten ausgebildet. Die Grenzziehung zwischen Rotliegendem und Mittlerem Buntsandstein ist aufgrund ähnlicher Gesteinsmerkmale teilweise schwierig.



Am Fuß des Rengesperges bei Schmelz sind als äolisch gedeutete Mittelsandsteine des Oberrotliegenden, ro3, Kreuzbacher Schichten, aufgeschlossen. Die schlechte Rundung der Quarzkörner spricht nicht unbedingt für äolische Genese. Erstaunlich ist auch das Auftreten bis 4 cm großer Rhyolith-Gerölle. Die partielle Bleichung der ursprünglich roten Ablagerungen könnte durch hydrothermale Lösungen von einer benachbarten Rhyolith- bzw. Trachyt-Intrusion verursacht sein, alternativ wäre auch frühdiagenetische Dolomitierung entlang von Spalten bei starker Verdunstung plausibel.



NW' der Höhe 291,5, Ameltsberg, zwischen Köllerbach und Sprengen, findet sich eine 2 cm mächtige vererzte Mittelsandstein-Schicht des Oberrotliegenden, ro3 (KLINKHAMMER & KONZAN 1970). Die gute Sortierung, der hohe Fe-Anteil, die dunkle Färbung und zahlreiche Glas-Klasten sprechen für eine Asche-Lage. Im Saar-Nahe Becken wurden mehrere Aschelagen in Sedimenten des Oberrotliegenden beschrieben, siehe u.a. (KÖNIGER & LORENZ 2002).



Bei Krettnich fand bis Mitte des 20. Jahrhunderts Bergbau auf Mn-Erze in konglomeratischen Sandsteinen des Oberrotliegenden, ro2, statt, beschrieben von (SCHNEIDER & JUNG 1991) als Nr. 2 auf S. 198. Hier ein Beispiel für die Vererzung in Geröll-armem Sandstein, vermutlich handelt es sich bei den stengeligen metallisch-grauen Kristallen um Manganit.



Etwa 150 m SW' der Lutwinus-Kapelle bei Keuchingen, gegenüber Mettlach, sind bis mehrere 10er Meter im Durchmesser große Blöcke aus Taunusquarzit von einer roten vermutlich rhyolithischen Breccie, hier im Bereich des Hammers erkennbar, umgeben: eine Schlotfüllung? Die Breccie führt auch wenige Millimeter große eckige Gesteinsbruchstücke. (SCHNEIDER & JUNG 1991) beschreiben diesen Bereich als Waderner Fanglomerat-Schutt, ro2, mit eckigem Quarzit in feinerer Grundmasse, als Nr. 1 auf S. 232; (KONZAN, et al. 1981) stimmen mit dieser stratigraphischen Einstufung überein.



Blick vom Wackenberg bei Habach nach NNW Richtung H"ochsten bei Thalexweiler, im Hintergrund links die H"ohen des Hunsr"ucks, die aus devonischen Sedimentiten bestehen. Die schr"ag nach links bzw. WSW abfallende Hochfl"ache des H"ochsten zeigt das generelle Schichteinfallen im "ostlichen Teil der Primsmulde an. Der H"ochsten besteht aus einem intermedi"aren Intrusivk"orper (KONZAN, et al. 1981), nach (SCHNEIDER & JUNG 1991), S. 205, handelt es sich um einen Andesit-Lagergang, der in Sedimente des Unterrotliegenden eingedrungen ist.



Postmagmatisch erfolgte eine hydrothermale Bleichung des Nohfelder Rhyoliths, Var. B nach (ARIKAS 1986), bzw. ,R (KONZAN, et al. 1981), hier im ehemaligen Steinbruch an der Hahnelshock NE' T"urkism"uhle. Dieses Material mit hohem Feldspat- bzw. Kaolin-Gehalt ist f"ur die Steinzeug-, Keramik- und Glasindustrie interessant (ARIKAS 1986), S. 20, aufgrund der Fe-Abfuhr und der Serizitisierung und Kaolinisierung der Feldsp"ate.



Nohfelder Rhyolith, Var. A, am Momberg, in einem Stra"enaufschlu" SW' des Gipfels zwischen Oberthal und Selbach, Dom des Rotliegenden (LORENZ & HANEKE 2004). Das stark gekl"uftete, teilweise plattige, feink"ornige blasenarme Gestein ist bereits etwas alteriert in Folge von Verwitterung oder hydrothormaler Umwandlung. Selten sind frische Biotite erkennbar. Die Kl"uftung geht auf die Kontraktion bei Abk"uhlung der Schmelze zur"uck. Die Lokation liegt etwa 115 m SSW' Probe 2 von (ARIKAS 1986), S. 17.



Im ehemaligen Steinbruch am NW-Rand des Momberges findet sich im Rhyolith, Var. A nach (ARIKAS 1986), Aufschlu" 1 auf S. 17 bzw. 279, ein steil nach NW einfallendes Flie"gef"uge aus gelblichen und r"otlichen Lagen, jeweils mit M"achtigkeiten von mehreren Millimetern. Genannter Autor nennt das Flie"gef"uge als typisches Merkmal der Variante A. Die Kl"uftung streicht parallel zum Rand des Intrusivk"orpers NE-SW. Bemerkenswert sind bis >1 cm gro"e Biotit-Einsprenglinge, die unmittelbar benachbart zum Entnahmeort dieses Handst"ucks auftreten.



Im SE-Randbereich des Nohfelder Rhyoliths, Var. C, gibt es E' des Leißberges, in der Nachbarschaft des Steinbruchs NW'Güdesweiler, eine Brekzie aus eckigen blasenarmen bis -freien feinkörnigen hellgrauen eckigen Klasten mit Fließgefüge in einer Matrix aus kleineren hellgrauen Klasten und rötlichem feinkörnigem Material. Dies deutet auf die Top- oder Basis-Brekzie eines zähflüssigen Lavastromes hin, siehe (ARIKAS 1986), (LORENZ & HANEKE 2004).



An der Teufelskanzel am Leistberg bei Oberthal wurde Rhyolith abgebaut, Nohfelder Rhyolith Typ C, Lokation 15 nach (ARIKAS 1986), S. 17. Rot-weiße Farbwechsel zeigen ehemalige, durch autometamorphe hydrothermale Prozesse kaolinisierte, durch Fließbewegungen abgerundete Feldspatkristalle an, die von roter, vermutlich Hämatit-durchstäubter, ehemals wohl glasiger Matrix umgeben werden. Benachbarte rötliche Bereiche zeigen schlierig-lagige Fließgefüge, das Gestein ist mürbe.



N' Ellweiler treten im nördlichen Randbereich des Nohfelder Rhyoliths, (KONZAN, et al. 1981) am Nordhang des Bühlskopfes, mit Fe-Mn-Oxiden vererzte braune Adern bzw. Bereiche mit disperser Verteilung derselben auf. Nach (BÜLTEMANN 1970) sind diese besonders reich an Uranerzen. Diese wurden über- und untertage versuchsweise abgebaut. Nicht imprägnierte Bereiche außerhalb des hier zu sehenden Ausschnitts sind demgegenüber deutlich heller rosafarben. Die Lokation entspricht Aufschluß 41 von (ARIKAS 1986), S. 17, Rhyolith Var. B.



Am Kahleberg bzw. Binscheidt NE' Düppenweiler liegt ein aktiver Steinbruch in einem intrusiven intermediären Vulkanit des Oberrotliegenden, „A intr (KONZAN, et al. 1981). Nach (SCHNEIDER & JUNG 1991), S. 224, Aufschluß 6, handelt es sich um Trachyt. Das dunkel-rosafarbene Gestein sondert relativ dünnplattig ab. Es ist blasenarm. Die feinkörnige Grundmasse führt helle Feldspat-Einsprenglinge.



Andesit der Grenzlagergruppe, ro1, ist im frei zugänglichen Steinbruch am Hellerberg östlich Freisen aufgeschlossen. (SCHNEIDER & JUNG 1991), Lokation 27 auf S. 84-85, 188, beschreiben Chemismus und Lokation. Das graue dicksäulige, z.T. plattige Gestein ist ausgesprochen hart. Offensichtlich wurde extra für Sammler am Ende der Abbautätigkeit noch einmal gesprengt, so dass im Haufwerk am Fuß der unteren Abbauwand Gesteine angeschlagen werden können.



Am Hellerberg findet sich neben der kompakten Gesteinsausbildung des Andesits, die Ziel des Abbaus war, auch eine ehemals blasenreiche Variante, sicherlich der Randbereich eines Lavastroms. Die Hohlräume ehemaliger Blasen Hohlräume wurden vermutlich kieselensäure-reiche grünliche Minerale zu Mandeln gefüllt, solche Mandelsteinzonen erwähnen (SCHNEIDER & JUNG 1991) auf S. 188, ebenso Achate, die in größeren Blasen Hohlräumen auftreten.



NE' Marpingen steht ein Kuselit des Oberrotliegenden, Ku (KONZAN, et al. 1981), an. (SCHNEIDER & JUNG 1991), S. 177, beschreiben den Aufschluß als Nr. 4. Kuselite sind hydrothermal veränderte intermediäre Intrusivgesteine des Saar-Nahe-Gebietes. Das Gestein sondert dicksäulig ab. Die Grundmasse ist relativ gleichkörnig und feinkörnig, größere Einsprenglinge fehlen.



Der Schaumberg mit seinem weithin sichtbaren Aussichtsturm bildet eine Stufe, die hervorgerufen wird durch das nordwärtige Einfallen der Sedimentite des Rotliegenden zur nördlich gelegenen Achse der Primsmulde hin und durch die Verwitterungsresistenz des Tholeyit-Lagergangs. Letzter ist konkordant, also parallel zur Schichtung, intrudiert (SCHNEIDER & JUNG 1991), S. 178. Im Vordergrund weist die Rotfärbung auf dem sanften Gipfel des Wünschenberges bei Lebach auf wenig verwitterungsresistente Sedimentite der Lebacher Gruppe des Unterrotliegenden, ru2, hin.



Tholeytit, „Th (KONZAN, et al. 1981), bzw. Latit auf einer kleinen Kuppe SE' des Gipfels vom Schaumberg bei Tholey. Das Gestein des Lagergangs bildet hier gut erkennbar eine Rippe, es tritt als Härtling hervor. Es ist einsprenglingsreich, porphyrisch-serial, sehr Plagioklas-reich, untergeordnet tritt Biotit auf, die Grundmasse ist feinkörnig. Dieser Bereich wird bei (SCHNEIDER & JUNG 1991) auf S. 179 als Nr. 6b beschrieben.



Am Weiselberg bei Oberkirchen stehen am W-Rand des Gipfels säulige Vulkanite, „W (KONZAN, et al. 1981), an. Die in frischem Zustand schwarzen, glasreichen Gesteine mit seltenen Feldspat-Einsprenglingen sind namensgebend für Weiselbergit bzw. Dazit. Aus der Stellung der zum Zentrum des Vorkommens hin einfallenden Säulen, senkrecht zur ursprünglichen Kontaktfläche des Magmas zum Nebengestein orientiert, ergibt sich hier eine relativ steil nach W einfallende Kraterwand. Zur Petrographie siehe (SCHNEIDER & JUNG 1991), S. 68-69, Nr. 26.



Der auf der Kuppe Spiemont etwa 1 km N' Niederlinxweiler anstehende sehr harte Kuselit, ein spät- bis postmagmatisch alteriertes intermediäres Intrusivgestein, ist gangförmig in die Breitenbacher Schichten des Stefan C eingedrungen. Das porphyrisch-seriale Gestein ist fester und geringer magnetisierbar als die Gesteine im nördlich gelegenen, nicht öffentlich zugänglichen Steinbruch –höchste Werte der Suszeptibilität in permischen Vulkaniten -, was auf Materialunterschiede hinweist. Dieser Bereich wird bei (SCHNEIDER & JUNG 1991) auf S. 190 als Nr. 30 beschrieben.



Am Klopbruchweiher bei Otzenhausen stehen tonige lakustrine Sedimentite der Lebacher Schichten, ru2, des Unterrotliegenden an. In diesen treten die „Lebacher Eier“, bis mehrere dm große, oft diskusförmige, Konkretionen aus v.a. Siderit, einem Fe-Karbonat, auf. Dieser Aufschluß bzw. die Abraumhalde Klopbruchwiesen wird als Nr. 13 auf S. 182 bei (SCHNEIDER & JUNG 1991) erläutert. Der Haldenbereich ist Naturschutzgebiet und dies wird nach der ungestörten Vegetation zu urteilen von Sammlern offenbar auch respektiert, ein Kunstwerk am Seeufer mit einem schlafenden Drachen im Stein-Ei soll ihrem Schutz dienen.



Von den umgebenden dunkelgrauen Tonsteinen unterscheiden sich die „Lebacher Eier“ durch Farbe und Härte. Deren äußerer, oft mehrschaliger, Bereich ist ockerfarben, der Kern dunkelbraun und oft von „Schrumpfrissen“ durchzogen. In diesen Konkretionen, oftmals Koprolithen von Tetrapoden (SCHNEIDER & JUNG 1991), wurden zahlreiche Fossilreste gefunden, weshalb die „Eier“ in Paläontologen-Kreisen bekannt sind.



Am Wunschenberg E' Lebach sind auf der ausgedehnten Hügelkuppe isolierte gut gerundete Quarzit-Gerölle zu finden, auf rötlichem lockerem sandigen Oberboden. Da es sich nach (KONZAN, et al. 1981) um Lebacher Schichten des Unterrotliegenden handelt, muß die wahrscheinlich eiszeitliche Verwitterung die Konglomerate aufgelockert und in einzelne Kiesel aus Taunusquarzit zerfallen lassen haben. Denkbar wäre Frost-Tau-Wechsel-Verwitterung, mit unterschiedlicher temperaturabh. Ausdehnung/Schrumpfung von Geröllen und feinerer Matrix, sowie Frostsprengung der Matrix.



Auf dem Kaltenstein-Pfad im Jabacher Wald bei Zollstock, SW' Lebach, sind Quarz-reiche konglomeratische Sandsteine des Unterrotliegenden, das Hoxberg-Konglomerat, ru1, zu finden. Diese wurden früher teilweise in kleinen Steinbrüchen als Werksteine gewonnen, das Gestein ist allerdings nicht besonders verwitterungsresistent. So besteht die 2 m mächtige Überlagerung aus wohl nur geringfügig umgelagerten Kiesen aus diesen Ablagerungen. Dieser Aufschluß wird bei (SCHNEIDER & JUNG 1991) auf S. 202 als Nr. 2 beschrieben.



Das Dirminger Konglomerat im Bereich Steinrausch zwischen Dirmingen und Eppelborn, (KONZAN, et al. 1981) wurde früher als Basis des Rotliegenden, ru1, definiert, (BOY, et al. 2012) legen sie unterhalb eines älteren Konglomerats. Die gut gerundeten grauen Quarzite, bis 40 cm im Durchmesser, stammen aus dem Taunusquarzit, der als besonders stabile Komponente auf alluvialen Schuttfächern durch Fließgewässer oder Schichtfluten über mehrere 10er km Horizontaldistanz transportiert wurde. Die Matrix besteht aus wenig zementierten roten Sanden, so dass keine ausgeprägte Steilstufe entstanden ist.



Die Basis der oberen Heusweiler Schichten des Stephan C (KONZAN, et al. 1981a), cstH2 bzw. cst5 nach (KONZAN, et al. 1981a), ist in einem durch rückschreitende Erosion des Wiesbaches zunehmend steil eingeschnittenen Tal NE' Habach aufgeschlossen: einige dm mächtige Bänke aus intern homogenem Mittelsandstein, etwas violettstichig rotbraun mit rostfarbenen Flecken, und Hellglimmer-führend. Etwa hundert Meter N' können Lesesteine eines Flözes gefunden werden.



Wurzelballen W' Holz, nahe der Autobahn A1. Die Ablagerungen der Stefan Stufe des Oberkarbons (KONZAN, et al. 1981) bestehen aus rötlichen Sandsteinen in einer pedogenen, durch Bodenbildungs-Prozesse generierten, Matrix aus rotem feinsandigen Material. Die Rotfärbung deutet auf relativ trockenes, arides Klima hin im Vergleich zu den liegenden Sedimentiten (SCHNEIDER & JUNG 1991) und sie setzt sich in den jüngeren Ablagerungen des Rotliegenden fort, wie ja der Name schon andeutet.



Am Zimmermannsfels zwischen Wiebelskirchen und Hangard nahe der Oster ist das Holz Konglomerat an der Basis des Stefan A aufgeschlossen. Die etwa 7 m mächtigen, grob gebankten, Konglomerate fallen hier mit etwa 15° flach nach S, hier links, ein. Das Gestein tritt aufgrund des kieseligen Zementes morphologisch als Härtling hervor. Dieser Aufschluß, ein Naturdenkmal, wird bei (SCHNEIDER & JUNG 1991) auf S. 155 als Nr. 6 beschrieben.



Wenige hundert Meter SW' des Ortsrandes von Holz, am lokus typicus des Holz Konglomerats, weist dieses auf eine tektonische Schrägstellung der liegenden Ablagerungen und gleichzeitige Erosion der Erhebung des Saarbrücker Hauptsattels mit Bildung grobklastischer Schuttfächer hin. Die Grobfraction besteht v.a. aus sehr gut gerundeten hellen Quarziten, die dem Taunusquarzit ähneln, außerdem kommen Gangquarze und vereinzelte Lydite unbekannter Herkunft vor. Dieser Aufschluß wird bei (SCHNEIDER & JUNG 1991) auf S. 150 als Nr.2 beschrieben.



Im Urwald NE' Saarbrücken, am Westhang des Releeberges bei Fischbach, sind die Sedimente des Westfals C (KONZAN, et al. 1981) grau gefärbt aufgrund ihres Pyrit- und Organikgehaltes, der auf Ablagerung in anoxischem Milieu sumpfiger Bereiche zurückzuführen ist. Sie sind relativ wenig verwitterungsresistent, wenn sie wie hier aus geschieferten Ton- und Siltsteinen bestehen.



Steinbruch am SW-Hang des Brennenden Berges bei Saarbrücken-Dudweiler, aufgeschlossen sind fluviatile sandige Ablagerungen des Westfal C, Sulzbacher Schichten. Die Neigung der Schichten mit etwa 20-30° nach NW zeigt an, dass der First des Saarbrücker Hauptsattels weiter im SE, im Bild rechts, liegt. Die Mächtigkeit der meist eben gebankten, verkieselten Fein- bis Mittelsandsteine, z.T. auch geröllführenden Grobsandsteine, nimmt nach NW zu. Sie wurden früher zur Gewinnung von Werksteinen abgebaut. Dieser Aufschluß wird bei (SCHNEIDER & JUNG 1991) auf S. 170 als Nr. 1 beschrieben.



Am SW-Hang des Brennenden Berges bei Dudweiler findet man pelitische limnische Sedimente der Westfal-Stufe des Oberkarbons (KONZAN, et al. 1981), die aufgrund eines anoxischen Milieus bei Ablagerung in Sümpfen erhöhte Pyritanteile hatten. Die Selbstentzündung durch exotherme Reaktion bei der Pyritoxidation führte zu Haldenbränden in Gebieten des Altbergbaus. Dies ist erkennbar an der Rotfärbung der Matrix und eines großen Teils der Klasten, die z.T. im Inneren noch dunkelgrau gefärbt sind, was man auch als Frittung bezeichnen könnte.



Ehemaliger Steinbruch auf dem Gipfel des Brennenden Berges bei Saarbrücken-Dudweiler, durch unterirdische Selbstentzündung von vermutlich organik- und pyrit-reichen Tonsteinen im 17. Jahrhundert aktiviert. Schon Wolfgang von Goethe besuchte diesen Aufschluß. Die von einem schwelenden Alaunschiefer, so die Informationstafel, aus aufsteigende heiße Luft kondensiert an der Erdoberfläche, der Luftstrom ist bei niedrigen Temperaturen bzw. hoher relativer Luftfeuchtigkeit als Dampfwölkchen zu erkennen. Dieser Aufschluß, ein Naturdenkmal, wird bei (SCHNEIDER & JUNG 1991) auf S. 170 als Nr. 2 beschrieben.



In der tektonischen Schuppe von Düppenweiler, in SW-Verlängerung der Hunsrück-Südrand-Störung, liegen Phyllite des Oberkarbons, die einzigen etwas höher metamorphen oberflächlich aufgeschlossenen Gesteine des Saarlandes, Hellglimmer-reich, siehe links, ph (KONZAN, et al. 1981), über schwach oder nicht metamorphen Sandsteinen des Unterkarbons, siehe (SCHNEIDER & JUNG 1991). Beide Gesteine werden von zahlreichen Mn-Mulm-führenden Milchquarz-Gängen durchsetzt, die eine hohe mechanische Beanspruchung des Materials anzeigen.



Unweit des erhaltenen Kauen-Gebäudes der Schwespat-Grube Korb bei Eisen, (SCHNEIDER & JUNG 1991), Lokation 18, S. 183, nahe Birkenfeld finden sich auf Halden nach längerer Suche noch Hinweise auf die gangförmige Mineralisation und deren Nebengesteine: weißer relativ grobkristalliner Baryt, links; ocker-braune Fe-Mn-Erze, oben; weiß-grau gestreifte Milchquarz-Adern in grauen kieseligen Siltsteinen, oben rechts; gebleichte helltürkisgraue und frische graue Hunsrückschiefer, rechts; graue verkieselte Siltsteine mit Hämatit-Imprägnation, unten rechts; hellgraue unterdevonische Quarzite, unten links.



Mäander-Prallhang in unterdevonischen Gesteinen bei Hamm. Rechts besteht der Höhenzug mit steilen Hängen aus Taunusquarzit (KONZAN, et al. 1981), unmittelbar nördlich des Steinbruchs bei Taben. Nach links fällt das Gelände ab zu einem etwas tiefer gelegenen Plateau, das sich auf den weniger verwitterungsresistenten Hunsrückschiefern gebildet hat. Die nach S, hier rechts, einfallende Überschiebung zwischen beiden Gesteinseinheiten liegt am Fuß des Steilhangs rechts der Bildmitte. Zu den Gesteinen siehe Bilder weiter unten, Saarschleife bei Serrig.



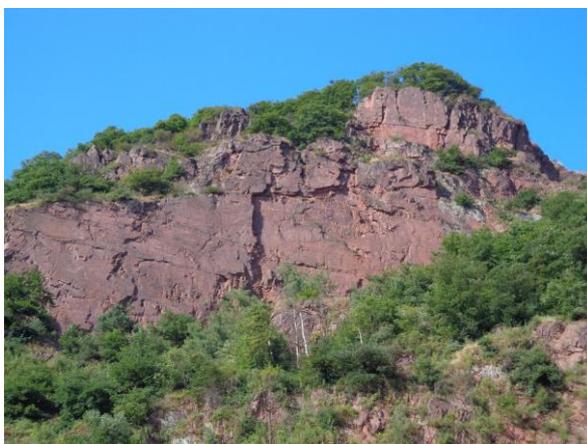
An der Bahnstrecke Mettlach-Saarburg bei Hamm, rechtes Ufer der unteren Saar. Die Hunsrückschiefer, dz (KONZAN, et al. 1981), in tieferem Schelfbereich abgelagerte, metamorph überprägte Tonsteine (SCHNEIDER & JUNG 1991), sind durch ihre ausgeprägte Schieferung anfällig für physikalische Verwitterung. Zur Sicherung der Bahnstrecke erfolgten hier zum Zeitpunkt der Aufnahme im Sommer 2015 Maßnahmen zur Böschungsstabilisierung.



Am Prallhang der Saarschleife bei Serrig sind entlang des Weges vom Parkplatz „Schöne Aussicht“ nördlich der Überschiebung intensiv gefaltete blaugraue, oberflächlich beigefarbene gebleichte Tonschiefer der Hunsrückschiefer, dz (KONZAN, et al. 1981), aufgeschlossen. Die Bleichung könnte auf die Verwitterung zur Zeit des Rotliegenden oder des Buntsandsteins zurückgehen, oder aber – wahrscheinlicher – auf die mesozoisch-tertiäre Verwitterung, siehe z.B. (FELIX-HENNINGSSEN (1990)).



Südlich der Überschiebung bei Serrig sind rötlichgraue Quarzite des Taunusquarzits, ds (KONZAN, et al. 1981), intensiv gefaltet, hier die SE-Flanke eines Kleinsattels mit störungsbedingt unterdrückter NW-Flanke, und geklüftet. Im Bereich der Überschiebung gibt es von Gangquarzen verkittete Brekzien, wenige 10er Meter N' des Bildausschnitts. Die metamorph rekristallisierten Sandsteinbänke, an dieser Stelle nicht übermäßig hart, sind teilweise im mm-Bereich planar geschichtet, als Folge von Strömungen in relativ flachem Wasser (SCHNEIDER & JUNG 1991).



Ehemaliger Abbaubereich im aktiven Steinbruch bei Taben, etwa 8 km SSW' Saarburg. Taunusquarzit der Siegen-Stufe des Unterdevons, ds (KONZAN, et al. 1981), wird als Hartstein abgebaut, u.a. für den Uferschutz an Flüssen und als Schotter im Verkehrswege-Bau. Die Schichten fallen flach nach SSE hin ein. Die rote Färbung ist eher durch Kluftbeläge, weniger durch Kornüberzüge, aus Hämatit zu erklären. Mehrere 10er Meter mächtige Bänke stellen sandige Schüttungen auf dem ehemaligen Schelf dar (SCHNEIDER & JUNG 1991), die unter vermutlich recht stabilen Bedingungen gebildet wurden.



N' Keuchingen bei Mettlach, linkes Ufer der unteren Saar reichen Blockmeere aus grauem Taunusquarzit, ds (KONZAN, et al. 1981), mit über 30° Hangneigung bis an das Ufer der Saar. Das Fehlen von Vegetation deutet auf aktive Bewegungen der Blöcke hin, vor allem aufgrund von Frost-Tau-Wechseln im Winter. Nur Trockenstress-resistente Pflanzen können hier überleben.

Die unterdevonischen Sedimente des Hochwaldes als südwestlicher Teil des Hunsrücks bestehen im Wesentlichen aus Hunsrückschiefer, einer tonreichen Tiefwasserfazies mit Tonschiefern, und Taunusquarzit, einer sandigen Schwellenfazies mit gering metamorphem Quarzit, der aus Flachmeer-Sanden hervorging (SCHNEIDER & JUNG 1991). Der Taunusquarzit wird stratigraphisch in die Siegen-Stufe, die Hunsrückschiefer werden in die untere Ems-Stufe des Unterdevons gestellt (MENNING & HENDRICH 2002). Eine nach SSE einfallende Überschiebung etwa bei Hamm, zwischen Mettlach und Saarburg, trennt zwischen Taunusquarzit im SE und Hunsrückschiefer, hier die Kauber Schichten des Unterems (STETS 1962), im NW. Dies wird u.a. durch den Wechsel in der Landnutzung von Wald auf steilen Hängen im Taunusquarzit zu Weinbergen auf sanfter geneigten Hängen im Hunsrückschiefer im unteren Saartal deutlich, siehe [Tab. 5.4-2](#).

Mittel- und Oberdevonische Sedimente sind im Saarland zumindest nicht offensichtlich aufgeschlossen, ebenso wenig Ablagerungen des Unterkarbons, die daher bei der Vorstellung der Magnetominerale, s.u., in dieser Arbeit vernachlässigt werden. In der Bohrung Saar 1 südlich Neunkirchen sind die angesprochenen Gesteine jedoch unter den Sedimenten des Oberkarbons nachgewiesen worden (SCHNEIDER & JUNG 1991); (KELCH & REIBLE 1976); (HERING, et al. 1976).

Ablagerungen des Oberkarbons finden sich im Bereich des ENE-streichenden Saarbrücker Hauptsattels (VEIT 1976); (KNEUPER 1960), zwischen Völklingen im WSW und Neunkirchen im ENE, zwischen Eppelborn im N und Sankt Ingbert im S. Ablagerungen des Namur sind nicht oberflächlich aufgeschlossen. Die ausstreichenden Sedimente des Oberkarbons setzen sich einerseits aus überwiegend grauen Silt- und Tonsteinen, untergeordnet Sandsteinen, als Flöz-begleitende limnische Sedimente, und Kohleflöze des Westfal zusammen (FALKE & KNEUPER 1972). Andererseits bestehen sie, oberhalb einer Winkeldiskordanz mit dem Holzer Konglomerat (BECKER, et al. 1968), aus gelegentlich flözführenden grün- und rotbunt gefärbten weiterhin limnischen Sedimenten des Stefan. Über die graue Bodenfärbung lassen sich Sedimente des Westfals, z.B. in der Rehbachstraße in Dudweiler, von rot gefärbten Böden über Sedimenten des Stefans, z.B. westlich Holz entlang der BAB 1, recht gut unterscheiden. Petrographisch überwiegen in den Oberkarbonischen Sedimenten geschieferte Pelite, es gibt aber auch Konglomerat-Horizonte, Sandsteine, Tonsteinhorizonte offenbar vulkanischer Genese, vermutlich handelt es sich um alterierte rhyolithische Aschen, im Westfal B-D und Stefan A-B (BURGER 1990); (STÖFFLER 1963), und viele Kohleflöze unterschiedlicher Mächtigkeit (SCHNEIDER & JUNG 1991).

Zur Pflanzenwelt und zum Ablagerungsraum flözführender Schichten während des Oberkarbons siehe z.B. (REMY & REMY 1977); (TRUNKÓ 1962). Eine Auswahl von Pflanzenfossilien zeigt [Abb. 4.4-3](#).

Die Sattelachsenkulmination, d.h. der Bereich der am stärksten emporgebogenen Sattelachse, liegt mit Sedimentiten des unteren Westfals zwischen Saarbrücken-Dudweiler im WSW und Neunkirchen im ENE. Nach SE wird der Sattel durch eine nach NNW einfallende Überschiebung begrenzt. Nahe zum Ausbiss dieser Überschiebung verläuft eine ähnlich streichende nach S einfallende, offenbar bis posttriassisch aktive synsedimentäre Abschiebung, südlich derer Ablagerungen des Buntsandsteins verbreitet sind (SCHNEIDER & JUNG 1991).

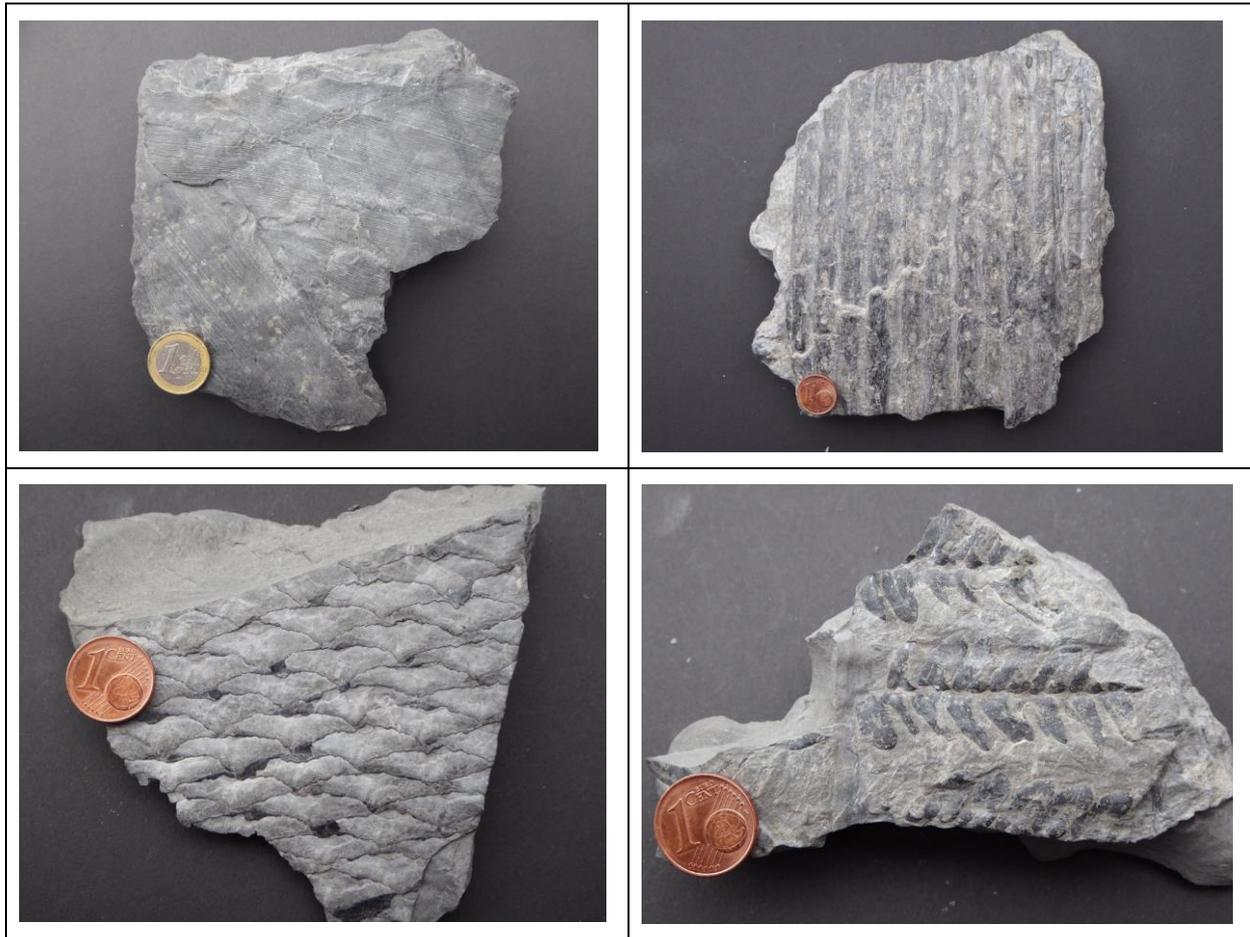


Abb. 5.4-3: Pflanzenfossilien aus dem Oberkarbon, Westfal C, die in den 1970er Jahren beim Bau der Autobahn bei Neunkirchen gefunden wurden. Oben links: *Cordaites* cf. *borasifolius*, oben rechts: *Sigillaria* sp., unten links: *Lepidophloios* cf. *laricinus*, unten rechts: *Imparipteris* cf. *tenuifolia*.

Die vorwiegend siliziklastischen Sedimente des Unterrotliegenden sind meist als sandige bis konglomeratische Rotfazies ausgebildet und vermutlich noch zusammen mit den oberkarbonischen Sedimenten gefaltet worden (SCHNEIDER & JUNG 1991). Sie sind nördlich an den Saarbrücker Hauptsattel angrenzend zwischen Dillingen und Sankt Wendel in der Prims-Mulde und weiter nordöstlich im südwestlichen Teil der Nahe-Mulde verbreitet, zwischen beiden Mulden liegt im nördlichen Bereich des Sankt Wendeler Grabens das Nohfelder Rhyolith Massif. Die Stratigraphie der Ablagerungen des Rotliegenden im Saar-Nahe-Becken ist gegenüber der hier verwendeten nach (SCHNEIDER & JUNG 1991) neu festgelegt worden durch z.B. (MENNING & HENDRICH 2002) und (BOY, et al. 2012): Kuseler Gruppe, ru1; Lebacher Gruppe, ru2; Untere bis Mittlere Tholeyer Gruppe, ru3 z.T., entsprechen heute der Glan Subgruppe; Obere Tholeyer Gruppe, ru3 z.T.; Grenzlagergruppe, ro1; Waderner Gruppe, ro2; und Kreuznacher Gruppe, ro3; die beiden letztgenannten werden heute in der Nahe Subgruppe zusammengefaßt und lithostratigraphisch nach Formationen, die in der Nahe-Mulde definiert sind, feiner gegliedert, siehe (BOY, et al. 2012).

Oberrotliegend Vulkanite treten vor allem an der Basis des Oberrotliegenden in Form der Grenzlager-Gruppe auf. Vulkanite sind im Saar-Nahe-Becken weit verbreitet (DREYER, et al. 1983); (ARIKAS 1986); (SCHNEIDER & JUNG 1991), in geschlossener Verbreitung vor allem zwischen Nohfelden und Baumholder, mit einzelnen Vorkommen nach NE bis Bad Kreuznach und nach E bis zum Donnersberg, und mit vereinzelt Vorkommen bis an die Saar reichend, im Norden gibt es südlich Veldenz ein isoliertes Vorkommen (NEGENDANK

1983a), S. 128. Die westlichsten Vulkanite finden sich nach (KONZAN, et al. 1981) in Form von Melaphyr, nach heutiger Nomenklatur Olivin-Andesite (SCHNEIDER & JUNG 1991), bei Dreisbach, etwa 7 km NW' Merzig. Auch weiter nördlich bei Keuchheim, unmittelbar W' Mettlach, etwa 6 km NNW' Merzig, treten Melaphyre auf. In dieser Studie wurden alle in (SCHNEIDER & JUNG 1991), S. 84-85, und (NEGENDANK 1983a), S. 128, mit geochemischen Analysen aufgeführten permischen Vulkanite beprobt, zusätzlich ausgewählte Lokationen rhyolithischer Gesteine von (ARIKAS 1986) und weitere in (SCHNEIDER & JUNG 1991) beschriebene bzw. in (KONZAN, et al. 1981) dargestellte.

Auf der geologischen Karte von (KONZAN, et al. 1981) nicht eingetragene hier beprobte Vulkanite sind: Kuselit in Ablagerungen um das Flöz 7 süd, Rothell Schichten der Saarbrücker Gruppe, Westfal C, von der Grube Hirschbach, siehe auch (SCHNEIDER & JUNG 1991), S. 28; 150 m SW' der Lutwinskapelle bei Keuchheim NW' Mettlach eine rhyolithische? Breccie mit großen Blöcken von Taunusquarzit; zwei auf der Bergehalde Reden entdeckte Vulkanite in Ablagerungen des Westfal D.

Die Ablagerungen des Oberrotliegenden sind ähnlich zusammengesetzt wie diejenigen des Unterrotliegenden. Sie sind nördlich der Unterrotliegend Sedimente zwischen Dillingen und Nohfelden in der Prims-Mulde verbreitet, sowie in nicht zusammenhängenden Gebieten diskordant auf oberkarbonischen Sedimenten im SW des Saarbrücker Hauptsattels zwischen Saarbücken-Dudweiler und Saarlouis (KONZAN, et al. 1981). Ob Ablagerungen des Zechsteins sich als jüngste, z.T. dolomitische, Ablagerungen in den bisher in das Oberrotliegende gestellten Abfolgen befinden ist aufgrund fehlender biostratigraphischer Befunde unsicher (SCHNEIDER & JUNG 1991).

Ablagerungen des Unteren Buntsandsteins, su, die weiter östlich im Pfälzer Wald verbreitet sind, fehlen nach (KONZAN, et al. 1981), (SCHNEIDER & JUNG 1991) im Saarland. Die Trennung von z.T. Konglomerat-führenden Sandsteinen des Oberrotliegenden, Kreuznacher Gruppe, ro3, und des Mittleren Buntsandsteins, sm, ist teilweise strittig aufgrund der Fossil-Armut der Ablagerungen (SCHNEIDER & JUNG 1991), siehe auch in [Kap. 5.4.5](#). Auch die lithostratigraphische Korrelation der Ablagerungen des sm zwischen westlichem und östlichem Saarland und darüber hinaus bis in den Trierer Raum (NEGENDANK 1983a) ist problematisch, einige Formationen keilen vermutlich nach W aus (SCHNEIDER & JUNG 1991). Petrographisch handelt es sich bei den Sedimenten des sm überwiegend um Sandsteine, oft mit Schrägschichtung, mit Bankung im Meter-Bereich und in Felszonen bankweise stärker verfestigt durch kieseligen Zement, untergeordnet um Pelit-Horizonte (DACHROTH 1985). Basal treten Konglomerate auf. Die Sandkorngrößen liegen oft im Bereich Mittelsand. Beeindruckende Aufschlüsse des sm finden sich NE' der Kaiser-Wilhelm-Brücke in Trier am Prallhang der Mosel unterhalb des Fichtenberges, durch Werksteingewinnung noch stärker betont (NEGENDANK 1983a). Auch östlich der Festungsrue Homburg an der Saar in der Umgebung des Ortsteils Rabenhorst finden sich lagenweise Geröll-führende Felszonen im sm (SCHNEIDER & JUNG 1991). Sedimente des Oberen Buntsandsteins, so, sind im Gegensatz dazu meist etwas feinkörniger und Hellglimmer-führend (SCHNEIDER & JUNG 1991), Aufschlüsse bieten z.B. Steinbrüche nahe der Teufelsburg bei Beaumarais.

Die vorwiegend karbonatischen Sedimente des Muschelkalks zeigen eine reduzierte Mächtigkeit gegenüber zentraleren Bereichen des germanischen Beckens (SCHNEIDER & JUNG 1991). Da im Unteren Muschelkalk, mu, sandig-tonige und mergelige Schichten neben Kalksteinen auftreten, ist diese Abfolge Plateau-bildend. Der Mittlere Muschelkalk, mm, ist mergelig mit Anhydriten und Dolomiten, er tritt hangbildend auf, Aufschlüsse sind rar. Erst der Trochitenkalk des Oberen Muschelkalks, mo1, ist Steilstufen-bildend und wird von Hang- bis Plateau-bildenden Ceratiten-Schichten, mo2, mit Kalkstein-Mergelstein-Wechselfolgen überlagert. Lokal wurde Kalkstein als Zuschlagstoff bei der Stahlherstellung abgebaut, z.B. der hier beprobte mo1 südlich Hemmersdorf an der Nied für die Dillinger Hütte.

Ablagerungen des Unteren Keupers, ku, finden sich im Saarland vor allem an der Grenze zu Lothringen, sie sind im Saarland nur schlecht aufgeschlossen (SCHNEIDER & JUNG 1991). Vom Mittleren Keuper, km, konnten zwei pelitische Proben vom Schlaskeberg bei Remich in Luxemburg beprobt werden.

Jurassische Sedimentite sind im Saarland, wie oben erwähnt, nicht mehr vorhanden. Jurassische Ablagerungen wurden in Frankreich im Département Moselle und im südlichen Luxemburg bei Rumelange beprobt, siehe [Tab. 5.4-2](#).

Tertiäre, bzw. paläogene und neogene, Ablagerungen treten im Saarland nur sporadisch auf (SCHNEIDER & JUNG 1991). Quartäre Terrassen sind an der Saar in mehreren Niveaus ausgebildet (SCHNEIDER & JUNG 1991). In der Weichsel-zeitlichen Niederterrasse bei Kanzem, nahe der Mündung in die Mosel, überwiegen nach (MÜLLER, M.J. & NEGENDANK 1974) die opaken Schwerminerale Titanomagnetit aus pleistozänen Aschen von Eruptionen in der Eifel, diagenetisch gebildeter Limonit, Bleiglanz aus Vererzungen devonischer Sedimentite im Hunsrück, Ilmenit und Hämatit-Ilmenit-Verwachsungen, und in geringem Anteil Brauneisen-Ooide, vermutlich aus Moselterrassen ausgeweht und umgelagert aus dem Doggersandstein der lothringischen Minette; nur untergeordnet treten die transparenten Schwerminerale Zirkon und Turmalin auf, die auf unterdevonische Hunsrück-Gesteine, sowie Klinopyroxen, Hornblende, die auf permische Vulkanite der Saar-Nahe-Senke als Liefergesteine hinweisen. Dagegen konnten (MÜLLER, M.J., et al. 1983) in Böden auf Weichsel-zeitlichen Terrassenablagerungen bei Kanzem keine Schwerminerale der sogenannten Eifelassoziatiön beobachten.

[Zurück zur Übersicht](#)

5.4.4 Magnetominerale im Liefergebiet

Magnetit wird nach bisheriger Recherche im Liefergebiet der mittleren und unteren Saar nur für Rotsedimente des Rotliegenden im Saarland erwähnt (DACHROTH 1976). Hohe Werte der magnetischen Suszeptibilität, MS, von 3700 bis $10800 \cdot 10^{-9} \text{ [m}^3\text{kg}^{-1}\text{]}$ von drei Proben dieser Arbeit aus grauem Feinsandstein bzw. Siltstein der Bergehalde Steinbachschacht mit Material aus dem Oberkarbon, Westfal C, weisen aufgrund der Höhe der Werte entweder auf Pyrrhotit, Magnetit oder Maghemit hin, vergl. (THOMPSON & OLDFIELD 1986). Hier könnte ein Zusammenhang mit den als Tufflagen interpretierten Tonsteinen des Saarkarbons, s.o., bestehen, es könnte sich aber auch um Schwermineralseifen handeln. Für letzteres spricht, dass die oben erwähnten Tuffe rhyolithische Zusammensetzung haben sollen, für diese sauren Tephra sind allerdings nur geringe Magnetit-Gehalte anzunehmen, vergl. (WIMMENAUER 1985); (WILSON 1989) und [Tab. 5.4-3](#). Ein Quarzit des Westfals D auf der Halde Steinbachschacht deutet mit einer MS von $7270 \cdot 10^{-9} \text{ [m}^3\text{kg}^{-1}\text{]}$ auf Magnetit hin.

Bei der Aufbereitung von zuvor durch Siebung nach Korngrößen aufgetrennter Steinkohle wird bei der Kohlenwäsche zur Schwerentrennung von Kohle geringer Dichte einerseits und Bergematerial höherer Dichte andererseits neben Wasser entweder Öl, das sich bei der Flotation an die Kohle anhaftet und mit anhaftenden Luftblasen nach oben steigt, oder gemahlener Magnetit im Schwertrübescheider zugeführt, siehe <http://www.foerdergerueste.de/glossar.htm>. Nach der Abschöpfung der leichteren Kohle wird durch Abspülen von der Kohle und Berge der Magnetit größtenteils wieder zurückgewonnen. Auf den Bergehalden Camphausen N' Dudweiler, Reden bei Göttelborn, und Grühlingstraße bei Hubertusdiele wurden ockergelbe Überzüge, z.T. mit mm-großen Erz-Kristallen, auf Kohle- und Siltsteinklasten beobachtet. Die gelbe Farbe könnte durch Oxidation von Magnetit zu Limonit und dadurch Verfärbung toniger Trübe verursacht worden sein. Somit stellen Bergehalden des Steinkohlenbergbaus potentiell Liefermaterial mit Magnetit bereit.

Hämatit ist durch rote Kluftbeläge und z.T. rötliche Färbung als Überzug von Klüften im Taunusquarzit vorhanden, siehe [Abb. 5.4-4](#). Rotsedimente des Stefans (ZIMMERLE 1976a) im Saarbrücker Hauptsattel und des Unter- und Oberrotliegenden der westlichen Nahe-Mulde und der Prims-Mulde im Saarland sind ebenfalls Hämatit-führend (DACHROTH 1976), (SCHNEIDER & JUNG 1991). Im Grenzbereich Karbon-Perm treten im Saar-Nahe-Becken rotviolette Tuffite auf. (GEIS 1959) erwähnt Hämatit: aus Barytgängen der Grube Clarashell bei Baumholder, im Kontakthof eines Tholeyit-Stocks; in der Grube Aschbach bei Wolfstein am Königsberg in Barytgängen in Porphyry; zwischen Kriegsfeld und Oberwiesen in Quarzgängen nahe eines Kuselits; in Hämatit-Gängen im Donnersberg Rhyolith Massif; in verquarztem Kuselit des Potschberges nördlich Jettenbach. In den roten Sandsteinen des Mittleren und Oberen Buntsandsteins tritt ebenfalls Hämatit als Kutan-Zement auf Quarzkörnern auf. Insbesondere in der Violetten Grenzzone zwischen Mittlerem und Oberem Buntsandstein erfolgte pedogene Bildung von Hämatit (SCHNEIDER & JUNG 1991).

Limonit kommt im Saar-Nahe-Becken im eisernen Hut von Quarz-Karbonat-Baryt-Gängen im alteriertem Tholeyit am Landsberg bei Obermoschel vor (GEIS 1959). Limonit tritt im Mittleren Buntsandstein auf Klüften und als unregelmäßige Platten, sogen. „Eisenschwarten“, auf, die lokal verhüttet wurden (SCHNEIDER & JUNG 1991), S. 102, (MÜLLER, G. 1970), S. 168. Limonit aus umgelagerter und alterierter lothringischer Minette des Doggers tritt umgelagert an der Mosel in quartären Sanden auf (MÜLLER, M.J. & NEGENDANK 1974).

In Zusammenhang mit Vulkanismus wurde Siderit in der Bohrung Saar 1 in alterierten basaltischen Laven von Tonsteinhorizonten des Westfal D beschrieben (ZIMMERLE 1976a). Auch die vermutlich rhyolithischen, schwarzgrauen, bräunlichgrauen, graubräunlichen oder hellbeigen Kohlentonsteine des Westfal B-D und Stefan A-B, deren Mächtigkeit im Bereich des Saarbrücker Hauptsattels bis zu 1.4 m beträgt, enthalten häufig sekundären Siderit (BURGER 1990).

Weiterhin tritt Siderit, zusammen mit Hämatit und Pyrit, in Toneisenstein-Konkretionen sandig-toniger Sedimente des Westfals auf. Diese wurden in historischer Zeit verhüttet (SCHNEIDER & JUNG 1991). Nach (MÜLLER, G. 1970) wurden auch Toneisensteine in der Westfal-Stufe des Oberkarbons in Form von Bänken oder Knollen früher abgebaut. Insbesondere im Saarbrücker Urwald finden sich zahlreiche archäologische Hinweise auf eine Eisenverhüttung, siehe Linn & Kreuter zitiert in http://www.saar-urwald.de/urwaldgeschichte/Seite/htm/ui_08_01.htm. In drei Toneisenstein Konkretionen des Westfal C und D wurden relativ hohe Werte der MS von $750-870 \cdot 10^{-9} \text{ [m}^3\text{kg}^{-1}\text{]}$ beobachtet.

Siderit wurde außerdem in der Bohrung Saar 1 in Feinsandsteinen und Feinsandstein-Tonstein Wechselfolgen des Oberkarbons, Stefan A+B, sowie in Sandsteinen und einigen Tonsteinhorizonten des Westfal C+D beschrieben, auch in Kalksteinen des Stefan B (ZIMMERLE 1976a).

Außerdem wurden im Saar-Nahe-Becken Toneisenstein-Konkretionen innerhalb der Lebacher Gruppe des Unterrotliegenden früher zur Eisengewinnung abgebaut (SCHNEIDER & JUNG 1991), die MS zweier Proben liegt bei $480-580 \cdot 10^{-9} \text{ [m}^3\text{kg}^{-1}\text{]}$.

Pyrit wurde in pelitischen Schiefen und Feinsandstein-Tonstein Wechselfolgen des Oberkarbons, Stefan A+B, in basischen Ganggesteinen im Westfal B, in Sandsteinen des Westfal A-D und unterkarbonischen Alaunschiefern mit Sandsteinbänken in der Bohrung Saar 1 beschrieben von (ZIMMERLE 1976a); (ZIMMERLE 1976b). (MÜLLER, G. 1970) erwähnt Pyrit und Markasit aus dem Mittleren Buntsandstein von Altforweiler. Nicht durch Haldenbrände veränderter Pyrit ist magnetisch ohne Bedeutung.

Rutil wurde in Lithoklast-reichen Sandsteinen und Feinsandstein-Tonstein-Wechselfolgen des Oberkarbons, Stefan A+B, in Sandsteinen des Westfal A-D (ZIMMERLE 1976a), sowie in einem Konglomerat des Namur (GHAZANFARI, et al. 1976) in der Bohrung Saar 1 beobachtet.

Spinell tritt in Lithoklast-reichen Sandsteinen und Feinsandstein-Tonstein-Wechselfolgen des Oberkarbons, Stefan A+B, und in Sandsteinen des Westfal B+C in der Bohrung Saar 1 auf (ZIMMERLE 1976a).

Leukoxen ist in Lithoklast-reichen Sandsteinen und Feinsandstein-Tonstein Wechselfolgen des Oberkarbons, Stefan A+B, in Sandsteinen des Westfal A+B+C+D (ZIMMERLE 1976a) enthalten, sowie in einem Konglomerat des Namur (GHAZANFARI, et al. 1976) und in Alaunschiefern mit Sandsteinschichten des Unterkarbons (ZIMMERLE 1976b) in der Bohrung Saar 1.

Ilmenit findet sich in Alaunschiefern mit Sandsteinschichten des Unterkarbons (ZIMMERLE 1976b).

Ankerit kommt im Saar-Nahe-Becken in Kalzit-Ankerit-Flußspat-Gängen im Donnersberg Rhyolithstock vor (GEIS 1959).

In unterdevonischen Gesteinen N' Mettlach erwähnt (MÜLLER, G. 1970) Gangvererzungen mit Hämatit und Limonit/Goethit und Mn-Erzen. Bei Eisen nahe Meckenbach beschreibt (MÜLLER, G. 1970) in Tonschiefern und Dolomiten des Unterdevons die Vererzungen der Grube Korb bei Eisen, ein Baryt-Gang mit metasomatischen Überprägungen, Erzminerale sind u.a. Pyrit, Fe-Mn-haltige Karbonate, Zinnober, Kupferkies, Zinkblende, Bleiglanz, Mischfahlerz und Kupferglanz, Limonit dieser Grube hat eine MS von $300 \cdot 10^{-9} \text{ [m}^3\text{kg}^{-1}\text{]}$.

In einem verkieselten Konglomerat des Unterrotliegenden am Littermont SE' Düppenweiler beschreibt (MÜLLER, G. 1970) Bleiglanz, der allerdings nicht magnetisch ist. Im Oberrotliegenden S' Krettnich wurde ein Calcit-Baryt-Gang mit Mn-Erzen abgebaut (MÜLLER, G. 1970), der mit $250 \cdot 10^{-9} \text{ [m}^3\text{kg}^{-1}\text{]}$ zumindest erhöhte Werte liefert.

Vererzungen in intermediären Vulkaniten des Oberrotliegenden kommen im Saar-Nahe-Becken häufiger vor, so dass für diese Gesteine erhöhte Werte der MS zu erwarten sind, siehe [Kap. 5.4.5](#). (SCHNEIDER & JUNG 1991) beschreiben Titanomagnetit und Ilmenit in Tholeyiten, heute als basaltische Andesite, Andesite und Latite klassifiziert. Gleiches gilt für die Weiselbergite, heute meist als Dazite zu bezeichnen. In Kuseliten, die heutige Bezeichnung für die meisten Gesteine wäre Latit, treten Hämatit und Ilmenit auf. In Mandelfüllungen von basaltischen Andesiten, Andesiten und Latiten treten Goethit und Hämatit sowie Siderit auf. Durch die Abtragung dieser Vulkanite im Oberrotliegenden sind diese Minerale auch in den grobklastischen Sedimenten der Waderner Gruppe, ro2, und der Kreuznach Gruppe, ro3, zu erwarten. In dem alterierten Tholeyit des Landsberges bei Obermoschel beschreibt (GEIS 1959) Quarz-, Baryt- und Kalzit-Gänge mit Siderit. Im oberrotliegenden Rhyolith von Nohfelden im westlichen Teil der Nahe-Mulde nennt (ARIKAS 1986) Rutil und Fe^{3+} -Oxide als Pseudomorphosen nach Pyroxen und Amphibol, entstanden durch spät- und postmagmatische Fe-Verlagerung. Weitere nicht magnetische Vererzungen: In „Basalten“ der Grenzlagerdecke des Oberrotliegenden, Olivin-Andesiten nach (KONZAN, et al. 1981), existieren bei Walhausen, SE' des Nohfelder Rhyoliths, Bergbauspuren auf Calcit-Gänge mit Kupferglanz und Bleiglanz (MÜLLER, G. 1970).

Kupferminerale wie Malachit, die keine besonderen magnetischen Eigenschaften aufweisen, treten im Bereich zwischen St. Barbara und Wallerfangen W' Saarlouis im Voltziensandstein des obersten Buntsandsteins (SCHNEIDER & JUNG 1991), S. 111, (MÜLLER, G. 1970), S. 163-auf. In Gängen des karbonatisierten Rhyoliths von Düppenweiler finden sich Kupferkies und Malachit und weitere Kupferminerale sowie Pyrit, siehe (SCHNEIDER & JUNG 1991), S. 224, (MÜLLER, G. 1970), S. 161-167. Weitere Vorkommen werden z.B. durch Flurnamen wie

„Kupferkaul“ zwischen Walhausen und Wolfersweiler im nordöstlichen Saarland angezeigt, wenige km südlich davon wurden sie am Grubenberg in Andesiten auch abgebaut (SCHNEIDER & JUNG 1991), S. 184, Nr. 25. (MÜLLER, G. 1970) nennt Pingen auf Kupfererze am Gischberg zwischen Düppenweiler und Außen sowie weitere kleine Vorkommen in Gesteinen des Rotliegenden, auch einige im Buntsandstein.

Uranerze, die ebenfalls nicht zu den Magnetomineralen zählen, wurden in einem heute verfallenen Tagebau im Nohfelder Rhyolith NE´ Ellweiler im westlichen Rheinland-Pfalz am N-Hang des Bühlkopfes ober- und unterirdisch abgebaut, siehe (BÜLTEMANN 1970). Messungen zur Radioaktivität finden sich z.B. bei <http://www.opengeiger.de/GeigerCaching/EllweilerBericht.pdf>. Heute befindet sich nahe des Ortes der im Jahr 1989 stillgelegten Uranerz-Aufbereitungsanlage die Landessammelstelle für radioaktive Abfälle Rheinland-Pfalz, <https://mueef.rlp.de/de/themen/energie-und-strahlenschutz/strahlenschutz/vollzug-im-strahlenschutz/landessammelstelle/>. Informationen zur 2000 abgeschlossenen Sanierung und zum Monitoring der Uranerz-Aufbereitungsanlage finden sich bei <https://mueef.rlp.de/en/themen/energie-und-strahlenschutz/strahlenschutz/vollzug-im-strahlenschutz/urananlage-ellweiler/>. (SCHNEIDER & JUNG 1991), S. 224, erwähnen außerdem Uran-Anreicherungen im Voltziensandstein des obersten Buntsandsteins bei Erbringen, NNW´ Düppenweiler; (MÜLLER, G. 1970), S. 169-170, nennt Vorkommen im Mittleren und Oberen Buntsandstein vom Haustadter Tal und bei Kirkel.

[Zurück zur Übersicht](#)

5.4.5 Magnetische Suszeptibilität der Liefergesteine

[Abb. 5.4-4](#) und [Tab. 5.4-3](#) zeigen die masse-spezifische MS der Liefergesteinsproben einmal nach der räumlichen Verteilung im untersuchten Gebiet und einmal nach ihrer Lithologie bzw. Stratigraphie. Hohe Werte $>1600 [10^{-9} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}]$, in [Abb. 5.4-4](#) pink, im nordöstlichen Bereich charakterisieren intermediäre Vulkanite des Rotliegenden. Deutlich erhöhte Werte zwischen 800 und 1600 $[10^{-9} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}]$, in rot, im südlichen Bereich sind entweder Koks oder Glas, weiter nördlich sind es intermediäre Vulkanite. Mittlere Werte der MS von 400-800 $[10^{-9} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}]$ stehen meist für Erze, orange. Die masse-spezif. MS der meisten Proben von Sedimentiten und sauren Vulkaniten liegt unter einem Wert von 200 $[10^{-9} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}]$, grün.

In [Tab. 5.4-3](#) zeigen bei potentiellen Liefergesteinen der fluviatilen Sedimente im Einzugsgebiet der Saar durch Brand thermisch oxidierte Halden des Steinkohlenbergbaus im Mittel die höchste MS, gefolgt von Haldenmaterial des Erzbergbaus, danach Vulkaniten und - mit deutlichem Abstand - Sedimentiten ohne erkennbaren anthropogenen Einfluß. Die zwei metamorphen Gesteine zeigen ähnlich hohe MS wie intermediäre Vulkanite. Insgesamt deuten die erheblichen Unterschiede zwischen Mittelwerten und Medianen die große Variabilität der MS in ähnlichen Lithologien an.

<i>Oberrotliegendes, ro 2</i>	<i>Mn-imprägnierter kongl. Sandst.</i>		248		1
<i>Unterrotliegendes, ru 2</i>	<i>„Lebacher Ei“, siderit. Konkret.</i>		534		2
<i>Oberkarbon, cw3</i>	<i>Toneisenstein</i>		811		2
<i>Oberkarbon, cw2</i>	<i>Toneisenst., mt-Quarzit</i>		4010		2
<i>Unterdevon, dz</i>	<i>Fe-Mn-Imprägnation</i>		302		1
Sedimente ohne Erze		27	91	234	109
Quartär, Cv div. Lokat.	Sandig-siltig	789	773	386	5
Jura, Mittlerer, Bajocien inf.	Karbonatische Oolithe		11		2
Keuper, Mittlerer, km	Siltstein, Tonstein, z.T. weich		90		2
Muschelkalk, mu-mo		7*			
Muschelkalk, Oberer, mo2	Kalkst.		8		2
Muschelkalk, Oberer, mo1	sparit. Schillkalk, Oolith	1	4	5	5
Muschelkalk, Mittlerer, mm	Mergelstein		38		1
Muschelkalk, Unterer, mu	Mergelstein, Kalkstein, Siltst.		50		1
Buntsandstein, sm-so		24*			
Buntsandstein, Oberer, so	Sandstein mit Hellglimmer	24	22	6	7
Buntsandstein, Mittlerer, sm1-2	Sandstein, z.T. konglomerat., rötlich	8*	41	51	8
Oberrotliegendes, ro3/su	Mittelsandst., feins., mürbe, grau	13	62	68	7
Oberrotliegendes, ro2	Sandstein, z.T. Aschentephra	99*	98	51	4
Oberrotliegendes, ro2	Breccie; Einspr.-arm bis feink., Waderner Fanglomerat	28	4		1
Unterrotliegendes, ru1-3		7*			
Unterrotliegendes, ru 3	konglom. Arkosen, Tonsteine				
Unterrotliegendes, ru 2	Sandst., Kongl.		10		2
Unterrotliegendes, ru1	Konglomerat, rötlich	7	342	752	5
Oberkarbon, Stefan A-C		23*			
Oberkarbon, Stefan C	Sandstein, rot, mürbe		49		2
Oberkarbon, Stefan B	Sandstein, Tonstein, rot, mürbe	23	37	33	8
Oberkarbon, Stefan A	Konglomerat, Sandst., rötl. Grau	5	22	37	4
Oberkarbon, Westfal C-D		49*			
Oberkarbon, Westfal D	Kohle, Tonst. bis Konglom., Magnetitquarzit, Toneisenstein	58	54	50	11
Oberkarbon, Westfal C	Kohle, Tonst. bis Konglom., Toneisenst.	46	42	29	18
Unterdevon, Unterems, Hunsrückschiefer, dz	Tonschiefer, grau	113*	112	20	7
Unterdevon, Siegen, Taunusquarzit, ds	Quarzit, grau	8*	9	5	7
Vulkanite		332	1599	2499	45
Rotliegendes, Rhyolithe, intrusiv bis extrusiv	porphyr.-hiatal, meist alteriert	22	196	576	18
Rotliegendes, Trachyte, intrusiv	porphyr.-hiatal bis -serial	217	775	1218	4
Rotliegendes, intermed. Laven, z.B. basalt. Andesit, Weiselbergit	porphyr.-hiatal, Einspr.-reich	1207	2283	2820	13
Rotliegendes, intermed.-basische Intrusiva., z.B. Kuselit, Tholeyit	porphyr.-serial, grau, z. T. schw. blasig	2542	1739	2485	8
Metamorphite			555		2
Kontaktzone Tholeyit	Pyroxen-Hornfels	1055			1
Metam. Zone Düppenw.	Phyllit	55			1
Insgesamt	aus allen Proben bestimmt	56	676	1681	180

Die Grenzziehung zwischen Rotliegendem und Buntsandstein ist wie bereits in [Kap. 5.4.3](#) erwähnt, im Saarland unsicher, siehe (SCHNEIDER & JUNG 1991), (MÜLLER, E. 2013). So stufen (DREYER, et al. 1983) konglomeratische und sandige siliziklastische Ablagerungen zwischen Winterbach und Mainzweiler, westlich von Sankt Wendel am Westrand der Nahe-Mulde, in den Unteren Buntsandstein, su, ein, während diese von (KONZAN, et al. 1981) ins Oberrotliegende, ro3, Kreuznacher Schichten, gestellt wurden. Von (KONZAN, et al. 1981) wurde die Basis der saarländischen Ablagerungen des Buntsandsteins in den Mittleren Buntsandstein eingestuft, mit einer von den Nachbargebieten abweichenden Gliederung in sm1 und sm2. (MENNING & HENDRICH 2002) stellen die Kreuznach Formation in die Nahe-Subgruppe des Rotliegenden, dieser Ansicht wird in [Tab. 5.4-2](#) gefolgt.

Nach (SCHNEIDER & JUNG 1991): 99-101, enthalten Konglomerate an der Basis des Buntsandsteins „vorherrschend Quarzit- und Quarzgerölle, aber auch vereinzelte stark verwitterte Magmatitgerölle [Rhyolithe? und Melaphyre] und Gesteine des Karbons“. Während für tonige Lagen der Sandstein-reichen Ablagerungen grundsätzlich Abtrag von z.B. Hunsrückschiefern in Betracht kommt, also nach [Tab. 5.4-3](#) etwas höhere Werte der MS zu erwarten sind, können für sandige Gesteine mit vorrangig Material des Taunusquarzits, siehe z.B. (DACHROTH 1985), niedrige Werte der MS postuliert werden. Eventuell könnte die magnetische Suszeptibilität helfen, hier eine lithologische Grenzziehung in sandigen Ablagerungen zu ermöglichen: mit Werten z.B. $<30 [10^{-6} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}]$ im Buntsandstein aufgrund des quarzreichen Materials unterdevonischer Liefergesteine und variableren Werten im Rotliegenden mit 5 bis $160 [10^{-6} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}]$ als Folge der Vulkanit-Klasten-Führung.

Insgesamt deutet sich an, dass – von kohlereichen Ton-Siltsteinen abgesehen - die Gesteine, die hohe Tongehalte haben, auch etwas erhöhte Werte der masse-spezifischen MS besitzen. Dies beschreiben auch zahlreiche umweltmagnetische Studien, z.B. von (OLDFIELD 1991); Zitate in (THOMPSON & OLDFIELD 1986); (EVANS & HELLER 2003). Zur Diskussion der Kohlentonsteine siehe [Kap. 5.4.3](#) und [5.4.4](#). Damit stellen tonreiche Liefergesteine vermutlich die vorrangige Quelle feinkörniger Magnetominerale in fluvialen Sedimenten des Untersuchungsgebietes dar.

Die Werte der MS sind in den Steinkohleflöz-begleitenden kohligen Ton- und Siltsteinen dagegen nur gering positiv und in inkohlte Pflanzenreste führenden Sandsteinen z. T. etwas erhöht. Organik ist nach (THOMPSON & OLDFIELD 1986) diamagnetisch, würde also negative MS erwarten lassen, was diese Beobachtungen erklärt.

Steinkohle weist je nach Reinheit schwach negative bis leicht positive Werte auf. Daher würde sich eventuell eine kontinuierliche Messung der MS, z.B. bei Transport durch ein Kunststoff-Rohr, das von einem Ringsensor umgeben ist, für die Prüfung der Kohle auf siliziklastische Verunreinigungen eignen.

Vulkanite des Rotliegenden aus der Prims-Mulde und vom Übergangsbereich in die Nahe-Mulde, etwa zwischen Düppenweiler im WSW und Nohfelden im ENE, zeigen - wie aufgrund der magmatischen Differenziation zu erwarten - höhere Werte der masse-spezifischen MS bei intermediären Kuseliten/Latiten und Tholeyiten mit SiO_2 -Gehalten zwischen 52 und 63 Gew.-% gegenüber niedrigeren Werten bei Rhyolithen als Vertreter saurer Gesteine mit >63 Gew.-% SiO_2 . Basische Gesteine mit <52 Gew.-% SiO_2 sind im Saarland in geochemischen Daten von (SCHNEIDER & JUNG 1991) nicht vertreten. Die Spanne der Suszeptibilitäten reicht von 8 in einem Rhyolith bis zu $10354 [10^{-9} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}]$ in einem basaltischen Andesit. Innerhalb eines intermediären Vulkanit-Körpers gibt es große Unterschiede, etwa im Kuselit am Spiemont, mit einem Wert von 232 in Blöcken am Rand des Steinbruchs und dem Wert $1941 [10^{-9} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}]$ am Gipfel, bei makroskopisch ähnlichem Gefüge. Das gilt auch für verschiedene Lokationen im größten Rhyolith-Intrusivkörper des

Untersuchungsbereichs, dem Massif von Nohfelden, mit Werten von 8 bis 2448 [$10^{-9} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}$], siehe unten. Zwischen der MS von intermediären Laven - Melaphyr, Andesit, Weiselbergit – und intrusiven basischen Gängen bzw. Stöcken - Kuselit, Tholeyit - besteht nach den Werten in [Tab. 5.4-3](#) kein grundsätzlicher Unterschied. Fünf Proben intermediärer bis basischer Laven aus der Nahe-Mulde, in [Tab. 5.4-3](#) nicht enthalten, ergaben mit im Mittel 1774 [$10^{-9} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}$] ähnliche Werte wie die für intermediäre bis basische Vulkanite in der Prims-Mulde.

Im Nohfelder Rhyolith Massif, zu dem auch der Momberg zählt, treten sehr unterschiedliche Werte der MS auf, so dass auf diesen näher eingegangen werden soll. Es handelt sich um einen intrusiv-extrusiven Dom am Übergang von der Prims- zur Nahemulde. Er gehört zu den jüngsten Vulkaniten im Saar-Nahe-Becken (LORENZ & HANEKE 2004). Die umgebenden Gesteine am W-Rand des Momberges bestehen nach (KONZAN, et al. 1981) aus Lebacher Schichten des Unterrotliegenden, ru2. Die Lebacher Schichten sind nach Falke, 1954 in (SCHNEIDER & JUNG 1991), S. 44, vorwiegend aus grauen sandigen Tonsteinen, rötlichen bis gelblichen Sandsteinen, z.T. konglomeratisch, lokalen Kalkbänken und „Papierschiefern“ = bitumenreichen Seeablagerungen, zusammengesetzt.

Interessant ist, dass offenbar im Randbereich des Nohfelder Rhyoliths lokal deutlich erhöhte Werte der MS auftreten, so im Straßenaufschluß NW' des Momberges zwischen Oberthal und Selbach, entsprechend (ARIKAS 1986) „Rhyolith A“, mit 2450 [$10^{-9} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}$], ähnlich Werten intermediärer Vulkanite, und nahebei an der Bliesquelle, ebenfalls „Rhyolith A“, immerhin noch 153 [$10^{-9} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}$], gegenüber einem Wert von 24 [$10^{-9} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}$] am Gipfel des Momberges, „Rhyolith A Variante K“. Makroskopisch ist eine Ursache hierfür in den feinkörnigen, blasenfreien Gesteinen nicht erkennbar. „Rhyolith A“ nach (ARIKAS 1986) ist die SiO_2 -ärmere Ausbildung im Nohfelder Rhyolith Massif, „Variante K“ ist Kalifeldspat- und Titan-reich. Der primäre Mineralbestand im Nohfelder Rhyolith wurde nach (ARIKAS 1986) pneumatolytisch-hydrothermal stärker alteriert, so wurden insbesondere die Plagioklase durch Na-Abfuhr verändert.

Mögliche Ursachen für die starke Variabilität der MS im Nohfelder Rhyolith sind:

1. eine Aufschmelzung von Nebengestein, z.B. vom erzreichen Horizont mit den Lebacher Eiern; gegen diese erste Variante spricht, dass am Momberg makroskopisch keine Xenolithe, also Fremdgesteine, im Vulkanit erkennbar sind.
2. hydrothermale Vererzungen, die zu Magnetit-Anreicherungen geführt haben. Nach (ARIKAS 1986) wurde im Nohfelder Rhyolith postmagmatisch Eisen aus der Zersetzung von Mafiten: Pyroxen, Amphibol, Biotit und „Gesteinserz“, aufoxidiert und aus dem Gestein abgeführt, was zu einer Bleichung des Gesteins führte. An anderen Stellen soll nach dem selben Autor Eisen als Hämatit oder Goethit das Gestein pigmentieren bzw. imprägnieren. Im SiO_2 -reicheren Rhyolith Variante B führte dies bei Ellweiler zu erheblichen Schwankungen der Fe_2O_3 -Gehalte im Meterbereich (ARIKAS 1986), S. 43, was in zwei Proben aus diesem Gebiet aber nicht zu größeren Schwankungen der MS beträgt. Fe-Mn-reiche Mineralisationen von Klüften waren bei der Beprobung dieser Studie an vielen Lokationen im Nohfelder und auch im Düppenweiler Rhyolith zu beobachten, führen aber nur z.T. zu erhöhten Werten der MS. Für die zweite Variante gibt es neben den Uranmineralisationen bei Ellweiler auch ein Fallbeispiel im Donnersberg Rhyolith Massif der Nahe-Mulde, östlich des hier betrachteten Untersuchungsgebietes, wo es ebenfalls zu Uran-haltigen Vererzungen entlang von Klüften gekommen ist (KÄMMERER 1990).
3. lokale Einschübe weniger differenzierten Magmas im Randbereich von Rhyolith-Stöcken und Mischung mit dem Wirtsmagma. So beobachtete (ARIKAS 1986) bei der Dünnschliff-Mikroskopie das Auftreten von Xeno-Apatiten im „Rhyolith A“, was auf eine Teilschmelze mit Beteiligung relativ basischen Magmas spricht. Für die dritte Variante spricht auch, dass von (LORENZ & HANEKE 2004) z.B. für den Kreuznacher Rhyolith Dom gezeigt wurde, dass

Haldenbrände werden die primären Minerale des Bergematerials des Steinkohlenbergbaus gefrittet, d.h. thermisch oxidiert. Dies führt z.B. dazu, dass oberflächlich nicht sichtbare Bereiche von Bränden der Kohle-führenden Schichten durch Messungen der magnetischen Totalintensität mit einem Magnetometer an der Erdoberfläche oder vom Helikopter aus nachgewiesen werden können, siehe z.B. (SCHAUMANN, et al. 2008). Erkennbar sind solche ehemaligen Brände auf einigen Bergehalden des Saarlandes durch randliche, fleckenförmige oder vollständige rötliche Färbung ursprünglich grauen Silt- und Tonstein-Bergematerials, auch bei Silt-führenden Sandsteinen kann dies beobachtet werden. Dies resultiert in z.T. stark erhöhten Werten der masse-spezif. MS, siehe [Abb. 5.4-6](#). In der Bergehalde des ehemaligen Steinbachschachtes im Saarbrücker Urwald wurden Werte bis 27600 [$10^{-9} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}$] beobachtet, was – unter Berücksichtigung, dass die Hauptbestandteile ja sicher Quarz-, Feldspat- und Tonpartikel sind – einen sehr hohen Wert darstellt. (DE BOER, et al. 2001) beschrieben Werte der volumen-spezifischen MS von $10000-100000 \cdot 10^{-6} \text{ SI}$ für durch Kohlebrände gefrittete Sedimente in China, das würde bei Annahme einer Dichte von etwa 2.7 g/ccm einer masse-spezifischen MS von etwa 3700-37000 [$10^{-9} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}$] entsprechen, also ein ganz ähnlicher Wertebereich wie die Wertespanne für die gefritteten Pelite im Saarland. Die Frittung dürfte zur Bildung von Maghemit geführt haben: unter oxidierenden Bedingungen zeigt kein anderes ferrimagnetisches Mineral so hohe Suszeptibilitäten (THOMPSON & OLDFIELD 1986). Ähnliche Effekte können Waldbrände hervorrufen. In der erwähnten Studie von (DE BOER, et al. 2001) wurden Magnetit, Maghemit, Hämatit und komplexe Spinelle als Magnetominerale beobachtet, mit trotz geringem Anteil besonders starkem magnetischem Effekt von Maghemit. Auch hier würden Bestimmungen der Curie-Temperatur Informationen zur Magnetomineralogie liefern.

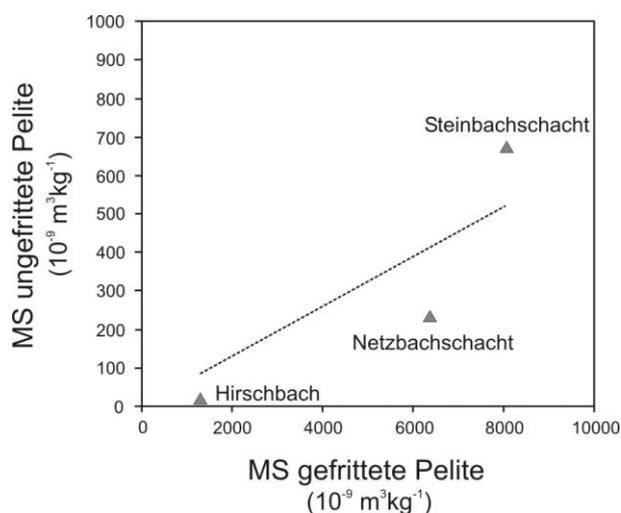


Abb. 5.4-6: Vergleich der Mittelwerte der masse-spezifischen magnetischen Suszeptibilität von Bergematerial des Steinkohlenbergbaus, einmal ohne Frittung und einmal mit Frittung durch Haldenbrand, nur für pelitische Liefergesteine dargestellt. Stratigraphisch umfasst die Berge der Grube Hirschbach das Westfal C, die von Netzbach- und Steinbachschacht Westfal D; zur Probenanzahl siehe [Tab. 5.4-3](#). Im Mittel sind gefrittete pelitische Gesteine 45 mal so hoch magnetisierbar wie das ungefrittete Ausgangsmaterial. Zur Lage der Bergehalden siehe [Abb. 5.4-9](#).

Eisenerze von unterdevonischen bis mitteljurassischen Sedimenten weisen durchweg erhöhte Werte auf, siehe [Tab. 5.4-3](#). Die höchsten Werte wurden für oberkarbonische Toneisensteine und einen vermutlich Magnetit-reichen Quarzit bestimmt.

Die beprobten Liefergesteine bieten die Möglichkeit, potenzielle Maximalwerte für die geogene MS im Umfeld von Erzlagerstätten und Vulkanitvorkommen und für anthropogene

Quellen wie Haldenbrand-Material und Halden des Erzbergbaus zu ermitteln. Diese Werte können dann mit derjenigen von Flußablagerungen im Hinblick auf mögliche anthropogene Quellen verglichen werden, s.u..

[Zurück zur Übersicht](#)

5.4.6. Magnetische Suszeptibilität von fluviatilen Gesamtgesteinsproben

In der MS fluviatiler Sedimente im Untersuchungsgebiet spiegelt sich die Summe anthropogener Einflüsse aus Bergbau, Industrie, Siedlungen, Landwirtschaft und Kanalisierung der Fließgewässer sowie als geogener Einfluß vor allem der Abtrag lokaler Vorkommen von Rotliegend Vulkaniten. In [Tabelle 5.4-4](#) sind die MS und Frequenzabhängigkeit der MS fluviatiler Proben im Untersuchungsgebiet als Mediane bzw. als Mittelwerte aufgeführt.

Tab. 5.4-4: Mediane bzw. – *kursiv* – bei zu geringer Probenanzahl Mittelwerte für MS und Frequenzabhängigkeit der MS rezenter fluviatiler Sedimente im Untersuchungsgebiet; in {} Anzahl der Proben. Eine belastbare Aussage ergibt sich aufgrund der Probenanzahl nur für die Saar und deren Zuflüsse.

Gewässer	MS sandiger Sedimente [10 ⁻⁹ m ³ kg ⁻¹]	MS pelitischer Sedimente [10 ⁻⁹ m ³ kg ⁻¹]	Frequenzabh. MS [%]
Mosel	799 {3}	890 {2}	1.5 {5}
Mosel-Zuflüsse ohne die Saar	320 {1}		2.4 {1}
Nahe	1993 {2}	839 {1}	2.3 {3}
Nahe-Zuflüsse incl. Quelllauf der Nahe	359 {3}	268 {1}	
Saar	1043 {18}	838 {10}	1.6 {2}
Saar, 5 am weitesten stromauf gelegene Proben	320 {4}	820 {1}	1.4 {1}
Saar, 5 am weitesten stromab gelegene Proben	1430 {2}	1473 {3}	1.9 {1}
Saar-Zuflüsse	321 {100}	366 {23}	1.2 {37}
Saar-Zuflüsse ohne erkennbare anthropogene Beeinflussung	242 {36}	249 {10}	1.6 {15}
Saar-Zuflüsse u.a. bergbaubeeinflußt	451 {12}	849 {5}	1.2 {3}

Für das Einzugsgebiet der Saar lassen sich bezogen auf das Untersuchungsgebiet nach [Tabelle 5.4-4](#) folgende generelle Aussagen treffen:

1. Die MS sandiger Proben der Saar und ihrer Zuflüsse im Untersuchungsgebiet liegt in derselben Größenordnung wie die pelitischer Proben.
2. Die MS sandiger und pelitischer Sedimente der Saar nimmt im Untersuchungsgebiet zwischen Stromkilometer 59 und 169 um das 2- bis 3-fache zu.

3. Die mittlere MS der Zuflüsse im Untersuchungsgebiet liegt deutlich niedriger als die der Saar insgesamt, bei im Mittel ähnlich hoher MS wie die obersten hier untersuchten Proben der Saar.
4. Die MS in naturnahen Zuflüssen bzw. Zuflußabschnitten liegt etwa halb so hoch wie in erkennbar anthropogen geprägten Zuflußbereichen.

Zu 1.: Bezogen auf die hier vorgenommene Unterteilung in sandige und siltig-tonige fluviatile Sedimente ergibt sich kein Hinweis auf eine Dominanz feinkörniger Magnetominerale, wie sie sich aus den meisten umweltmagnetischen Untersuchungen von Sedimenten ergibt, siehe u.a. (BOOTH, et al. 2005). Dagegen spricht auch die insgesamt niedrige Frequenzabhängigkeit der MS, die ein Indiz für den Gehalt an sehr feinkörnigen, d.h. maximal etwa $0,03 \mu\text{m}$ großen, superparamagnetischen Partikeln (DEARING, et al. 1996) ist. Diese Partikel sind bei geogener Herkunft nur in fluviatilen Ablagerungen 1. mit Silt- und Tondominanz aus tonreichen Liefergesteinen, 2. in Peliten resultierend aus der Abspülung von Böden mit Fe-reichen pedogenen Mineralneubildungen, 3. in pelitischen Sedimenten der Überflutungsebene ausgedehnter Auen, oder 4. in sandigen Aueablagerungen mit Klasten aus Tonstein oder Tonschiefer in größeren Gehalten zu erwarten. Auch der maximale Wert von 4,3 % in einer sandigen Probe im Fischbachtal nördlich Saarbrücken weist auf nur geringe Anteile paramagnetischer Minerale hin. Damit spielen superparamagnetische Partikel im Untersuchungsgebiet praktisch keine Rolle.

Zu 2.: Nur ein Teil der Magnetominerale der Saar stammt offenbar aus dem Oberlauf, da sie mit ihren beiden Quellflüssen in permokarbonen sauren Vulkaniten entspringt und nach wenigen Kilometern durch die Buntsandstein-Vogesen verläuft, ohne Kristallin basischer Zusammensetzung zu passieren (ANONYMUS 1980b). Der flußabwärts zunehmende Eintrag von Magnetomineralen erfolgt also entweder geogen aufgrund veränderter Liefergesteine oder anthropogen durch punktuelle Einträge aus Siedlungen, Landwirtschaft oder Industrie.

Zu 3.: Im Vergleich zu den Zuflüssen wird das Saartal durch den Menschen intensiver genutzt, was sich u.a. in der größeren Dimension von Siedlungen und Industrieanlagen in Flußnähe widerspiegelt, z.B. bei der Lage der stahlverarbeitenden Industrie in Völklingen und Dillingen, letzteres mit Hafengelände, und den Steinkohlekraftwerken in Ensdorf und Fenne in unmittelbarer Nähe zur Saar. Damit erscheint ein anthropogener Einfluß auf die MS der Saarsedimente durch Quellen in Flußnähe relativ plausibel.

Zu 4.: Vergleicht man den Median fluviatiler naturnaher Proben von etwa $245 [10^{-9} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}]$ mit dem Median der Liefergesteine in [Tab. 5.4-3](#) von $56 [10^{-9} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}]$, so ergibt sich ein etwa 5-fach höherer Wert der fluviatilen Proben gegenüber den Liefergesteinen! Dafür kann es mehrere Ursachen geben:

- a) Pedogene, also durch Bodenbildungs-Prozesse neu entstandene, in der Regel sehr feinkörnige (DEARING, et al. 1996) Fe-haltige Minerale des Oberbodens haben eine höhere MS als die Ausgangsgesteine. Um dies zu untersuchen müßten repräsentative Bodenprofile im Hinblick auf die MS gemessen werden, was nicht im Fokus dieser Arbeit liegt. Allerdings spricht die niedrige Frequenzabhängigkeit der MS gegen feinkörnige Magnetominerale.
- b) Magnetische Kügelchen, 'magnetic spherules', aus der Verbrennung fossiler Energieträger in Fahrzeugen (BOURLIVA, et al. 2016), Haushaltsheizungen, Industrieanlagen oder Kraftwerken (HELLER, et al. 1998), (JORDANOVA, et al. 2006) oder kosmischen Ursprungs (GRIGORESCU & BALTRES 1981) sind in Flußsedimenten der Donau (JORDANOVA, et al. 2004) nachgewiesen worden. Sie dürften auch im Untersuchungsgebiet verbreitet sein, was z.B. durch Untersuchungen von Moosen betrachtet werden könnte. Dies war bisher nicht im Rahmen dieser Arbeit vorgesehen.

Auf Usedom konnten solche Kügelchen nach Extraktion aus litoralen Sedimenten nachgewiesen werden (PIRRUNG, et al. 2020) und auch in einer Abschlußarbeit im Rahmen des Biogeowissenschaftlichen Geländeseminars des Instituts für Geowissenschaften der Friedrich-Schiller-Universität Jena aus Torf im Erzgebirge (SINZ 2020). Derartige Kügelchen liegen mit mehreren 10er μm Durchmesser deutlich über der Korngröße für superparamagnetische Körner.

- c) Bereits in den Zuflüssen macht sich der Einfluß des Menschen durch erhöhte MS fluviatiler Sedimente im Vergleich zu naturnahen Zuflüssen z.B. durch Metallfragmente oder Backsteinbruchstücke bemerkbar. Dann dürfte in den meisten Vorflutern eine generelle Zunahme von Magnetomineralen mit zunehmender Fließlänge des Gewässers zu beobachten sein. Diese Möglichkeit soll im Folgenden durch eine Betrachtung der fluviatilen Sedimente der Saar diskutiert werden.

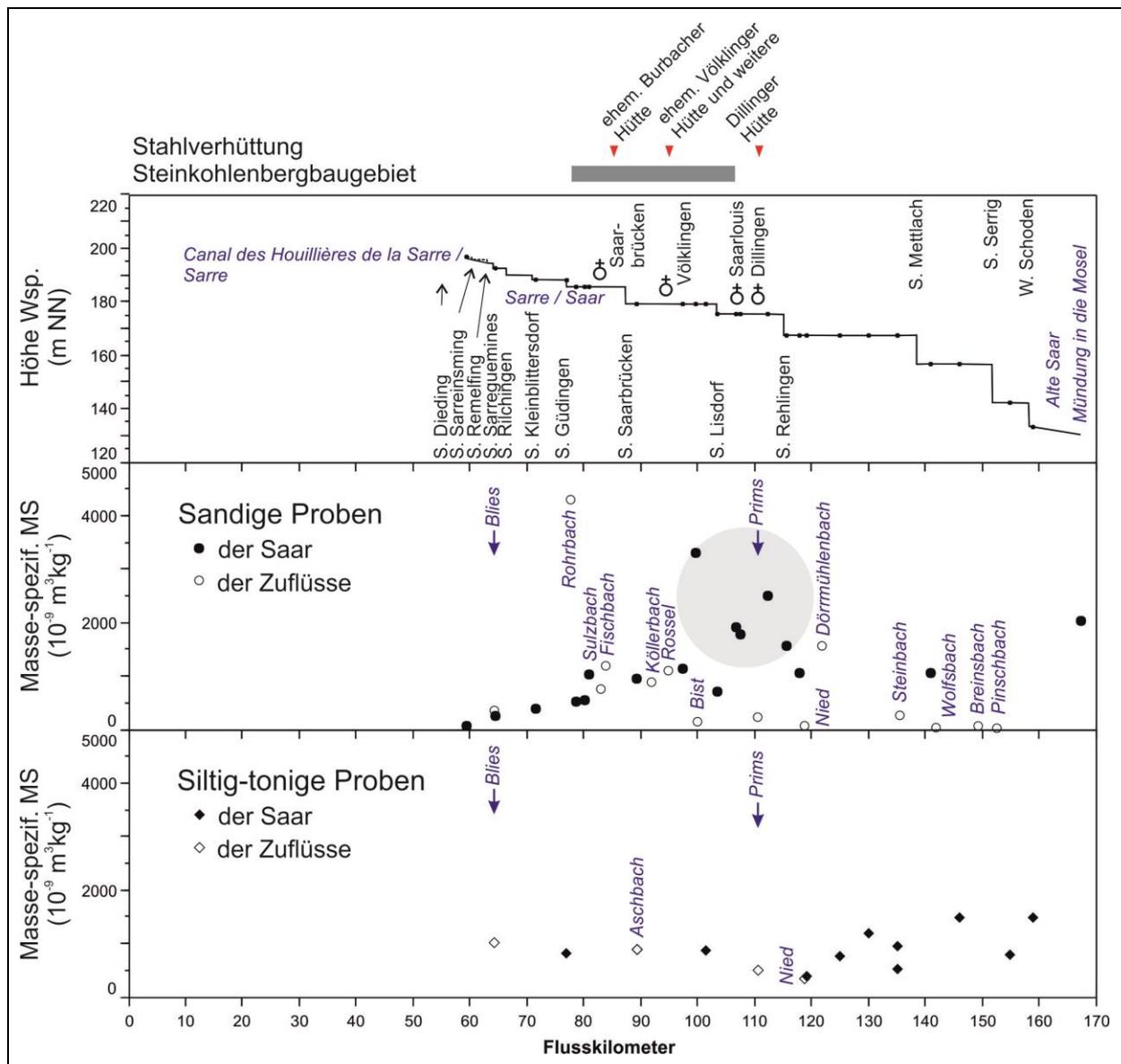


Abb. 5.4-7: Masse-spezif. magnet. Suszeptibilität entlang der Saar, in rezenten sandigen und siltig-tonigen Sedimenten. Höhen des Wasserspiegels der Saar nach (LANDESAMT_FÜR_KATASTER-_VERMESSUNGS-_UND_KARTENWESEN_SARLAND 2010) und

(ANONYMUS 1987). Beim Wasserspiegel bedeutet die Abkürzung „S“ Staustufe mit Schleuse. Bei Zuflüssen ist nur die jeweils der Mündung in die Saar nächstgelegene Probe dargestellt. Die Flusskilometer wurden aus einer Kombination der französischen und deutschen Kilometrierung berechnet, mit 75.5 km in Frankreich und 94.063 km in Deutschland. Die graue Ellipse kennzeichnet Sedimente der Saar mit eindeutig anthropogenem Einfluß.

[Abb. 5.4-7](#) zeigt entlang des Flußlaufes der Saar die masse-spezifische MS sandiger und pelitischer rezenter Sedimente der Saar und der Nebenflüsse im Bereich von ihrer Mündung in die Saar. Bereiche von Bergehalden des Steinkohlenbergbaus im lothringisch-saarländischen Revier, mit Schwerpunkt im Saarbrücker Hauptsattel zwischen Saarbrücken und Neunkirchen, und Schlackehalden ehemaliger oder noch aktiver Stahlwerke, im Bereich zwischen Saarbrücken und Dillingen, sind hervorgehoben.

Sandige Proben der mittleren und unteren Saar haben in der Regel höhere Werte der MS als Proben der Zuflüsse nahe der Mündung in die Saar. Die masse-spezifische MS sandiger Sedimente der Saar, [Abb. 5.4-7](#), zeigt von dem Bereich unmittelbar südlich der Bliesmündung, entlang des Saar-Kohlen-Kanals, bis zum Stadthafen Saarbrücken eine nur geringe Zunahme der noch relativ niedrigen Werte. Hier deutet sich trotz bereits weiter Fließstrecke und zahlreicher Siedlungen stromauf ein geringer Gehalt an Magnetomineralen aus vor allem triassischen Sedimentiten und ein offenbar geringer anthropogener Einfluß an. Unmittelbar im Stadtbereich von Saarbrücken erfolgen einhergehend mit dem Ausbiß oberkarbonischer Sedimente des Saarbrücker Hauptsattels Zuflüsse mit hoch magnetisierbaren Sedimenten, und auch die Sedimente der Saar sind von hier an recht hoch magnetisierbar. Dies bleibt so bis in den Bereich um Dillingen. Weiter stromab nehmen die Werte der Saarsedimente zunächst leicht ab und wieder zu, die der Zuflüsse nehmen deutlich ab. Es erscheint offensichtlich, das stärker magnetisierbares Material von den beiden Staustufen Lisdorf und Rehlingen größtenteils zurückgehalten wird und von den unterdevonischen Gesteinen stromab Merzig kein hoher Anteil an Magnetomineralen stammt. Stromab Merzig verlaufen die Unterläufe der Zuflüsse in Kerbtälern des Schiefergebirges mit starkem Gefälle, so dass hier bisher keine siltig-tonigen Proben gewonnen werden konnten. Nimmt man für sandige Sedimente die höchsten Suszeptibilitäten der Zuflüsse, um etwa 1200 [$10^{-9} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}$], so zeigen sandige Sedimente der Saar stromab Völklingen, deren Suszeptibilitäten >1200 [$10^{-9} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}$] betragen, einen starken anthropogenen Einfluß mit Quellen unmittelbar im Saartal. Die wichtigsten Zuflüsse der Saar sind wie oben erwähnt Blies, Prims und Nied, siehe auch [Abb. 5.4-2](#) und [Abb. 5.4-8](#). Im Gegensatz zur Nied, mit triassischen bis liassischen Sedimente im Einzugsgebiet (FIRTION & ROST 1964), (KONZAN, et al. 1981), sind für die Blies und die Prims aufgrund des Vorkommens von Vulkaniten des Rotliegenden – neben karbonischen und triassischen Sedimentiten - in deren Einzugsgebieten Prims- und Nahe-Mulde erhöhte geogene Werte der MS zu erwarten. Tatsächlich liegen für die Nied nahe der Mündung Werte von 119 bzw. 309 für sandige bzw. siltig-tonige Proben recht niedrig. Für die Blies und Prims ergeben sich für sandige Proben Werte von 385 und 251 bzw. für siltig-tonige Proben von 1024 und 519 [$10^{-9} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}$], also deutlich höher.

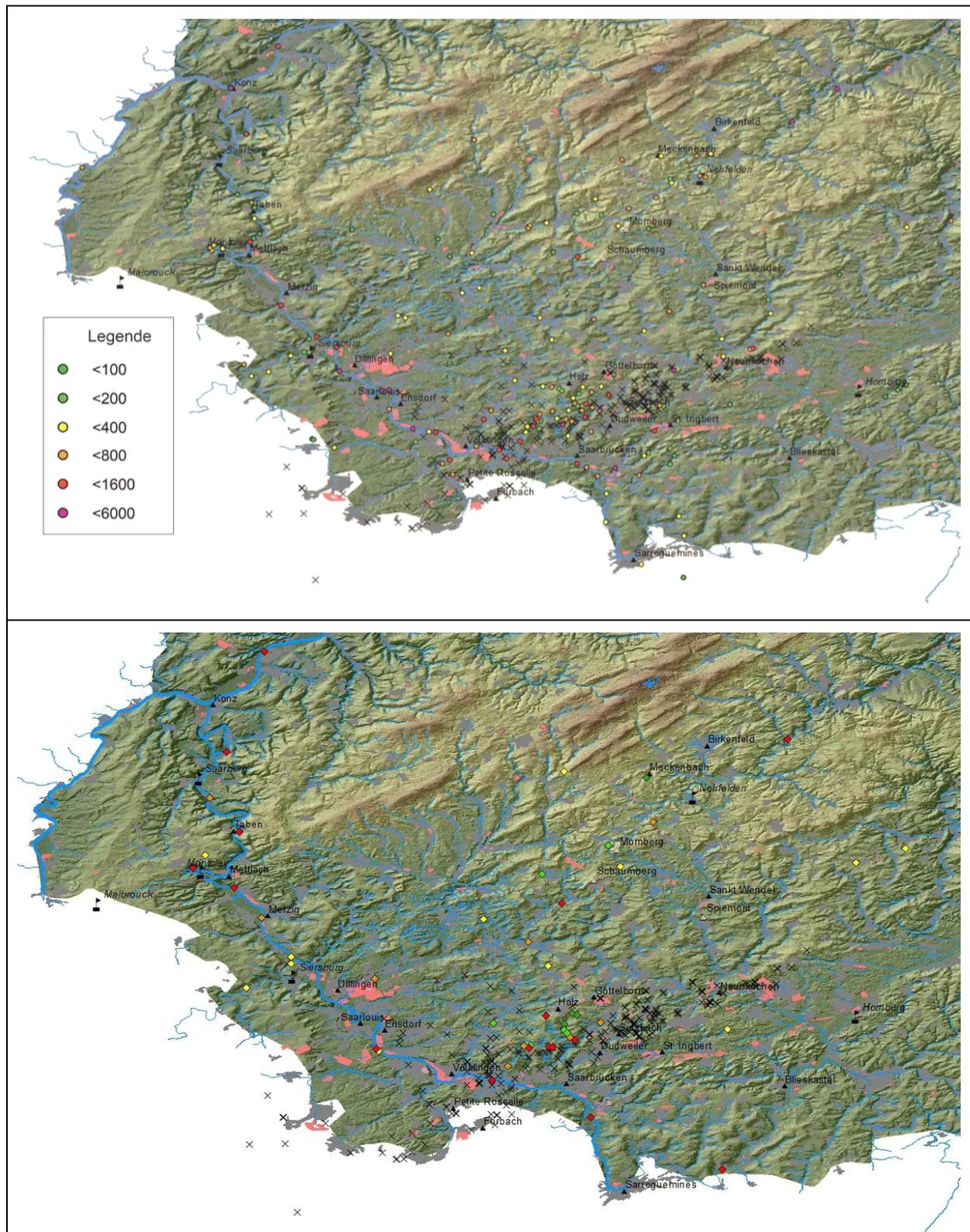


Abb. 5.4-8: Oben mit Kreisen dargestellt magnetische masse-spezifische Suszeptibilität [$10^{-9} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1}$] von sandigen fluviatilen Sedimenten im Einzugsgebiet der Saar, unten in gleicher Farbcodierung mit Rauten dargestellt diejenige von siltig-tonigen Proben. Referenzen zu Bergehalden des Steinkohlenbergbaus, Schlackehalden der Eisenerzverhüttung, Siedlungs- und Industrieflächen sowie zur Kartengrundlage siehe [Abb. 5.4-1](#).

Tatsächlich deutet sich in [Abb. 5.4-7](#) für sandige Sedimente der Saar stromab der Blies Mündung ein leichter Anstieg der MS an, während die Werte für sandige Sedimente der Saar

stromab der Prims Mündung eher abnehmen. Im Tal der Bist, die bei Wadgassen, zwischen Völklingen und Saarlouis gelegen, die Sedimente des mittleren Buntsandsteins bis oberen Muschelkalks entwässert, sind die Werte der MS der sandigen fluviatilen Sedimente mit 151 und 214 [$10^{-9} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}$] besonders niedrig. Die Werte der MS für pelitische Proben in [Abb. 5.4-7](#) zeigen im Vergleich zu sandigen Proben geringere Schwankungen, sowohl die Werte der Saar als auch die der Nebenflüsse sind generell etwas erhöht. Daher sind Aussagen über anthropogene Einflüsse aus feinkörnigen fluviatilen Proben eher nicht zu erwarten. Sandige Sedimente der Mosel unmittelbar stromauf der Mündung der Saar haben mit 491 [$10^{-9} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}$] eine niedrigere MS als die der unteren Saar.

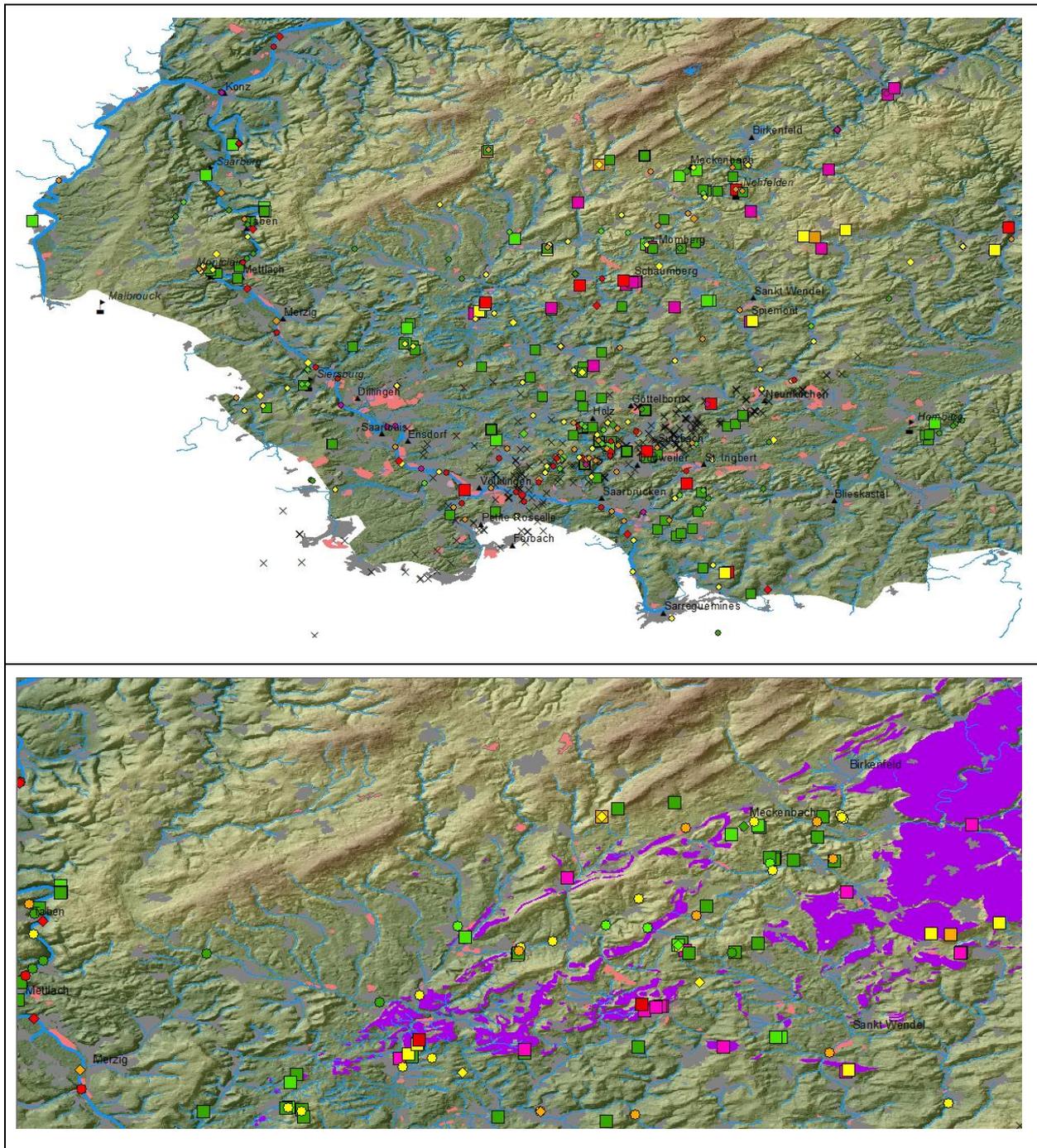


Abb. 5.4-9: Zusammenfassende Darstellung der masse-spezifischen magnetischen Suszeptibilität [$10^{-9} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}$] von fluviatilen Sedimenten, mit kleineren Kreisen für sandige und Rauten für tonige Proben dargestellt, und derjenigen ihrer Liefergesteine, mit größeren

Quadraten markiert, zur Skalierung der MS-Werte siehe [Abb. 5.4-8](#). Oben dargestellt ist das gesamte Untersuchungsgebiet, dabei befinden sich drei Probenlokationen der Luxemburger Minette etwas westlich und der Rhyolith von Veldenz nordöstlich des Kartenausschnittes; unten herausvergrößert der Bereich, in dem intermediäre Vulkanite auftreten, deren Verbreitung ist in lila unterlegt, Datenquelle: GÜK 200, © Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover 2007; zu älteren gedruckten Karten siehe auch (BINTZ, et al. 1979), (ZITZMANN, et al. 1987). Referenzen zu Bergehalden des Steinkohlenbergbaus, Schlackehalden der Eisenerzverhüttung, Siedlungs- und Industrieflächen sowie zur Kartengrundlage siehe Unterschrift zu [Abb. 5.4-1](#).

In [Abb. 5.4-9](#) sind alle Ergebnisse der magnetischen Messungen zusammenfassend dargestellt. Dabei fällt auf, dass die Werte der MS der meisten Liefergesteine – bis auf die im vorigen Kapitel bereits erwähnten Vulkanite des Rotliegenden – deutlich niedriger sind als diejenigen fluviatiler Sedimente, von wenigen Ausnahmen abgesehen. Als generellen geogenen Hintergrundwert der masse-spezifischen Suszeptibilität im Einzugsgebiet der Saar könnte man für nicht vom Menschen veränderte Liefergesteine, ohne Erze, in [Tab. 5.4-3](#) den Bereich 1. bis 3. Quartil der MS, 8 bis 67 für Sedimentite und 26 bis 2033 [$10^{-9} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}$] für Vulkanite, ansehen. Oder man vergleicht die MS der fluviatilen Sedimente mit der des nächstgelegenen Liefergesteins, hierfür wurde in [Abb. 5.4-9](#) unten der Bereich, in dem intermediäre Vulkanite verbreitet sind, herausvergrößert um den Zusammenhang zwischen Liefergestein und fluviatilen Sedimenten zu verdeutlichen. Bei dieser Betrachtung wären zahlreiche Proben vom Menschen beeinflusst. Dies umfaßt auch Bereiche, in denen es keinen dokumentierten Steinkohlen- oder Erzbergbau gibt. Der Einfluß des Menschen führt also offenbar relativ weit verbreitet zu einer Erhöhung der Magnetisierbarkeit fluviatiler Sedimente!

Um den Einfluß des Steinkohlenbergbaus auf fluviatile Sedimente mit Hilfe der MS zu untersuchen sind grundsätzlich zwei Ansätze verfolgbar:

1. Der lokale Zusammenhang zwischen Bergwerken, Aufbereitungsanlagen, Halden und rezenten fluviatilen Sedimenten in einem weitgehend unbesiedelten Bereich kann betrachtet werden im Hinblick auf einen potentiellen räumlichen Zusammenhang zwischen Bergbauaktivitäten und erhöhter SM fluviatiler Sedimente, siehe [Abb. 5.4-10](#) und [Abb. 5.4-11](#).
2. Die Gegenüberstellung der MS von fluviatilen Proben aus Bereichen ohne erkennbare Bergbau-, Siedlungs- und Industrie-Aktivitäten zu geogenen Hintergrundwerten sedimentärer Liefergesteine ohne nennenswerten Anteil magmatogener Komponenten in [Abb. 5.4-12](#) kann aufzeigen, wieweit fluviatile Sedimente geogene Hintergrundwerte abbilden und ob einzelne anthropogene Quellen überhaupt ermittelbar sind.

Für Variante 1 bietet sich das nicht bzw. kaum besiedelte Gebiet Saarbrücker Urwald NW' Dudweiler an, siehe [Abb. 5.4-10](#). Auch hier fallen für fluviatile Sedimente wieder deutlich höhere Werte der MS gegenüber den Liefergesteinen auf, dies gilt sowohl für sandige als auch siltig-tonige Bachsedimente. Sandige Proben von Zuflüssen der Saar im Bereich des Urwaldes bei Saarbrücken, über oberkarbonischen Sedimenten des Saarbrücker Hauptsattels, zeigen niedrige bis hohe Werte der MS, siehe [Abb. 5.4-10](#). Teilweise sind in Oberläufen ohne dargestellte Bergbauaktivitäten und stromauf von Siedlungen relativ hohe Werte festzustellen. Insbesondere im Steinbachtal ist ein Zusammenhang mit Schächten des Steinkohlenbergbaus und einer Bergehalde evident. Auffällig sind hohe Werte im Steinbach am Wiederaustritt des Baches unmittelbar unter der Bergehalde mit Haldenbrandmaterial, sowie auch bachaufwärts

der Bergehalde im Bereich ehemaliger Schächte. Für den Netzbachschacht im Saarbrücker Urwald treten unmittelbar stromab der Halde keine gegenüber dem Oberstrom erhöhten Werte der MS in Sedimenten des Netzbaches auf. Allerdings ist bachabwärts des Netzbachschachtes eine Zunahme der MS bis hin zum Einlauf in den oberen Netzbachweiher zu beobachten. Diese Zunahme geht vermutlich auf Eisenockerbildung an Sickerwasseraustritten zurück, die bergbaulich bedingt sind. Im Bereich oberkarbonischer Sedimente des Saarbrücker Urwaldes, siehe [Abb. 5.4-11](#), zeigen tonig-siltige Proben eine ähnliche Variation wie die sandigen Proben, was auf geringe Transportsonderung wegen kurzer Transportwege zurückgehen dürfte.

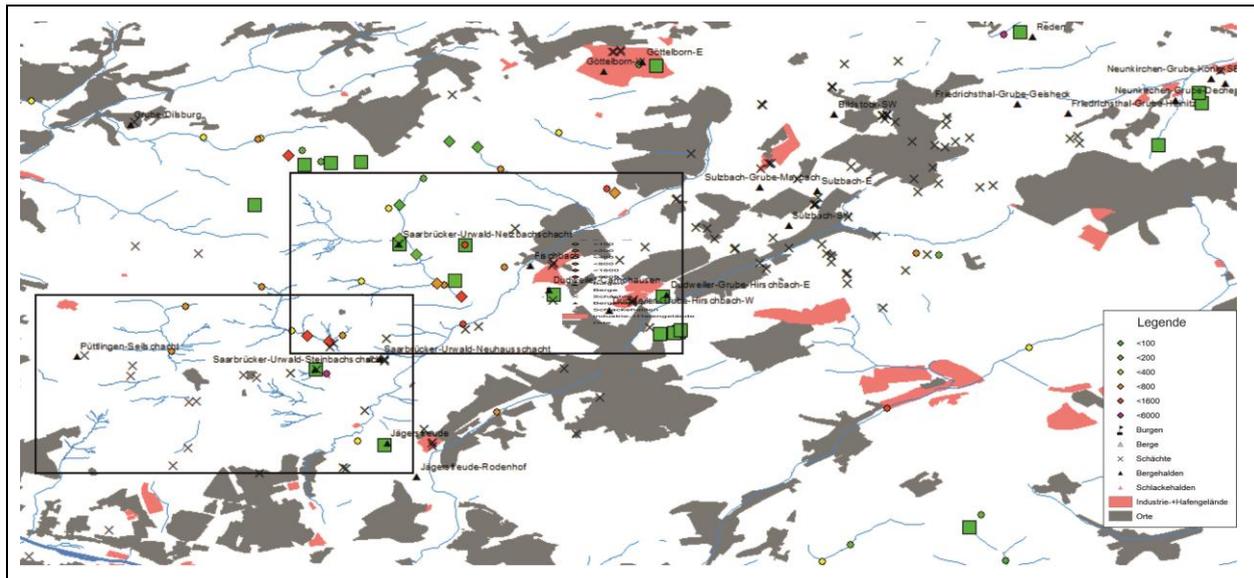


Abb. 5.4-10: Masse-spezifische magnetische Suszeptibilität [$10^{-9} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}$] von mit Kreisen dargestellten sandigen und mit Rauten dargestellten pelitischen Bachsedimenten sowie von anthropogen nicht veränderten Liefergesteinen im Zentralbereich des Saarbrücker Sattels, Ausschnitt aus [Abb. 5.4-9](#), zur Verdeutlichung ohne digitales Geländemodell. Referenzen zu beschrifteten Bergehalden des Steinkohlenbergbaus, Schächten, Orten, Industriegelände sowie zur Kartengrundlage siehe [Abb. 5.4-1](#). Dudweiler ist die größte Siedlung knapp unterhalb der Bildmitte, der Urwald liegt WNW' davon. Der Sulzbach fließt durch Dudweiler in WSW-Richtung und der Fischbach fließt etwa parallel dazu am Südrand des Urwaldes. Umrahmt sind die beiden in der nächsten [Abb. 5.4-11](#) dargestellten Bereiche.

Bei den meisten Vorflutern im Saarbrücker Urwald nimmt die masse-spezifische MS mit zunehmender Fließstrecke zu, was auf überwiegend geogene Quellen im Oberlauf und bergbau-bedingte Quellen im Unterlauf zurückzuführen sein dürfte. Aufgrund des generell höheren Gefälles im Oberlauf und stärkerer Gewässerdynamik bei Starkregenereignissen ist es nicht immer möglich, Sedimente maximal sandiger Korngröße im oberen Einzugsgebiet zu beproben.

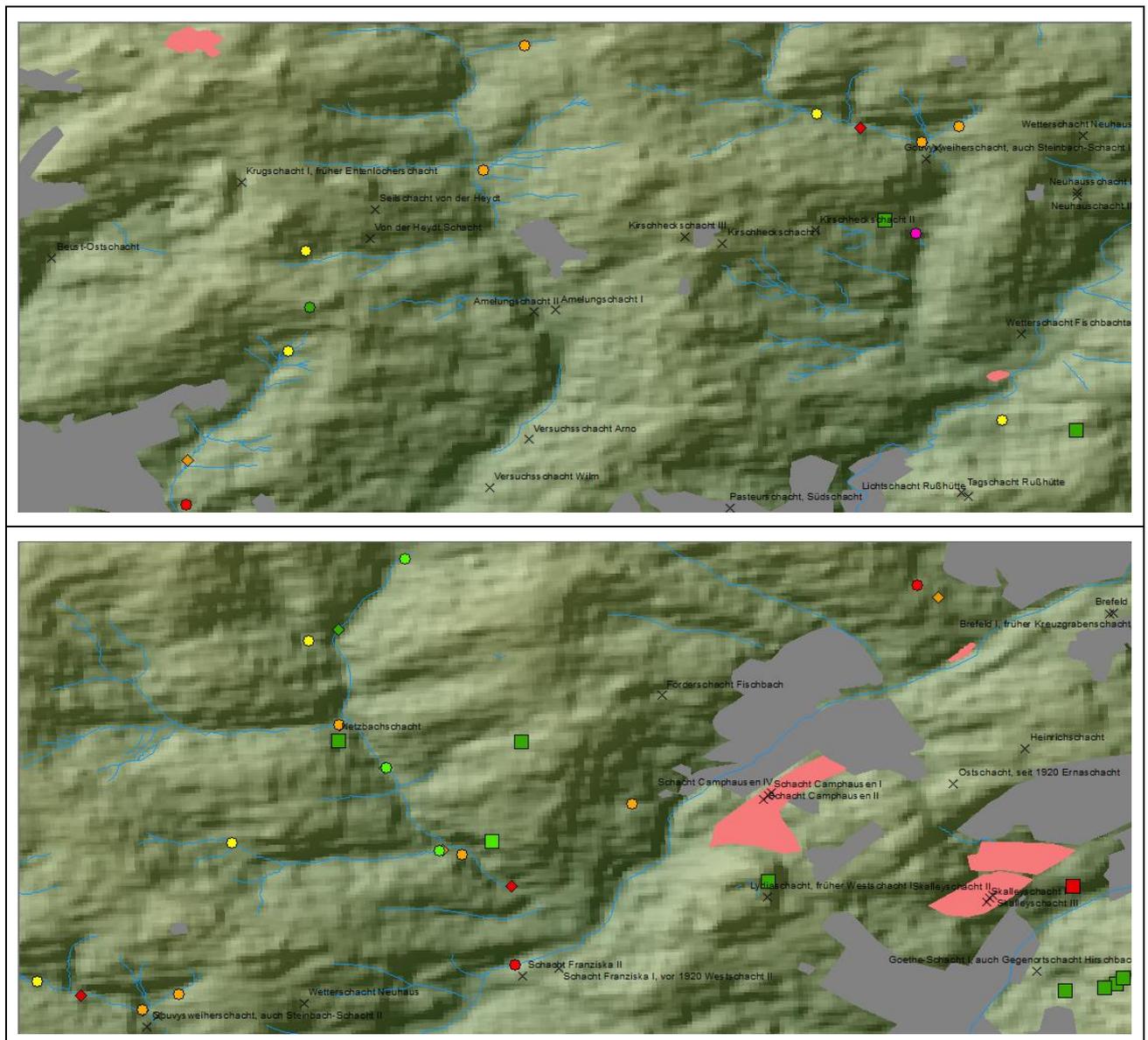


Abb. 5.4-11: Ausschnitt des vorherigen Bereichs im Saarbrücker Urwald, mit ehemaligem Steinkohlen- und Eisenerz-Bergbau: Oben Grube von der Heydt bis Neuhaus Schächte, unten Steinbachschacht bis Skalley Schächte. Die Erzabbau sind aus urheberrechtlichen Gründen nicht dargestellt. Das Gewässernetz weist leider Lücken auf.

Für Variante 2 ist in [Abb. 5.4-12](#) die MS von fluviatilen Proben derjenigen der Liefergesteine im Einzugsgebiet gegenübergestellt. Hierfür wurden nur diejenigen fluviatilen Proben herausgesucht, in deren Einzugsgebiet eine einzige lithostratigraphische Einheit sedimentärer Gesteine verbreitet ist, siehe auch die Abbildungsunterschrift, und bei deren Lokationen ein anthropogener Einfluß zumindest nicht offensichtlich ist, in der Regel handelt es sich um Liefergebiete mit überwiegend forstwirtschaftlicher Nutzung. Hierbei wurde eine zum Teil beobachtbare Bedeckung der Liefergesteine mit quartärem Löß, der nach Messungen des Autors in Deutschland außerhalb von Vulkangebieten nur eine geringe Magnetisierung aufweist, oder Hanglehm, aus den lokal anstehenden Gesteinen durch Umlagerung entstanden, vernachlässigt. Der Vergleich der MS dieser naturnahen sandigen fluviatilen Proben mit Gesteinen im Liefergebiet zeigt anhand der Steigung der Regressionsgeraden in [Abb. 5.4-12](#) mitte links, dass der Gehalt an Magnetomineralen im sandigen Gewässersediment etwa 2- bis 3-mal so hoch ist wie im Liefergestein. Für einzelne Proben besteht zwar die Möglichkeit der Anreicherung von Magnetomineralen zusammen mit

anderen Schwermineralen in Seifen, dass dies aber für die überwiegende Anzahl der Proben zutreffen sollte ist sehr unwahrscheinlich. Zu pelitischen fluviatilen Sedimenten liegen nur wenige Daten vor, die eine Anreicherung von Magnetomineralen auf das etwa 2- bis 20-fache gegenüber dem Liefergestein andeuten. Es zeigt sich, dass bei dieser Betrachtung leider zu wenige Daten für eine belastbare Aussage des Einflusses von Aktivitäten durch den Steinkohlenbergbau vorliegen. Insgesamt ist jedoch eindeutig zu erkennen, dass die in naturnahen Gewässerablagerungen vorhandenen magnetischen Partikel ganz überwiegend nicht nur aus Erosion, Transport und Ablagerung von den im Einzugsgebiet anstehenden Liefergesteinen stammen können. Es muß also weitere Quellen für ferrimagnetisches Material geben, möglicherweise die oben bei 'magnetic spherules' vorgestellten.

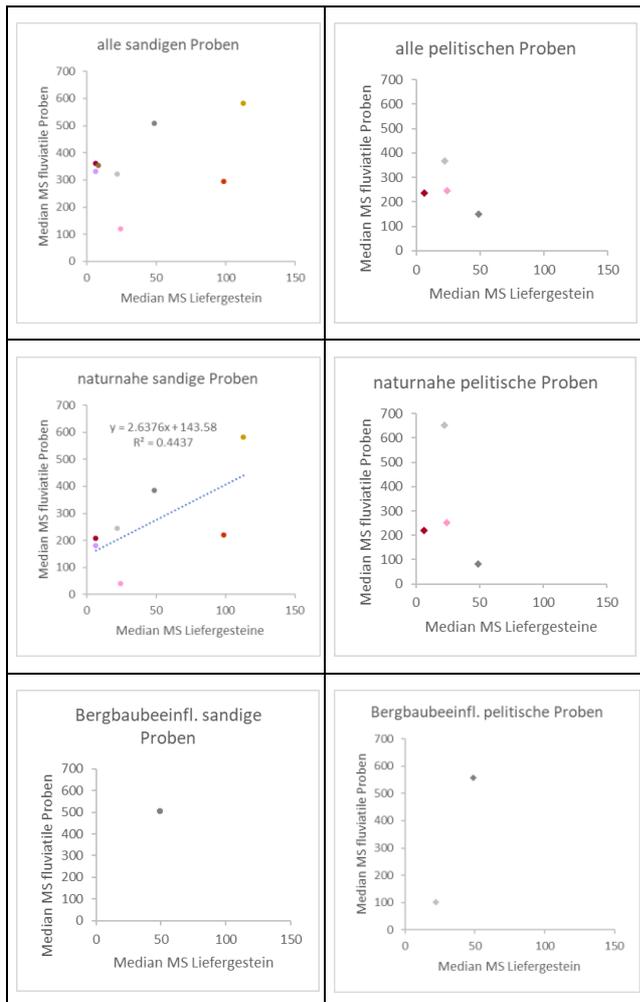


Abb. 5.4-12: Gegenüberstellung der Mediane der MS in $[10^{-9}m^3kg^{-1}]$ von fluviatilen Sedimenten und ihren Liefergesteinen. Es sind nur Proben dargestellt, die aus einem Liefergebiet mit einer einzigen stratigraphischen Einheit, und zwar **Taunusquarzit**, **Hunsrückschiefer**, **Westfal**, **Stefan**, **Unterrotliegendes**, **Oberrotliegendes**, **Buntsandstein** oder **Muschelkalk**, stammen.

Zusammenfassend läßt sich aussagen, dass der Vergleich von Messungen der magnetischen Suszeptibilität an Liefergesteinen und fluviatilen Sedimenten deutlich den Einfluß des Menschen auf das fluviale System erkennen läßt. Ein vermutlich bedeutender Anteil dabei ist wohl das Auftreten stark magnetischer Komponenten als Folge von Bränden auf Bergehalden und Eintrag dieses Materials in die Gewässer. Den Eintrag von Partikeln über den Luftpfad mit nachfolgender Abspülung aus den Oberböden in die Gewässer könnte man nur mit weitergehenden Untersuchungen klären.

5.4.7. Schwermetallgehalte

Insgesamt wurden zu je 5 Wasser- und Sedimentproben der Saar Schwermetallgehalte von (FAUTH, et al. 1985) veröffentlicht. Schwermetallgehalte im Flußwasser der Saar sind danach für Cd eher niedrig, für Cu, Pb und Zn stromab Saarlouis teilweise deutlich erhöht. In Sedimenten der Saar finden sich in einer Probe stromab Saarbrücken erhöhte Gehalte an Cd, Cu, Pb, Zn, letzteres ist auch vor der Mündung in die Mosel erhöht.

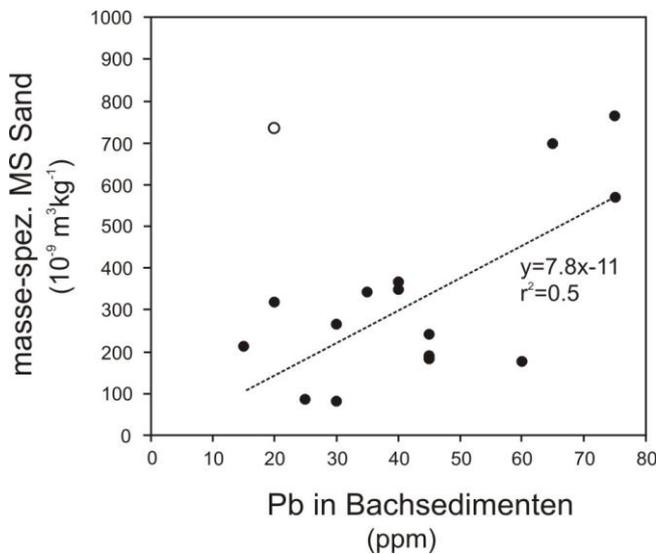


Abb. 5.4-13: Pb-Gehalt von Bachsedimenten der Fraktion $<200 \mu\text{m}$ nach (FAUTH, et al. 1985) und masse-spezifische magnetische Suszeptibilität sandiger Bachsedimente, in diesem Projekt beprobt, gegeneinander aufgetragen. Zwischen beiden Entnahmelokationen liegt jeweils weniger als 200 m Horizontalabstand. Eine Probe, Rödelbach2012-3, wurde als Ausreißer betrachtet und mit offenem Kreis dargestellt. Für drei pelitische Proben, hier nicht dargestellt, ist kein Trend erkennbar.

Pb-Gehalte in Bachsedimenten im Einzugsgebiet der Saar liegen nach Daten aus (FAUTH, et al. 1985) bis auf Einzelproben meist unter 80 ppm und damit niedrig bis mäßig hoch. Hier ist kein größerer Einfluß des Steinkohlenbergbaus bzw. der Metallverhüttung erkennbar, zumindest nicht bei der damaligen Probenahmedichte. Dagegen sind Ni- und Zn-Gehalte im Gebiet zwischen Saarbrücken und Neunkirchen deutlich erhöht.

Ein Zusammenhang zwischen Pb-Gehalt und MS deutet sich für 15 Proben an, siehe [Abb. 5.4-13](#). Dabei ist erstaunlich, dass dies trotz unterschiedlicher untersuchter Korngröße, einmal $<0,2$ und einmal etwa $0,063-2 \text{ mm}$, zu beobachten ist. Ob generell zwischen Schwermetallgehalten und MS der Fluß- und Bachsedimente eine signifikante positive Korrelation besteht, könnte durch geochemische Untersuchungen an Proben aus diesem Projekt näher untersucht werden.

5.4.8 Zusammenfassung und Ausblick

- Die Frage nach dem Einfluß des Bergbaus, speziell des Steinkohlenbergbaus, auf fluviatile Sedimente läßt sich mit den vorliegenden Daten noch nicht eindeutig klären. Hinweise auf einen Zusammenhang zwischen Bergbau und Stahlerzeugung ergeben sich aus der deutlich erhöhten magnetischen Suszeptibilität rezenter fluviatiler Sedimente im Bereich der mittleren Saar zwischen Saarbrücken und Dillingen gegenüber Proben der Saar und einmündender Nebenflüsse stromauf und stromab in [Abb. 5.4-7](#). Dass ein Zusammenhang erhöhter MS in Sedimenten der Vorfluter, in denen Bergbauhalden mit Haldenbrand-Material vorkommen, bestehen dürfte, zeigt die [Abb. 5.4-6](#). Auch die räumliche Nähe von Halden und Sickerwasseraustritten im Saarbrücker Urwald in [Abb. 5.4-11](#) spricht für ein Beeinflussung der Sedimentfracht der Fließgewässer durch den inzwischen eingestellten Steinkohlenbergbau.
- Geogene Einträge von Magnetomineralen spielen sicherlich eine wesentliche Rolle im Bereich der Verbreitung intermediärer Vulkanite des Rotliegenden im Bereich der Prims- und Nahemulde, siehe [Abb. 5.4-9](#) unten. Hier wird es schwierig sein, anthropogene Quellen zu ermitteln, wobei in diesem Bereich punktuell Erz- aber kein bedeutender Steinkohlenbergbau erfolgte.
- An einigen wenigen Lokationen bachaufwärts von Siedlungen, war es möglich, fluviatile Sedimente zu beproben, deren Liefermaterial aus nur einer einzigen geologischen Formation stammt. Es zeigt sich in [Abb. 5.4-12](#), dass auch in scheinbar naturnahen Gewässern eine unerwartet hohe Fracht an ferrimagnetischem Material auftritt.
- Die magnetische Suszeptibilität weist in Bereichen erhöhter Schwermetallgehalte hohe Werte auf, siehe [Abb. 5.4-13](#). Damit könnte dieser Parameter als Indikator von Schadstoffeinträgen und zur Probeentnahme-Optimierung eingesetzt werden, sofern nicht Rotliegend-Vulkanite im Einzugsgebiet vorkommen.

Offensichtlich läßt sich in Arealen des Steinkohlenbergbaus über die Kartierung von fluviatilen Sedimenten mittels magnetischer Suszeptibilität feststellen, ob es in bekannten Halden oder nicht abgebauten Flözen zu Bränden gekommen ist. Dies ließe sich vermutlich neben Messungen der magnetischen Totalintensität auch über Punktsensormessungen der Suszeptibilität an der Bodenoberfläche kartieren, wobei hier auch die rote Färbung – sofern keine primär rot gefärbten Ablagerungen wie z.B. im Stefan vorliegen - gute Anhaltspunkte bietet.

Unklar bleibt bisher, welchen Einfluß der Eintrag von magnetischen Kügelchen aus der Verbrennung fossiler Energieträger und der Eintrag metallischer Partikel aus z.B. Bremsabrieb auf die fluviatilen Sedimente haben. Weitergehende Untersuchungen zur Curie-Temperatur und Extraktion und Mikroskopie ferrimagnetischer Partikel sind geplant.

Herrn Dipl.-Ing. Thomas Neu, CBM Gesellschaft für Consulting, Business und Management mbH, Bexbach, danke ich für einige Korrekturen zu sozioökonomischen Aspekten im Saarland in einer früheren Version dieses Berichtes und für anregende Diskussionen.

[Zurück zur Übersicht](#)

5.4.9. Zitierte Literatur

- ANONYMUS (o.a.): 90-113 Longwy - Audun - Le-Romain. – Bureau de Recherches Géologiques et Minières; Orléans.
- ANONYMUS (1987): Ausbau der Saar - eine Dokumentation. – 1-62 S.; Hamburg (Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes/Wasser- und Schifffahrtsdirektion Südwest – Wasser- und Schifffahrtsamt Saarbrücken).
- ANONYMUS (1980b): Carte géologique de la France et de la marge continentale à l'échelle de 1/1 500 000, Notice explicative. – Bureau de Recherche Géologique et Minière (BRGM); Orléans.
- ANONYMUS (2006): Denkmäler des Steinkohlenbergbaus im Saarland. – 1-60 S.; Saarbrücken (Ministerium für Umwelt, Energie und Verkehr - Landesdenkmalamt).
- ARIKAS, K. (1986): Geochemie und Petrologie der permischen Rhyolithe in Südwestdeutschland (Saar-Nahe-Pfalz-Gebiet, Odenwald, Schwarzwald) und in den Vogesen. – POLLICHIA-Buch, **8**: 1-321.
- BECKER, H., KNEUPER, G. & SCHALL, A. (1968): Zur Paläomorphologie im Jungvariszikum des Saarlandes. – Geologische Rundschau, **58**: 128-144;
- BINTZ, J., KLINKHAMMER, B., VINCENT, P.L., GRIGO, K.-J., HAMMERSCHMIDT, M. & RADEMACHER, C. (1979): Blatt CC 7102 Saarbrücken. – Bundesanst. Geowiss. Rohstoffe; Hannover.
- BOOTH, C.A., WALDEN, J., NEAL, A. & SMITH, J.P. (2005): Use of mineral magnetic concentration data as a particle size proxy: A case study using marine, estuarine and fluvial sediments in the Carmarthen Bay area, South Wales, U.K. . – Science of the Total Environment, **347**: 241 – 253.
- BOURLIVA, A., PAPADOPOULOU, L. & AIDONA, E. (2016): Study of road dust magnetic phases as the main carrier of potentially harmful trace elements. – Science of the Total Environment, **553**: 380-391.
- BOY, J.A., HANEKE, J., KOWALCZYK, G., LORENZ, V., SCHINDLER, T., STOLLHOFEN, H. & THUM, H. (2012): Rotliegend im Saar-Nahe-Becken, am Taunus Südrand und im nördlichen Rheingraben. – Schriftenreihe der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften, **61**: 254-377.
- BÜLTEMANN, H.-W. (1970): Die Uranlagerstätte Bühlkopf bei Ellweiler. – Aufschluß, S.H. , **19**: 129-134; Heidelberg.
- BURGER, K. (1990): Vulkanogene Glasscherben-Relikte in Kohlentonsteinen des Saar-Lothringer Oberkarbons sowie Herkunft und Menge der Pyroklastika. – Geologische Rundschau, **79**: 659-691.
- DACHROTH, W. (1985): Fluvial sedimentary styles and associated depositional environments in the Buntsandstein west of River Rhine in Saar area and Pfalz (F.R. Germany) and Vosges (France). – In: MADER, D. (Hrsg.): Aspects of fluvial sedimentation in the Lower Triassic Buntsandstein of Europe. 197-248; Berlin (Springer).
- DACHROTH, W. (1976): Gesteinsmagnetische Marken im Perm Mitteleuropas - ein Beitrag zur Anwendung gesteinsmagnetischer Daten in der Stratigraphie. – Geologisches Jahrbuch E, **10**: 1-71.
- DE BOER, C., DEKKERS, M.J. & VAN HOOF, T.A.M. (2001): Rock-magnetic properties of TRM carrying baked and molten rocks straddling burnt coal seams. – Physics of the Earth and Planetary Interiors, **126**: 93-108.
- DEARING, J.A., DANN, R.J.L., HAY, K., LEES, J.A., LOVELAND, P.J., MAHER, B.A. & O'GRADY, K. (1996): Frequency-dependant susceptibility measurements of environmental materials. – Geophysical Journal International, **124**: 228-240.
- DREYER, G., STAPF, K.R.G., FALKE, H. & SCHNUR, M. (1983): Geologische Karte des Saar-Nahe-Berglandes und seiner Randgebiete 1 : 100 000. – Johannes-Gutenberg Univ. , Geol. Landes-A. Rheinland-Pfalz; Mainz.

- EVANS, M.E. & HELLER, F. (2003): Environmental magnetism - principles and applications of enviromagnetics. – 1-299 S.; Amsterdam, Boston etc. (Academic Press).
- FALKE, H. & KNEUPER, G. (1972): 2. Das Karbon in limnischer Entwicklung. – In: (Hrsg.): Septième Congrès International de Stratigraphie et du Géologie du Carbonifère. Krefeld
- FAUTH, H., HINDEL, R., SIEWERS, U. & ZINNER, J. (1985): Geochemischer Atlas der Bundesrepublik Deutschland - Verteilung von Schwermetallen in Wässern und Bachsedimenten. – 1-79 S.; Hannover (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe).
- FELIX-HENNINGSSEN, P. ((1990): Die mesozoisch-tertiäre Verwitterungsdecke (MTV) im Rheinischen Schiefergebirge - Aufbau, Genese und quartäre Überprägung. – Relief, Boden, Paläoklima, **6**: 1-192.
- FIRTION, R. & ROST, F. (1964): Geologische Karte des Saarlandes 1 : 100 000. – Geologisches Institut des Saarlandes; Saarbrücken.
- FRAAS, E. (1910): Der Petrefaktensammler. – 1-249, 72 Taf. S.; Stuttgart (K.G. Lutz Verlag).
- GEIS, H.-P. (1959): Minerallagerstätten der Saar-Nahe-Senke. – Geologische Rundschau, **48**: 83-91.
- GÉOLOGIQUE, S. (1998): Carte géologique due Grand-Duché de Luxembourg V.2.2. – Service Géologique.
- GHAZANFARI, A., WEBER, G. & ZIMMERLE, W. (1976): Das Basis-Konglomerat des flözführenden Oberkarbon (Namur?). – Geologisches Jahrbuch A, **27**: 113-117.
- GIGAULT, L. (o.a.): Wegweiser durch das Musée Les Mineurs Wendel. – 1-15 S.; Petite-Rosselle (Musée Les Mineurs Wendel).
- GRIGORESCU, D. & BALTRES, A. (1981): Magnetic spherules of possibly extraterrestrial origin in Vranconian-Lower Cenomanian shales (Black Shale Unit, East Carpathians). – Revue Roumaine de Géologie, Géophysique et Géographie, **23**: 117-121.
- HELLER, F., STRZYSZCZ, Z. & MAGIERA, T. (1998): Magnetic record of industrial pollution in forest soils of Upper Silesia, Poland – Journal of Geophysical Research, **103**: 17767-17774.
- HENK, A. (1993): Late orogenic basin evolution in the Variscan Internides: the Saar-Nahe Basin, southwest Germany. – Tectonophysics, **223**: 273-290.
- HERING, O., ZIMMERLE, W., GHAZANFARI, A., WEBER, G., KREBS, W., TAN, C.L., NICKEL, E. & REIBLE, P. (1976): Petrographische Beschreibung und Deutung der erbohrten Schichten. – Geologisches Jahrbuch A, **27**: 91-305.
- JOLY, H. (1911): Géographie physique de la Lorraine et de ses enveloppes. – 1-350 S.; Paris (Dunod).
- JORDANOVA, D., HOFFMANN, V. & FEHR, K.T. (2004): Mineral magnetic characterization of anthropogenic magnetic phases in the Danube river sediments (Bulgarian part). – Earth and Planetary Science Letters, **221**: 71-89.
- JORDANOVA, D., JORDANOVA, N. & HOFFMANN, V. (2006): Magnetic mineralogy and grain-size dependence of hysteresis parameters of single spherules from industrial waste products. – Physics of the Earth and Planetary Interiors, **154**: 255–265.
- KÄMMERER, D. (1990): Zur Geologie, Geochemie und Umweltrelevanz von Uran/Thorium Anomalien im Donnersberggebiet (Rheinland-Pfalz). – 134 S.; Diplom, Johannes-Gutenberg-Universität; Mainz.
- KELCH, H.-J. & REIBLE, P. (1976): Beschreibung der Spülproben und Kerne der Bohrung Saar 1. – Geologisches Jahrbuch A, **27**: 29-89.
- KLINKHAMMER, B.F. & KONZAN, H.P. (1970): Blatt 6607 Heusweiler. – Geol. Landesamt des Saarlandes; Saarbrücken.
- KNEUPER, G. (1960): Schollen und Schollenränder im Saarkarbon. – Geologische Rundschau, **50**: 442-449.

- KÖNIGER, S. & LORENZ, V. (2002): Geochemistry, tectonomagmatic origin and chemical correlation of altered Carboniferous-Permian fallout ash tuffs in southwestern Germany. – *Geol. Mag. Cambridge*, **139**: 541-558.
- KONZAN, H.P., MÜLLER, E., KLINKHAMMER, B.F. & HEIZMANN, G. (1981a): Blatt 6606 Saarlouis. – Geol. Landesamt des Saarlandes; Saarbrücken.
- KONZAN, H.P., MÜLLER, E.M. & MIHM, A. (1981): Geologische Karte des Saarlandes 1 : 50 000. – Geol. Landesamt des Saarlandes; Saarbrücken.
- LANDESAMT_FÜR_KATASTER-_VERMESSUNGS-_UND_KARTENWESEN_SAARLAND (2010): CD 25 Saarland. – Landesamt für Kataster-, Vermessungs- und Kartenwesen Saarland; Saarbrücken.
- LORENZ, V. & HANEKE, J. (2004): Relationship between diatremes, dykes, sills, laccoliths, intrusive-extrusive domes, lava flows, and tephra deposits with unconsolidated water-saturated sediments in the late Variscan intermontane Saar-Nahe Basin, SW Germany. – *Geol. Soc. London Spec. Publ.*, **234**: 75-124.
- LUCIUS, M. (1946): Die Luxemburger Minetteformation. – *Beiträge zur Geologie von Luxemburg*, **4**: 1-350, 6 Taf., Beilagenband mit 11 Karten, 3 Profilen;
- MENNING, M. & HENDRICH, A. (2002): Stratigraphische Tabelle von Deutschland. – Deutsche Stratigraphische Kommission; GeoForschungsZentrum Potsdam; Potsdam.
- MÜLLER, E. (2013): Buntsandstein im Saarland. – *Schriftenreihe der Deutschen Geologischen Gesellschaft*, **69**: 515-523.
- MÜLLER, G. (1970): Mineralogie und Lagerstätten des Saarlandes. – *Aufschluß, S.H.*, **19**: 153-172.
- MÜLLER, M.J. & NEGENDANK, J.F.W. (1974): Untersuchung von Schwermineralien in Moselsedimenten. – *Geologische Rundschau*, **63**: 998-1035.
- MÜLLER, M.J., SCHRÖDER, D., URBAN, B. & ZÖLLER, L. (1983): Zur weichselzeitlichen Entwicklungsgeschichte der unteren Saar (Rheinisches Schiefergebirge) - Eine geomorphologische, pedologische und palynologische Untersuchung. – *Eiszeitalter und Gegenwart*, **33**: 79-94.
- NEGENDANK, J. (1983a): Trier und Umgebung. – 1-195 S.; Berlin, Stuttgart (Borntraeger).
- OLDFIELD, F. (1991): Environmental magnetism - a personal perspective. – *Quaternary Science Reviews*, **10**: 73-85.
- PIRRUNG, M., BÖHM, M., MERTEN, D. & KUNZ-PIRRUNG, M. (2020): Zur Petrographie und magnetischen Suszeptibilität rezenter litoraler Ablagerungen auf der Insel Usedom – Brandenburg. *Geowiss. Beitr.*, **2020**, 1/2: 33-46.
- REMY, W. & REMY, R. (1977): Die Floren des Erdaltertums. – 1-468 S.; Essen (Verlag Glückauf).
- ROGER, J. (2007): Carte géologique harmonisée du Département Moselle, Rapport géologique, BRGM/RP-55492-FR. – Bureau de Recherches Géologiques et Minières; Orléans.
- SAARBERG (1987): Steinkohlenbergbau im Saarland 1 : 100 000. – Saarberg; Saarbrücken.
- SCHÄFER, A. (1989): Variscan molasse in the Saar-Nahe Basin (W-Germany), Upper Carboniferous and Lower Permian. – *Geologische Rundschau*, **78**: 499-524.
- SCHAUMANN, G., SIEMON, B. & CHANGCHUN, Y. (2008): Geophysical Investigation of Wuda Coal Mining Area, Inner Mongolia: Electromagnetics and Magnetics for Coal Fire Detection –In: VOIGT, S., RÜTER, H., JIAHONG, L., JING, L. AND JAYAKUMAR, R. (Hrsg.): Spontaneous coal seam fires: Mitigating a global disaster. 336-350; Beijing (UNESCO).
- SCHNEIDER, H. & JUNG, D. (1991): Saarland. – 1-271 S.; Berlin, Stuttgart (Borntraeger).
- SINZ, R. (2020): Hydrogeologische, geochemische und (mikro-)biologische Untersuchungen einer Zinnbergbaufolgelandschaft am Beispiel Altenberg/Zinnwald (Erzgebirge). – 119 S.; M.Sc. Biogeowiss., F.-Schiller-Univ. ; Jena.

- SLOTTA, D. (2011): Das Steinkohlerevier an der Saar - eine Zeitreise durch mehr als 250 Jahre Industrie- und Landesgeschichte. – 1-35 S.; Saarbrücken (RAG Aktiengesellschaft Kommunikation Saar).
- SLOTTA, D. (2006): Der Saarkohlenwald und der neue Haldenrundweg. – 1-20 S.; (www.delfslotta.de).
- SLOTTA, D. & REINHARDT, T. (2012): Gruben und Bergbaulandschaften im Saarland - Letzte Seilfahrt - Fotografien von Fördertürmen, Bergehalden und Absinkweihern. – 1-335 S.; Dillingen (Krüger Druck + Verlag).
- STETS, J. (1962): Zur Geologie der Dhrontal Schichten und Hunsrückschiefer (Unterdevon) im Gebiet von Bernkastel-Neumagen-Thalfang (Hunsrück, Rheinisches Schiefergebirge). – Notizblatt des hessischen Landesamtes für Bodenforschung, **90**: 132-159.
- STÖFFLER, D. (1963): Neuere Erkenntnisse in der Tonsteinfrage auf Grund sedimentpetrographischer und geochemischer Untersuchungen im Flöz Wahlschied der Grube Ensdorf (Saar). – Beitr. Min. Petrol., **9**: 285-312.
- THOMPSON, R. & OLDFIELD, F. (1986): Environmental magnetism. – 1-227 S.; London (Allen & Unwin).
- TRUNKÓ, L. (1962): Zur Fossilführung der Flöze 1-11 der Sulzbacher Schichten (Westfal C) im Saarkarbon. – Paläontologische Zeitschrift, **36**: 239-243.
- VEIT, E. (1976): Geophysik und Bau des Untergrundes des Saarbrücker Hauptsattels. – Geologisches Jahrbuch A, **27**: 409-428.
- WILSON, M. (1989): Ingenious petrogenesis - a global tectonic approach. – 1-466 S.; London, etc. (Chapman & Hall).
- WIMMENAUER, W. (1985): Petrographie der magmatischen und metamorphen Gesteine. – 1-382 S.; Stuttgart (Enke).
- ZIMMERLE, W. (1976b): Die karbonischen Alaunschiefer. – Geologisches Jahrbuch A, **27**: 117-122.
- ZIMMERLE, W. (1976a): Die oberkarbonische Grauwacken-Folge. – Geologisches Jahrbuch A, **27**: 95-112.
- ZITZMANN, A., GRÜNIG, S., MEYER, W., STETS, J. & HAMMERSCHMIDT, M. (1987): Blatt CC 6302 Trier. – Bundesanst. Geowiss. Rohstoffe; Hannover.