



Bearbeitungsstand: 02.09.2016, V. 1

Forschungsprojekt FluviMag: Fluviatiler Transport von Magneto-Mineralen

Michael Pirrung

mit GIS-Abbildungen von Jörn Engelhardt

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

## 5.9. Trias-Landschaft – Fränkische Saale

Die Fränkische Saale fließt ganz überwiegend durch triassische Gesteine, paläozoische Gesteine fehlen im Einzugsgebiet. Daher kann der Zusammenhang zwischen Liefergesteinen der Trias - die große Teile einnehmen in Mainfranken, aber z.B. auch der übrigen Süddeutschen Großscholle, der Hessischen Senke, der Thüringer Mulde - und magnetischer Suszeptibilität hier gut untersucht werden. Bad Kissingen liegt am Ostrand der weitgehend geschlossenen Verbreitung des Buntsandsteins und am Westrand derjenigen des Muschelkalks, so daß Einflüsse beider Liefergesteinsgruppen zu erwarten sind. Schwerindustrie fehlt im Einzugsgebiet der Fränkischen Saale, so dass anthropogene Einflüsse vorwiegend auf Siedlungen und landwirtschaftlicher Nutzung beruhen.

### [5.9.1. Geologie um Bad Kissingen](#)

### [5.9.2 Magnetische Suszeptibilität von Liefergesteinen](#)

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

### [5.9.4. Zitierte Literatur](#)

#### 5.9.1. Geologie um Bad Kissingen

Die Fränkische Saale – lokal nur „Saale“ genannt, hier wie erstgenannt bezeichnet um sie von der Thüringer oder Sächsischen Saale zu unterscheiden – entspringt im fränkischen Grabfeld. Ihr Einzugsgebiet umfaßt den südlichen Teil der Rhön und Teile Mainfrankens, siehe [Abb. 5.9-1](#). Paläozoische Gesteine der südlichen Bereiche des Frankenwaldes und des Thüringer Waldes haben keinen Anteil am Einzugsgebiet, sie werden von der Werra bzw. dem Main entwässert. Die Fränkische Saale entspringt E´ Bad Königshofen im Grabfeld. Bei Gemünden bei Strom-km 140 mündet die Fränkische Saale in den Main bei dessen offiziellem Strom-km 211 bzw. ab der Quelle bei 315.6 km. Die wichtigsten Zuflüsse mit ihrer Mündung in die Fränkische Saale sind stromabwärts aufgelistet Milz zwischen Bad Königshofen im Grabfeld und Heustreu, Streu bei Heustreu, Brend bei Neustadt an der Saale, Lauer bei Niederlauer, Schondra zwischen Hammelburg und Gemünden, sowie Sinn bei Gemünden.

Geologische Karten, die das Einzugsgebiet der Fränkischen Saale abdecken, sind: im Maßstab 1 : 500 000 die Geologische Karte von Bayern (BAUBERGER, et al. 1981); im Maßstab 1 : 200 000 Blatt 5518 Fulda (MOTZKA-NÖRING & ZITZMANN 1988), Blatt 5526 Erfurt (SEIDEL, et al.

1998), Blatt 6318 Frankfurt a.M.-Ost (SCHWARZMEIER, et al. 1985), Blatt 6326 Bamberg (FREUDENBERGER & UNGER 1994); im Maßstab 1 : 25 000 u.a. Blatt 5726 Bad Kissingen Nord (HOFMANN 2005a), 5826 Bad Kissingen Süd (HOFMANN 2005b), 5727 Münnersstadt (HOFMANN 2010). Die geologischen Karten im Maßstab 1 : 200 000 liegen bei der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, [www.bgr-bund.de](http://www.bgr-bund.de), in Form von Rasterdaten als .jpg, .tif bzw. als Vektordaten für z.B. ArcGis kostenlos zum Herunterladen bereit. Für Betrachtungen zur Gesteinszusammensetzung im Liefergebiet der Fränkischen Saale ist die geologische Karte 1 : 200 000 schon sehr detailliert, nur für die Betrachtung kleinere Nebentäler wäre eine genauere Karte teilweise sinnvoll. Den Unterlauf der Fränkischen Saale bildet außerdem die geologische Karte 1 : 100 000 Naturpark Spessart ab (SCHWARZMEIER, et al. 1993). Die geologischen Meßtischblätter im Maßstab 1 : 25 000 sind beim Geologischen Landesamt Bayern, [www.gla-bayern.de](http://www.gla-bayern.de), ebenfalls online verfügbar. Da andere geologische Landesämter wenn überhaupt dann nur kleine Ausschnitte geologischer Karten im Maßstab 1 : 25 000 online zur Verfügung stellen, ist die bayerische Initiative hier ausdrücklich zu Loben!

Zur Geologie Bayerns gibt es kurze Erläuterungen bei (BAUBERGER, et al. 1981), für den nordöstlich des Einzugsgebietes gelegenen Frankenwald gibt (WURM 1961) einen ausführlichen Überblick, zu Mainfranken siehe (RUTTE 1957). Zum Abbau der Basalte der Rhön gibt (NÜDLING 2006) eine detaillierte Übersicht. Zu Lagerungsverhältnissen und zur Schichtenfolge der Trias und ausgewählten Aufschlüssen in Franken siehe (RICHTER 1985). Das südöstlich Bad Kissingen gelegene Meßtischblatt 5927 Schweinfurt (SCHWARZMEIER, et al. 1982), außerhalb des Einzugsgebietes der Fränkischen Saale, erläutert die triassische Schichtenfolge in etwas ungestörterer Lagerung als das Blatt Bad Kissingen N+S (HOFMANN 2005a), (HOFMANN 2005b), in dem mehrere NW-SE-streichende Störungen durch das Stadtgebiet von Bad Kissingen verlaufen und einer der Gründe für die dortigen Thermalquellen sind.

Nach der Geologischen Übersichtskarte 1 : 200 000, s.o., vorherrschende Lithologie hier im Wesentlichen nach (SCHWARZMEIER, et al. 1985) und (FREUDENBERGER & UNGER 1994), gehören die Liefergesteine im Einzugsgebiet der Fränkischen Saale – von alt nach jung, mit den auch weiter unten verwendeten Abkürzungen - zu:

- Buntsandstein, Unterer, su - Sandstein mit Silt- und Tonstein-Lagen; nur im Unterlauf der Fränkischen Saale;
- Buntsandstein, Mittlerer, sm – Sandstein mit Silt- und Tonstein-Lagen;
- Buntsandstein, Oberer, so – Sand-, Silt-, Tonstein, quarzit. Sandstein;
- Muschelkalk, Unterer, mu – Kalkstein-Mergelstein-Wechselagerung und Kalksteinbänke;
- Muschelkalk, Mittlerer, mm – Mergelstein, Kalkstein, Dolomitstein, Gips;
- Muschelkalk, Oberer, mo – Kalkstein, Mergelstein, Tonstein;
- Keuper, Unterer, ku – Tonstein, Kalkstein, Sandstein;
- Keuper, Mittlerer, km – Sandstein, Tonstein, Mergelstein mit Gips;
- Tertiär, Eozän bis Miozän mit Schwerpunkt auf letzterem, **Beo-mi** – Vulkanite der Heldburger Gangschar, als NNE-streichende Gänge, und der Rhön, hier meist deckenförmige Vorkommen, beides überwiegend basische Gesteine wie Basalt, Olivinnephelinit, Nephelinbasanit, darüberhinaus auch Phonolith bei Heldburg und Tephrit in der Rhön;

- Quartär – Terrassenablagerungen, qpf, Fließerden, Hanglehm mit Lößanteil, Hangschutt, Löß, qpLo, lehmige Auesedimente, qhf.

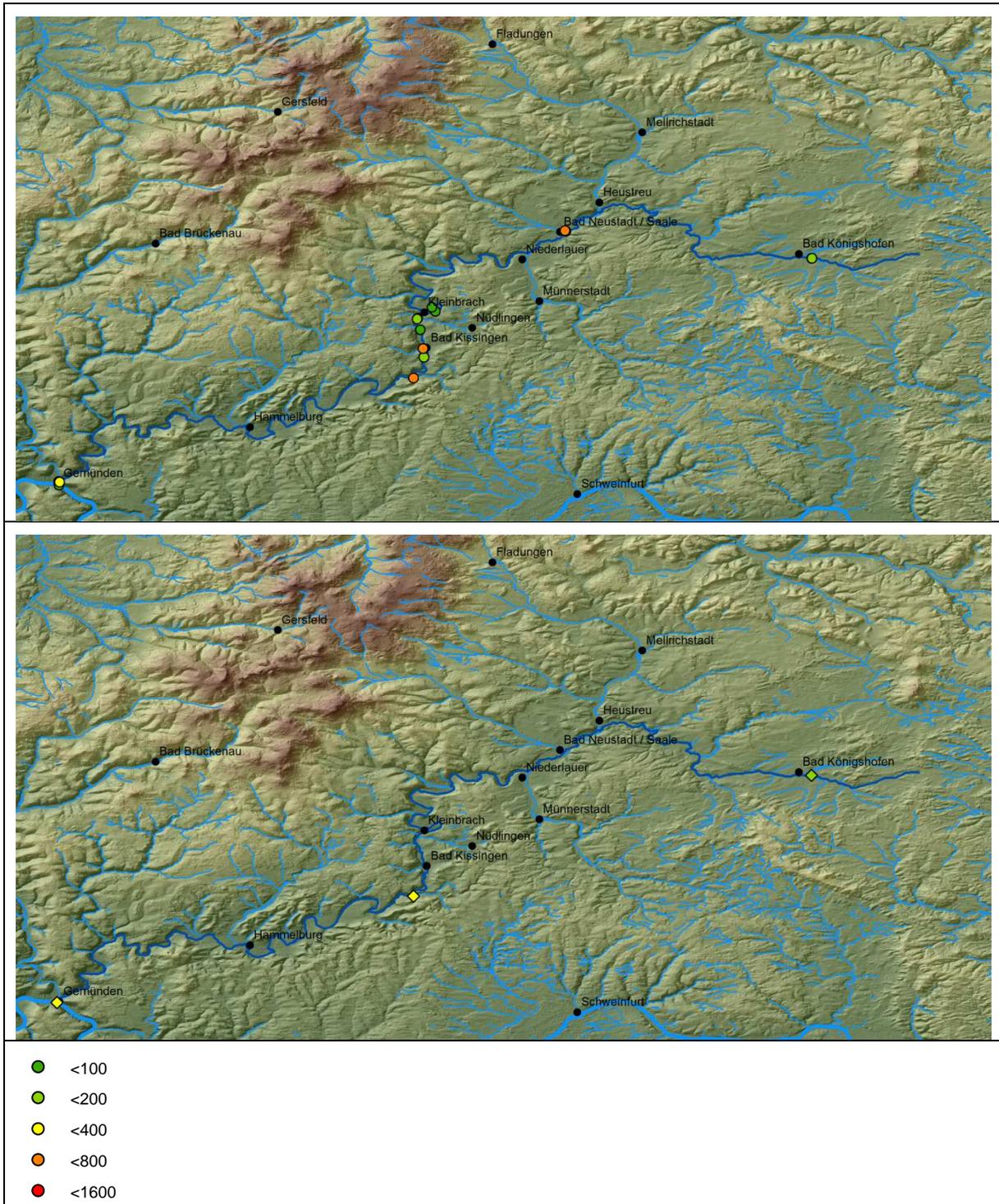


Abb. 5.9-1: Einzugsgebiet der Fränkischen Saale mit Lage der Probenahmepunkte und der masse-spezifischen Suszeptibilität [ $10^{-9} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1}$ ], oben für sandige, unten für pelitische Proben; nordöstlich der Rhön und nordwestlich Gemünden reicht das Einzugsgebiet noch bis etwas außerhalb des Kartenausschnitts. Der Bereich der zentralen Rhön liegt etwa zwischen Bad Brückenau und Fladungen und ist durch die größeren Höhen sowie ein annähernd radiales Entwässerungsnetz, u.a. nach NW fließend die Fulda, gekennzeichnet. Rechts oben außerhalb des Kartenausschnitts liegt der südliche Thüringer Wald, der zur Werra hin entwässert. Darstellung auf einem digitalen Geländemodell, erstellt von JÖRN ENGELHARDT

aus SRTM Daten der NASA, [http://dds.cr.usgs.gov/srtm/version2\\_1/SRTM3/](http://dds.cr.usgs.gov/srtm/version2_1/SRTM3/), mit etwa 30 m Gitterweite und 6 m Höhengauflösung. Die Fränkische Saale ist hier dunkelblau, die mittelblaue stärkere Linie stellt den Main dar; diese und weitere Bäche und Flüsse in Bayern, Hessen und Thüringen nach <http://download.geofabrik.de/europe/germany>, ursprünglich bezogen vom Bundesamt für Kartographie und Geodäsie. Koordinaten von Ortsmitten bestimmt mit Google Earth.

[Zurück zur Übersicht](#)

### 5.9.2 Magnetische Suszeptibilität von Liefergesteinen

Bisher wurden in dieser Studie keine Proben von Liefergesteinen im Einzugsgebiet der Fränkischen Saale genommen, so dass eine künftige Probennahme hierauf ausgerichtet sein sollte. Zu Vergleichen mit fluviatilen Sedimenten wird hier in [Tab. 5.9-1](#) ersatzweise eine Übersicht für Gesteine in der Thüringer Mulde aufgeführt. Nach Basaltoiden der Rhön, die vermutlich höhere Werte der magnetischen Suszeptibilität als die übrigen Liefergesteine der Fränkischen Saale aufweisen, dürften die tonreichen Sedimente des Mittleren Keupers die größten Mengen an Magnetomineralen, vor allem geringer Korngröße, bei der Erosion freisetzen.

Tab. 5.9-1: Mittelwerte der masse-spezifischen magnetischen Suszeptibilität von Liefergesteinen aus einem der Fränkischen Saale vergleichbaren Einzugsgebiet. Abkürzungen: qhf Holozän, fluviatil; qpPleistozän, fluviatil, qpLo Pleistozän, Löß und Lößlehm, Beo-mi Basaltoide Eozän bis Miozän, km-u Keuper, Mittlerer bis Unterer; mo-u Muschelkalk Oberer bis Unterer, so-m Buntsandstein Oberer bis Mittlerer. In [] Angabe der Probenanzahl.

Stratigraphie	Mag. Sus. [10 <sup>-9</sup> m <sup>3</sup> kg <sup>-1</sup> ]	Gebiet	Referenz
qhf		keine vergleichbaren Proben	
qpLo	128 [2]	Saale Einzugsgeb.	FluviMag Saale
qpf	151 [2]	Saale Einzugsgeb.	FluviMag Saale
Beo-mi	1800	keine Proben aus der Thüringer Mulde	(Thompson & Oldfield 1986)
km	592 [13]	INFLUINS Bohrung Erfurt	(Pirrung, et al. 2015)
ku	183 [10]	INFLUINS Bohrung Erfurt	(Pirrung, et al. 2015)
mo	39 [2]	Saale Einzugsgeb.	(Pirrung, et al. 2015), FluviMag Saale
mm	10 [1]	Saale Einzugsgeb.	FluviMag Saale
mu	8 [45]	Saale Einzugsgeb.	FluviMag Saale
so	36 [26]	Saale Einzugsgeb.	FluviMag Saale
sm	23 [47]	Saale Einzugsgeb.	FluviMag Saale
su	19 [28]	Saale Einzugsgeb.	FluviMag Saale

[Zurück zur Übersicht](#)

### 5.9.3. Magnetische Suszeptibilität von fluviatilen Gesamtgesteinsproben

Naturnahe Ablagerungsbereiche von Zuflüssen der Fränkischen Saale konnten leider nicht beprobt werden, immer war zumindest eine Ortslage stromauf der Probenlokation gelegen. Dies wäre bei einer künftigen Probenahmekampagne ein weiteres Ziel. [Tab. 5.9-2](#) faßt die Messwerte der magnetischen Suszeptibilität nach Flußlaufabschnitt bzw. Zufluß zusammen

und gibt die stratigraphische Stellung der Liefergesteine wider. Offensichtlich ist, dass die Werte der masse-spezifischen Suszeptibilität für die Sedimente der Fränkischen Saale vom mittleren zum unteren Laufbereich zunehmen, was entweder auf eine Zunahme basaltoider Komponenten oder als ein Hinweis auf zunehmenden Einfluß von Siedlungen interpretiert werden kann. Für weitergehende Aussagen reichen die vorliegenden Proben nicht aus.

Tab. 5.9-2: Mittelwerte der masse-spezifischen magnetischen Suszeptibilität fluviatiler Sedimente sowie Stratigraphie der Liefergesteine im Einzugsgebiet der Fränkischen Saale von Proben bzw. Probengruppen, in [] die Probenanzahl. Abkürzungen: qhf Holozän, fluviatil; qpf Pleistozän, fluviatil, qpLo Pleistozän, Löß und Lößlehm und Hanglehm, **Beo-mi** Basaltoide Eozän bis Miozän, km Keuper, Mittlerer; mo-u Muschelkalk Oberer bis Unterer, so-m Buntsandstein Oberer bis Mittlerer. Nur für den Main: ng Neogen, kroF Oberkreide fränkischer Fazies, ju-o Unterer bis Oberer Jura, ko Oberer Keuper, ru Unterrotliegendes, pSi paläozoische Siliziklastika, pGr präkambrisch-paläozischer Granit, pGn präkambrisch-paläozoischer Gneis, pGb präkambrisch-paläozoischer Gabbro. Strom-km der Fränkischen Saale und des Mains sind an der offiziellen Kilometrierung, die ausgezeichnet beschildert ist, orientiert, jedoch umgekehrt skaliert mit 0 für die Quelle und 140 km für die Mündung der Fränkischen Saale in den Main bzw. 527 km für die Mündung des Mains in den Rhein. Angaben für Strom-km bei Zuflüssen, hier kursiv, beziehen sich auf deren Mündung bei Strom-km x in die Fränkische Saale.

Strom-km, Lokation	Probe	Mag. Sus. Sand [10 <sup>-9</sup> m <sup>3</sup> kg <sup>-1</sup> ]	Mag. Sus. Ton/Silt [10 <sup>-9</sup> m <sup>3</sup> kg <sup>-1</sup> ]	Liefergesteine
10.25-10.30, E´ Bad Königshofen	Fränkische-Saale2011-8, -9	167 [2]		km
71.5-84.63, Kleinbrach-Golfplatz Bad Kissingen	Fränkische-Saale2011-1-7	135 [6]	322 [1]	qhf, qpf, <b>Beo-mio</b> , km-u, mo-u, so-m
139.95-140.0, Gemünden	Fränkische-Saale2011-10-12	218 [2]	371 [1]	qhf, qpf, qpLo, <b>Beo-mio</b> , km-u, mo-u, so-u
10.47, E´ Bad Königshofen	<i>Weißbach</i> 2011-1		186 [1]	km
43.00, Bad Neustadt	<i>Brend</i> 2011-1, -2	492 [2]		qhf, <b>Beo-mio</b> , sm-o
75.23, W Nüdlingen	<i>Nüdlinger Bach</i> 2011-1	187 [1]		qpLo, mu, so
79.63, N´ Kurpark Bad Kissingen	<i>Marbach</i> 2011-1	590 [1]		mu, so
315.6, bei Gemünden	<u>Main</u> 2011-1	69 [1]		qhf, qpf, qpLo, <b>Beo-mio</b> , ng, kroF, ju-o, ku-o, mu-o, su-o, ru, pSi, pGr, pGn, pGb

Vergleicht man die Werte von [Tab. 5.9-1](#) mit denen der fluviatilen Sedimente in [Tab. 5.9-2](#), so liegen Proben des Oberlaufs der Fränkischen Saale bzw. des Weißbaches mit ausschließlich Mittlerem Keuper im Einzugsgebiet niedriger als entsprechende Liefergesteine. Das bedeutet, dass möglicherweise die Sedimentite des Mittleren Keupers hier niedriger magnetisierbar sind als im Bereich des zentralen Thüringer Beckens, was eher unwahrscheinlich ist aufgrund der größeren Nähe Mainfrankens zum damaligen Kristallin-

Liefergebiet Vindelizisches Massif, heute unter Deckgebirge liegend. Alle übrigen Proben kommen aus Einzugsgebieten mit mehreren stratigraphischen Einheiten. Insgesamt liegen alle Proben unter  $592 [10^{-9} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}]$ , dem höchsten Wert für Liefergesteine der [Tab. 5.9-1](#) außer dem Wert für Basalt. Proben mit Basaltoiden im Einzugsgebiet, d.h. Zuflüsse in die Saale stromab Strom-km 71.5 = stromab der Mündung der Streu bei Heustreu, z.B. der bei Bad Neustadt mündende Brend, der bei Gemünden mündende Sinn, liegen für pelitisches Material recht hoch, was auf ferntransportierte Magnetite aus Basalten der Rhön hindeuten könnte. Auffällig ist die Probe vom Marbach, in Bad Kissingen mündend, mit einer nach den Liefergesteinen im Einzugsgebiet unerwartet hohen magnetischen Suszeptibilität. Hier ist eine anthropogene Kontamination, z.B. durch Backstein-Bruchstücke oder Metalle, sehr wahrscheinlich.

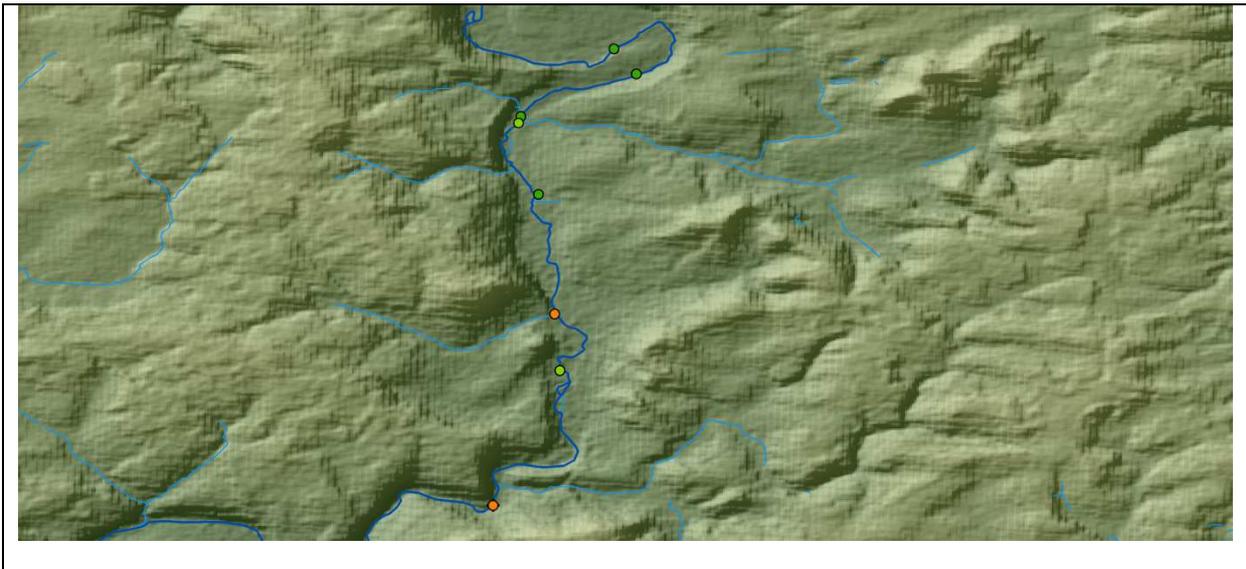


Abb. 5.9-2: Vergrößerter Ausschnitt der [Abb. 5.9-1](#) um Bad Kissingen, magnetische Suszeptibilität [ $10^{-9} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}$ ] ausschließlich sandiger fluviatiler Proben. Der orange Punkt im Zentrum ist Sand im Marbach, der weitere im S am Golfplatz Bad Kissingen ist rezenter Sand der Fränkischen Saale.

Betrachtet man die Fränkische Saale im Gebiet um Bad Kissingen detaillierter, siehe [Abb. 5.9-2](#), so fällt auf, dass in sandigen Proben stromauf des Stadtgebietes Werte von 74-77 [ $10^{-9} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}$ ] auftreten, stromab der nördlichen Stadtbereiche liegen sie in sandigen Proben bei 104-403 [ $10^{-9} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}$ ]. Da im Stadtgebiet die Zuflüsse relativ kurz sind und ausschließlich durch Gesteine des Buntsandsteins und Muschelkalks fließen, können geogene Faktoren für den Anstieg der Magnetisierbarkeit in den Sedimenten der Fränkischen Saale kaum eine Rolle spielen, sieht man von Seifenbildung oder Anreicherung von Magnetomineralen in bestimmten Sandfraktionen ab. Damit ist ein Einfluß des Menschen im Bereich der Stadt Bad Kissingen recht wahrscheinlich.

Insgesamt betrachtet ist für einen Nachweis anthropogener Einflüsse im Einzugsgebiet der Fränkischen Saale die Probenanzahl nicht ausreichend und es fehlen Analysen der tatsächlichen Liefergesteine. Indirekt läßt sich zumindest für das Stadtgebiet von Bad Kissingen ein vermutlicher Einfluß des Menschen auf die Zusammensetzung fluviatiler Sedimente ableiten.

[Zurück zur Übersicht](#)

#### 5.7.4. Zitierte Literatur

BAUBERGER, W., BERGER, K., DOBEN, K., EMMERT, U., GANSS, O., GROTTENTHALER, W., HÄUBLER, H., HAUNSCHILD, H., VON HORSTIG, G., JERZ, H., MEYER, R., MIELKE, H., OTT, W.-D., SCHMIDT-KALER, H., SCHWARZMEIER, J., SCHWERD, K., STETTNER, G., STREIT, R., UNGER, H.J., WEINELT, W., HÜTTNER, R., WOLNICZAK, K. & MÄRTEL, A. (1981): Geologische Karte von Bayern 1 : 500 000. 3. Aufl. - Bayerisches geol. Landes-A.; München.

FREUDENBERGER, W. & UNGER, H. (1994): Geologische Übersichtskarte 1 : 200 000, Blatt CC 6326 Bamberg. 1. Aufl. - Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe; Hannover.

HOFMANN, U. (2005a): Erläuterungen zur geologischen Karten von Bayern 1 : 25 000, Blatt 5726 Bad Kissingen Nord (+ Blatt 5826 Bad Kissingen Süd). 2. Aufl. - Bayerisches Geologisches Landesamt; München.

HOFMANN, U. (2010): Erläuterungen zur geologischen Karten von Bayern 1 : 25 000, Blatt 5727 Münnersstadt. 2. Aufl. - Bayerisches Geologisches Landesamt; München.

HOFMANN, U. (2005b): Erläuterungen zur geologischen Karten von Bayern 1 : 25 000, Blatt 5826 Bad Kissingen Süd (+ Blatt 5726 Bad Kissingen Nord). 2. Aufl. - Bayerisches Geologisches Landesamt; München.

MOTZKA-NÖRING, R. & ZITZMANN, A. (1988): Geologische Übersichtskarte 1 : 200 000, Blatt CC 5518 Fulda. 1. Aufl. - Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe; Hannover.

NÜDLING, H.D. (2006): Rhönbasalt. - 1. Aufl.; 151 S.; Fulda (Verlag Parzeller).

PIRRUNG, M., HÄNDEL, M., MERTEN, D., ENGELHARDT, J., PUDLO, D., TOTSCHKE, K. & VOIGT, T. (2015): Zur Geochemie der Sedimente des Unteren und Mittleren Keupers der zentralen Thüringer Mulde. – Beitr. Geol. Thür., N.F. 22: 185-215.

RICHTER, A.E. (1985): Geologie und Paläontologie: Das Mesozoikum der Frankenalb - vom Ries bis ins Coburger Land. - 1. Aufl.; 224 S.; Stuttgart (Kosmos Gesellschaft der Naturfreunde & Franckh'sche Verlagshandlung).

RUTTE, E. (1957): Einführung in die Geologie von Unterfranken. - 1. Aufl.; 168 S.; Würzburg (Naturwissenschaftlicher Verein Würzburg e.V.).

SCHWARZMEIER, J., BADER, K., BERGER, K., DOBNER, A., FRANK, H., FETZER, K.D. & SCHNEIDER, G. (1982): Erläuterungen zur geologischen Karten von Bayern 1 : 25 000, Blatt 5927 Schweinfurt. 1. Aufl. - Bayerisches Geologisches Landesamt; München.

SCHWARZMEIER, J., WEINELT, W., SCHNEIDER, A. & RAAB, G. (1993): Geologische Karte 1 : 100 000 Naturpark Spessart. 1. Aufl. - Bayerisches Geologisches Landesamt; München.

SCHWARZMEIER, J., ZITZMANN, A., HERRGESELL, G., HÜTTNER, R., KOWALCZYK, G., WEINELT, W., HAMMERSCHMIDT, M. & RADEMACHER, C. (1985): Geologische Übersichtskarte 1 : 200 000, Blatt CC 6318 Frankfurt a.M. Ost. 1. Aufl. - Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe; Hannover.

SEIDEL, G., KÄSTNER, H., WIEFEL, H., BOLSMANN, D. & UNGER, H. (1998): Geologische Übersichtskarte 1 : 200 000, Blatt CC 5526 Erfurt. 1. Aufl. - Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe; Hannover.

THOMPSON, R. & OLDFIELD, F. (1986): Environmental magnetism. - 1. Aufl.; 227 S.; London (Allen & Unwin).

WURM, A. (1961): Geologie von Bayern - Frankenwald, Münchberger Gneismasse, Fichtelgebirge, Nördlicher Oberpfälzer Wald. - 2. Aufl.; 555 S.; Berlin-Nikolassee (Gebrüder Bornträger).