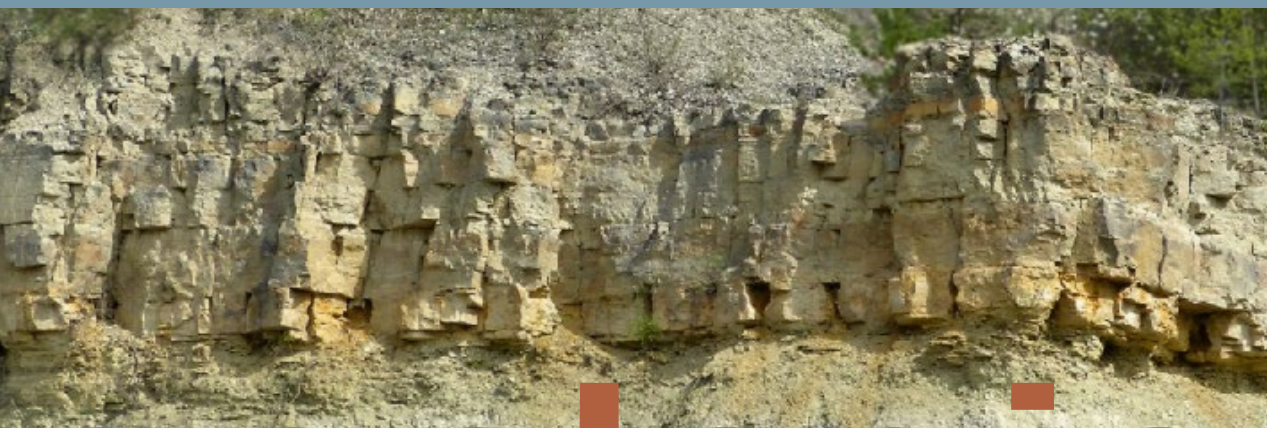




Geologische Karte von Bayern 1 : 25 000

Digitale Erläuterungen zum Blatt
5825 Hammelburg



geologie

Vorbemerkungen zu „digitale Erläuterungen zur GK25“

Die Erstellung der Geologischen Karte 1 : 25 000 von Bayern wurde in der jüngeren Vergangenheit stark vorangetrieben, mit dem Ziel möglichst schnell ein flächendeckendes Kartenwerk verfügbar zu haben. Hierfür wurde die Kartierung unter Einbindung zahlreicher externer Bearbeiter beschleunigt und ein neues Produkt

„digitale Geologische Karte 1 : 25 000“ (dGK25)

eingeführt, das für alle Nutzer im UmweltAtlas Bayern des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU) zugänglich ist: <https://www.umweltatlas.bayern.de>

Im Zuge der beschleunigten geologischen Landesaufnahme haben die zahlreichen Bearbeiter der Kartenblätter Erläuterungsmanuskripte erstellt, die den Nutzern nun in einer neuen Reihe

„digitale Erläuterungen zur GK25“

zeitnah als Autorenfassungen im Publikationsshop des LfU zur Verfügung gestellt werden sollen.

Diese Erläuterungen sind bei geringer redaktioneller Anpassung mit dem Datum und dem Kenntnisstand der Erstellung von den Autoren übernommen. Durch die Aktualisierung der dGK25 (zum Beispiel die Anpassung der Generallegende) können sich Änderungen der lithostratigraphischen Begriffe gegenüber den Autorenfassungen ergeben. Die aktualisierten Bezeichnungen sind dann jeweils der Legende zur dGK25 im Internet zu entnehmen.



Geologische Karte von Bayern

1 : 25 000

Digitale Erläuterungen zum Blatt

5825 Hammelburg

Bearbeitung:
Herbert Vossmerbäumer
Sophie Kretzschmann und Emma Bender (Kapitel 1.3)

Digitale Erläuterung
UmweltSpezial

Impressum

Geologische Karte von Bayern 1 : 25 000 digitale Erläuterungen zum Blatt 5825 Hammelburg

Herausgeber:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160
86179 Augsburg
Tel.: 0821 9071-0
E-Mail: poststelle@lfu.bayern.de
Internet: www.lfu.bayern.de/

Konzept/Text:

Dipl.-Geol. Dr. Herbert Vossmerbäumer, Würzburg
LfU, M. Sc. Geowissenschaftlerin Sophie Kretzschmann und M. Sc. Geologin Emma Bender (Kapitel 1.3)

Redaktion:

LfU, Dipl.-Geol. Dr. Sebastian Specht

Bildnachweis:

Kossmat, F. (1927): Gliederung des varistischen Gebirgsbaus. – Abh. Sächs. Geol. L.-Anst., 1: 39 S., Leipzig: Abb. 8
DSK [Deutsche Stratigraphische Kommission] [Hrsg.] (2002): Stratigraphische Tabelle von Deutschland 2002. – 1. Aufl., Tafel 96 x 130 cm oder Falt-Tafel A4, Potsdam: Abb. 10
Hartmann, B. (1989): Erläuterungen zu einer geologischen Kurzkartierung auf dem Nordwest-Quadranten des Blattes 5825 Hammelburg der Topographischen Karte von Bayern 1 : 25 000. – 32 S., unpubl. Dipl.-Arb. Univ. Würzburg, Würzburg: Abb. 18
Carlé, W. (1955): Bau und Entwicklung der Südwestdeutschen Großscholle. – Beih. Geol. Jb., 16: 272 S., Hannover: Abb. 40
Ahorner, L. (1975): Present-day stress field and seismotectonic block movements along major fault zones in Central Europe. – Tectonophysics, 29: 233–249, Amsterdam: Abb. 41
Dézes, P. & Ziegler, P. A.: Map of the European Moho. – EUCOR-Urgent (Upper Rhine Graben Evolution and Neotectonics). [http://comp1.geol.unibas.ch/downloads/Moho_net/euromoho1_3.pdf] (abgerufen 31.10.2013): Abb. 42

Dipl.-Geol. Dr. Herbert Vossmerbäumer, Würzburg: 6, 7, 9, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53

Bayerische Vermessungsverwaltung: 13

LfU, Matthias Balg: Abb. 1, Abb. 2, Abb. 3

Titelbild:

Ehemaliger Steinbruch Ofenthaler Berg N Hammelburg mit aufgeschlossener Grenze Buntsandstein/Muschelkalk, zugleich Geotop. Blick NNE.

Stand:

Dezember 2024

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind vorbehalten. Die Broschüre wird kostenlos abgegeben, jede entgeltliche Weitergabe ist untersagt. Diese Druckschrift wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Sofern in dieser Druckschrift auf Internetangebote Dritter hingewiesen wird, sind wir für deren Inhalte nicht verantwortlich.



BAYERN | DIREKT ist Ihr direkter Draht zur Bayerischen Staatsregierung. Unter Tel. 089 12 22 20 oder per E-Mail unter direkt@bayern.de erhalten Sie Informationsmaterial und Broschüren, Auskunft zu aktuellen Themen und Internetquellen sowie Hinweise zu Behörden, zuständigen Stellen und Ansprechpartnern bei der Bayerischen Staatsregierung.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	6
1 Naturräumlicher Überblick	8
1.1 Geographischer und geologischer Überblick	8
1.2 Hydrogeologische Aspekte	10
1.3 Rohstoffgeologische Aspekte	10
1.3.1 Festgesteine	11
1.3.1.1 Kalkstein	12
1.3.1.2 Sandstein	13
1.3.1.3 Basalt	13
1.3.1.4 Röttonsteine	14
1.3.2 Lockergesteine	14
1.3.2.1 Lößlehm	14
1.3.2.2 Sand und Kies	14
1.4 Bodenkundliche Aspekte	14
1.5 Kulturgeographische Aspekte	14
2 Erdgeschichte	17
3 Schichtenfolge (Stratigraphie)	23
3.1 Trias	25
3.1.1 Buntsandstein	25
3.1.1.1 Mittlerer Buntsandstein, sm	25
3.1.1.1.1 Hardeggen-Formation, smH	25
3.1.1.1.2 Solling-Formation, smS	27
3.1.1.2 Oberer Buntsandstein, so	28
3.1.1.2.1 Röt-Formation, so	29
3.1.2 Muschelkalk	37
3.1.2.1 Unterer Muschelkalk, mu	37
3.1.2.1.1 Unterer Muschelkalk 1+2, mu1+2	38
3.1.2.1.2 Unterer Muschelkalk 3, mu3	39
3.1.2.2 Mittlerer Muschelkalk, mm	44
3.1.2.3 Oberer Muschelkalk, mo	47
3.2 Tertiär	48

3.2.1	Miozän	48
3.2.2	Pliozän	50
3.3	Quartär	51
3.3.1	Pleistozän	51
3.3.1.1	Flussschotter, qp,G	51
3.3.1.2	Löß oder Lößlehm, „Lo(l)	53
3.3.2	Pleistozän bis Holozän	54
3.3.2.1	Hangablagerung, „hg	54
3.3.2.2	Abschwemmmassen, „w	54
3.3.2.3	Talfüllung, polygenetisch, „ta	55
3.3.2.4	Schuttkegel und Schwemmfächer (als morphologische Linien)	55
3.3.2.5	Bach- oder Flussablagerung, „f	55
3.3.3	Holozän	55
3.3.3.1	Auenablagerung, qhj,,	55
3.3.3.2	Künstliche Ablagerung und Künstlich verändertes Gelände, „ya und „yo	56
3.3.3.3	Sonstige quartäre Gesteine und Sedimente (in dGK25 nicht ausgehalten)	56
4	Tektonischer Bau	57
4.1	Einleitung und Überblick	57
4.2	Verbiegungen	61
4.3	Bruchtektonik	62
4.3.1	Verwerfungen	62
4.3.2	Klüfte	64
4.3.3	Alter der Tektonik	67
4.3.4	Streichkurvenkarte	68
5	Geologische Aufschlüsse, Geotope	71
6	Bohrungen	74
7	Literatur	95
	Glossar	101

Vorwort

Die geologische Aufnahme der topographischen Karte 1 : 25 000 Nr. 5825 Hammelburg erfolgte in den Jahren 2012 und 2014 durch den Bearbeiter im Auftrag des Bayerischen Landesamts für Umwelt (LfU) im Rahmen der Maßnahme „Informationsoffensive Oberflächennahe Geothermie“, welche für den bayerischen Anteil über den „Europäischen Fonds für regionale Entwicklung“ gefördert wurde.

Das Blatt 5825 Hammelburg ist als [digitale Geologische Karte 1:25.000 \(dGK25\)](#) veröffentlicht. Die Karte steht als [PDF](#) mit Georeferenzierungsinformationen zum Download zur Verfügung, die Vektordaten der dGK25 können im [Umweltatlas Bayern](#) heruntergeladen werden.

Das Blattgebiet ist seit den Anfängen der wissenschaftlichen Geologie immer wieder bearbeitet worden. Der vermeintlich älteste Schüler A. G. Werners an der berühmten Freiburger Bergakademie in Sachsen, J. C. W. Voigt (1752–1821), hatte bereits 1783 seine „Mineralogische Beschreibung des Hochstifts Fuld und einiger merkwürdiger Gegenden an Rhein und Mayn (mit einer petrographischen Landkarte)“ veröffentlicht. Hintergrund war eine vom Fuldaer Bistum in Auftrag gegebene Lagerstätten-Prospektion. Für den Auftraggeber war unser Gebiet unergiebig, doch „rühmt (Voigt, 1783: 98) den Reichtum der Kalkberge Hammelburgs an Pectiniden, Asteroiden und Terebrateln“ (Schuster, 1921a: 18). Die Karte Voigts zeigt auch bereits den Büchelberg „in der rundlichen noch heute schematisch für eruptive Durchbrüche oft verwandten Form als „vulkanische Bildung“ eingetragen“ (Schuster, 1921a: 39). Damit kommt dieser Karte insofern Bedeutung zu, als Voigt – als entschiedener Gegner der Neptunisten-Sicht seines Meisters – hier klar Stellung bezieht. Zudem ist diese Karte älter als die immer wieder als bayerisches Opus Primum zitierte Karte Flurls (1792), die allerdings Unterfranken nicht erfasst.

1863 wurden an der Universität Würzburg das Mineralogisch-Geologische Institut gegründet und der Aufnahmegeologe Fridolin von Sandberger als erster Lehrstuhlinhaber berufen. Wahrscheinlich wurde erst sein zehnter Schüler, Hans Thürach, mit seiner Kartierung im kristallinen Spessart (1884) der erste Doktorand in Unterfranken, bevor Sandberger den aus München stammenden Hans Lenk (1863–1938) in der südlichen Rhön ansetzte (Lenk, 1887). Der „unterzog das Gestein [des Büchelbergs] zum ersten Mal einer mikroskopischen Untersuchung“ (Schuster, 1921a: 39).

Bekanntlich hatte die systematische Kartierung Bayerns im Maßstab 1 : 25 000 recht spät begonnen. Umso bemerkenswerter ist ihr Anfang mit den Bayerischen Positionsblättern im nördlichen Unterfranken, daher in unserem Raum: 1909 waren Blatt Ebenhausen Nr. 67 (Reis & Schuster) und Mellrichstadt Nr. 13 (Pfaff & Reis) erschienen, 1910 folgte Euerdorf Nr. 66 mit Erläuterungen (Reis & Schuster, 1915), 1910 Motten-Wildflecken Nr. 9/10 (Schuster). Blatt Hammelburg-Nord Nr. 65 erschien 1911/12 (Schuster), während die Erläuterungen, kriegsbedingt, erst 1921 nachgereicht wurden (siehe Vossmerbäumer, 1983: 30, Tab 2–6) (Schuster 1921b). Die Universitätsbibliothek Würzburg besitzt unter der Signatur Rp VII,74 ein Exemplar der am 18. Juli 1919 der Chemischen Abteilung der Technischen Hochschule München eingereichten Habilitationsschrift von Dr. Matthäus Schuster. „Die „nachstehende Ausführungen stellen den Hauptteil der „Erläuterungen zum Blatt Hammelburg-Nord der Geologischen Karte von Bayern“ 1 : 25 000 dar...“ (Schuster, 1921a: Vorbemerkung). Die beiden Positionsblätter Hammelburg-Nord und Euerdorf decken einen Großteil des heutigen Blattes der TK25 5825 Hammelburg ab. Den nördlichsten Streifen bearbeiteten Reis & Schuster (1912) beziehungsweise Reis (1930).

Im Gefolge dieser Kartierungsarbeiten – oder zumindest zeitgleich – hatte Sandbergers Würzburger Nachfolger, Julius Beckenkamp, mit Kreusser (1923) einen weiteren Doktoranden über die hiesigen Vulkanite arbeiten lassen. Zur Zeit des nächsten Würzburger Lehrstuhlinhabers, Adolf Wurm, hatte

Alfred Kirchner (1934) mit der Streichkurvenkarte für die Grenze Unterer Muschelkalk zu Mittleren Muschelkalk in Franken eine Dissertation vorgelegt, die für Jahrzehnte maßgebend blieb.

Anfang der 1980er Jahre hatte der Autor einen Doktoranden mit der Neuaufnahme des Blattes der TK25 5825 Hammelburg betraut. Die Arbeit wurde nicht abgeschlossen. Unterlagen sind nicht vorhanden. Ende der 80er Jahre hatte der Autor eine Neuaufnahme im Rahmen der damals eingeführten Kurzkartierungen angesetzt und betreut. Bei der Abnahme hatte der damalige Leiter der Geologischen Landesaufnahme, Herr Dr. Hellmut Haunschild, mitgewirkt (Hartmann, 1989; Holzapfel, 1989; Schmiedl, 1989; Buchner, 1990; Müller, 1990; Schneider, 1990).

Im nachfolgenden Text verwendete, nicht allgemein verständliche Fachbegriffe sind bei der Erstnennung →*kursiv* markiert und im Glossar erklärt.

1 Naturräumlicher Überblick

1.1 Geographischer und geologischer Überblick

Die geographische Lage des Blattes der TK25 5825 Hammelburg ist durch folgende Koordinaten beschrieben: Länge: 09°49'55,8" bis 09°59'55,7" und Breite 50°05'55,8" bis 50°11' 55,8" (Abb. 1). Das Blattgebiet wird im weiteren Sinn zur Südrhön gerechnet. Damit ist dennoch dem überholten Konzept entsprochen, die Fränkische Saale als südliche Grenze der Rhön zu betrachten. Nach Süden schließen sich die „Mainfränkischen Platten“ an (Müller 1996: 21: Abb. 3). Der höchste Punkt liegt mit rund 430 m ü. NN im äußersten Nordwesten. Eine Fahrt von dort – von Neuwirtshaus – nach Untererthal belegt ein insgesamt sanftes Einfallen nach SSE, und zwar derart, dass die Morphologie der geologischen Vorzeichnung folgt. Inversionswetterlagen verdeutlichen eindrucksvoll, dass dieser durch rote Äcker (und Wald) ausgezeichnete Bereich der Höchstgelegene ist.

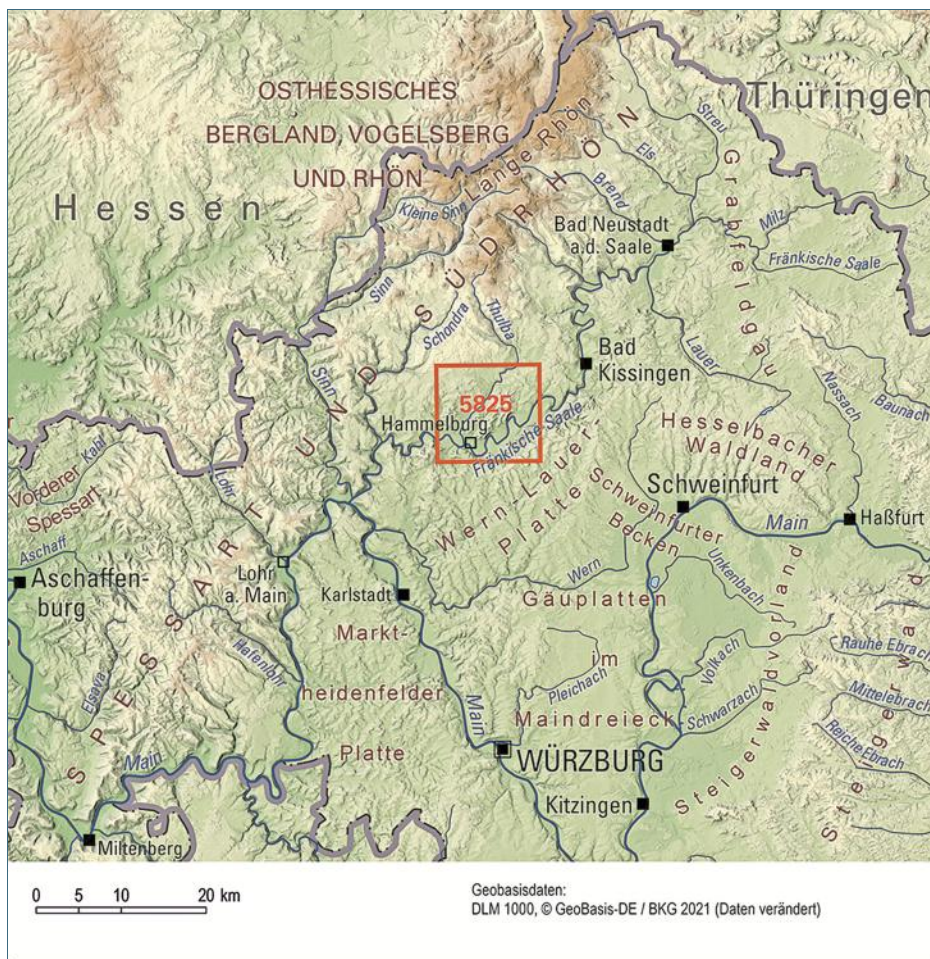


Abb. 1:
Naturräumliche Gliederung mit Lage des Kartenblattes 5825 Hammelburg in Unterfranken. Naturräumliche Einheiten nach Meynen & Schmithüsen (1953-1962) und Ssymank (1994) (überarbeitet nach Rabus & Knöpfle 2003: Beilage)

Prägenden morphologischen Einfluss besitzt die Fränkische Saale. Diese tritt nordöstlich Elfershausen auf rund 188 m ü. NN ins Blattgebiet ein und verlässt selbiges wieder südwestlich Diebach bei rund 170 m ü. NN. An dieser Stelle liegt zugleich der tiefste Punkt, so dass sich für das Blattgebiet eine Höhendifferenz von rund 260 m errechnet und für die Saale eine solche von etwa 18 m über eine etwa 24 km lange Strecke. Ihr aktuelles Gefälle beläuft sich somit auf etwa 0.07 %. Die Fränkische Saale ist zugleich der Vorfluter, in den von Norden der Deistelbach, die (bedeutende) Thulba und der Klingenbach münden, während von Süden nur zwei bedeutungslose, kleine Bäche kommen – der Grundbach im Osten und der Eschenbach im Westen. Demgegenüber fällt im Süden die große Zahl von Trockentälern auf, die in Verbindung mit (nur spärlich) bewaldeten, relativ steilen Höhen wie Klöf-felsberg, Kreuzberg unter anderem auf kalkiges Substrat zurückgehen.

Luftbilder verdeutlichen, dass die bewaldeten sogenannten Erthaler Kalkberge zwischen Elfershausen im Osten, Windsheim im Westen, Hammelburg im Süden und Thulba im Norden der landwirtschaftlich genutzten, vielfach von roten Bodenfarben geprägten Landschaft „aufgesetzt“ sind. Das kommt auch auf der vom Landesamt für Vermessung und Geoinformation Bayern 2009 herausgegebenen TK25 5825 sehr schön plastisch zum Ausdruck. Letztlich ist Blatt 5825 Hammelburg ein Lehrbuch-Bei-spiel dafür, wie die Landschaft der geologischen Vorzeichnung eindrucksvoll folgt – petrographisch und strukturell. Damit versteht sich auch die eingangs erwähnte, geographische Grenzziehung.

Der große geologische Rahmen ist auf der mustergültigen Geologischen Karte von Bayern 1 : 500 000 (1996) dargestellt. (Abb. 2) Mehr ins Detail geht Blatt CC6318 Frankfurt a. M.-Ost der Geologischen Übersichtskarte 1 : 200 000 (1985). Danach wurde der Aufnahmegeologe immer wieder gefragt.

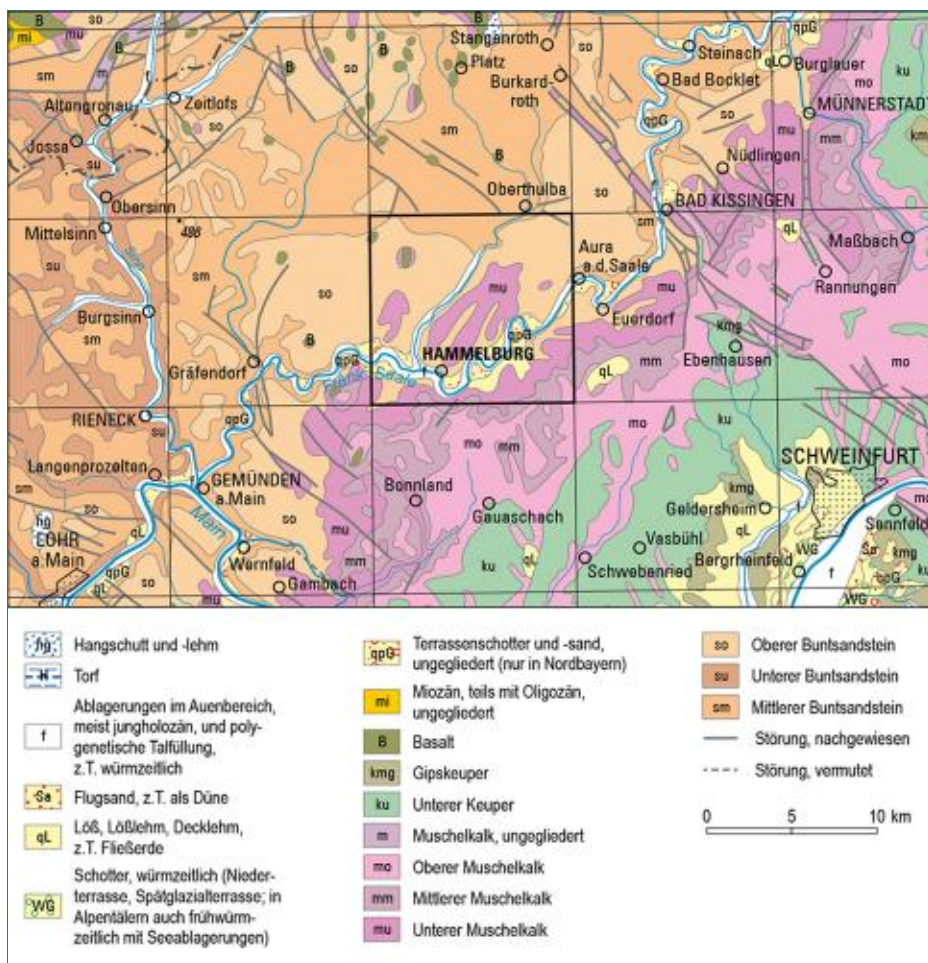


Abb. 2:
Lage des Kartenblattes
TK25 Nr. 5825 Ham-
melburg (Ausschnitt
aus der Geologischen
Karte von Bayern 1 :
500 000, Bayerisches
Geologisches Landes-
amt 1996, verändert)

1.2 Hydrogeologische Aspekte

Vorbemerkung: Die hydrogeologischen Verhältnisse werden im Rahmen des Großprojekts „Informationsoffensive Oberflächennahe Geothermie“ (Projektende 2015) in Kartenwerken und Erläuterungen detailliert beleuchtet.

Das Gebiet ist vergleichsweise trocken. Die durchschnittlichen Jahresniederschläge liegen bei etwa 645 mm. Dennoch wird das weitere Saale-Tal immer wieder von dramatischen Hochwässern getroffen, die auf plötzliche Schneeschmelze, aber auch auf immense Starkregen zurückgehen können. Das Bayerische Landesamt für Umwelt (LfU) veröffentlichte 2012a im Internet über zwei „Jahrhundert“-Hochwässer in den Jahren 2003 und 1909 und über ein Jahrtausendhochwasser im Jahre 1342. Zudem wurden alte Chroniken zwischen 1342 und 1872 ausgewertet.

1.3 Rohstoffgeologische Aspekte

Im derzeit gültigen Regionalplan der Region Main-Rhön (3) befinden sich im Bereich des Kartenblattes Hammelburg zwei Vorranggebiete (VR) für die Gewinnung von Bodenschätzen, nämlich: VR CA3 (Kalkstein Südöstlich Thulba) und VR CA4 (Kalkstein Südlich Machtilshausen) mit jeweils einer aktiven Gewinnungsstelle. Außerhalb der Vorranggebiete liegen lediglich ehemalige Rohstoffgewinnungsstellen (Abb. 3). Die genaue Lage und Ausdehnung der Rohstoffgewinnungsstellen lässt sich im UmweltAtlas Bayern betrachten (<https://s.bayern.de/VF2j21XYjo>).

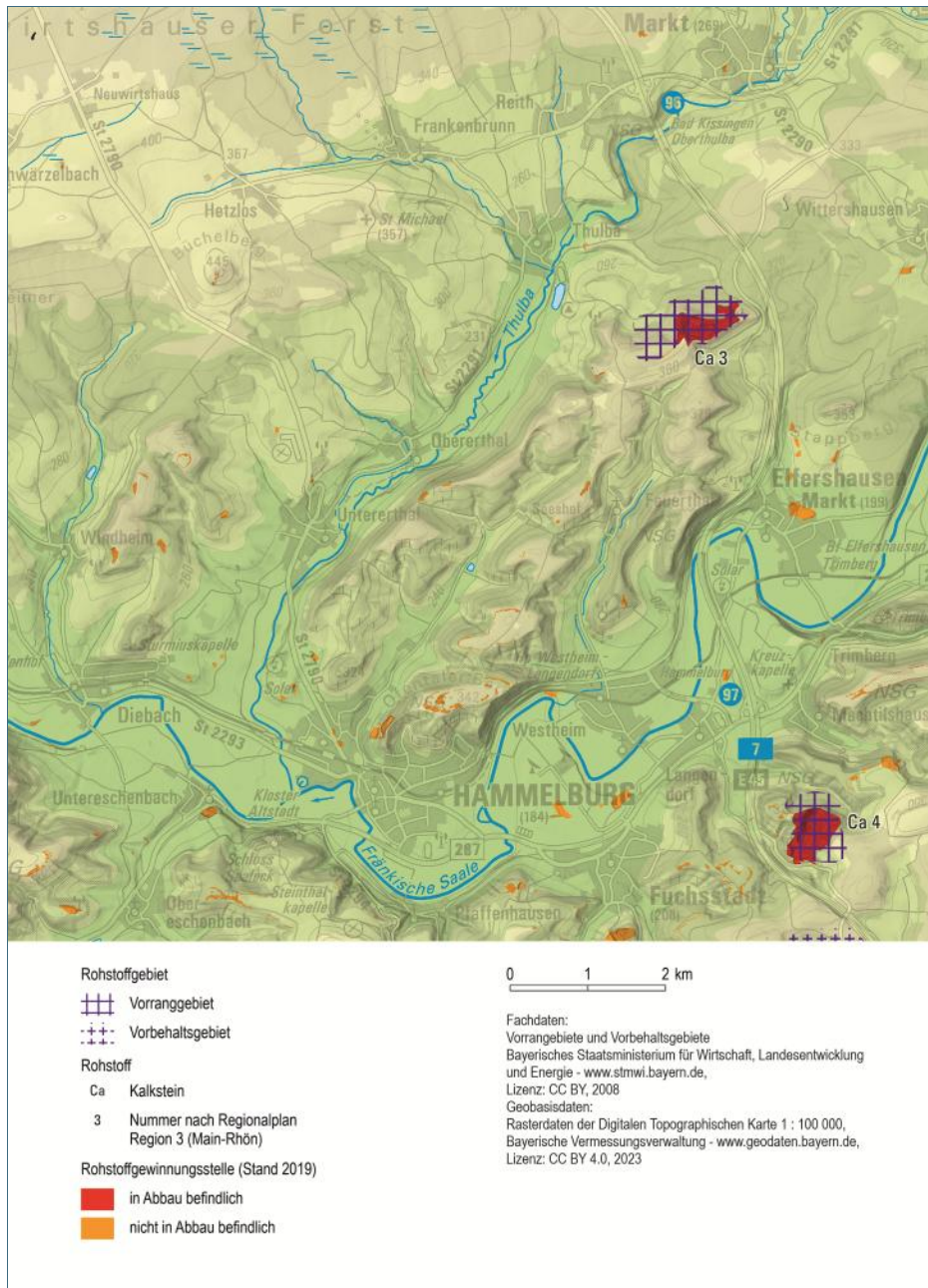


Abb. 3:
Rohstoffvorranggebiete
und Rohstoffgewinnungsstellen auf
TK 25 5825 Hammelburg (Stand: 2008)

1.3.1 Festgesteine

Aktuell werden in zwei Steinbrüchen die Kalksteine des Unteren Muschelkalks aktiv abgebaut. Die Gewinnung von Sandsteinen und Ton-Schluffsteinen des Oberen Buntsandsteins sowie von Basalten der Kuppenrhön fand historisch statt.

Die wichtigsten aktuellen sowie historischen Gewinnungsstellen werden im Folgenden näher beschrieben.

1.3.1.1 Kalkstein

Steinbruch bei Oberthulba der Fa. Hochrein

Im Steinbruch der Firma Schotterwerke Hochrein GmbH südlich von Oberthulba werden Kalksteine des Unteren Muschelkalks abgebaut. Die gewinnbare →*Mächtigkeit* beträgt derzeit ungefähr 40 bis 50 m. Es fällt kaum nennenswerter Abraum an. Der Abbau erfolgt bis maximal 5 m über den Röttonsteinen im →*Liegenden*. Um den Kalkstein aus dem festen Verbund zu lösen, erfolgen im Steinbruch Sprengungen (Stand 2016 tägliche Sprengung).

Das Material wird in das östlich des Steinbruchs liegende Schotterwerk transportiert und zu Brechsand, Körnungen, Schottergemischen und Kalksplitten weiterverarbeitet. Die Schüttgüter werden für den Hoch- und Tiefbau sowie für den Bau von Verkehrswegen genutzt. In der firmeneigenen Betonmischanlage wird außerdem Beton für den regionalen Bausektor produziert.

Steinbruch bei Machtilshausen der Fa. Hans Schmitt GmbH

Südlich von Machtilshausen liegt der Steinbruch der Firma Hans Schmitt GmbH. In ihm sind derzeit ungefähr 70 m der Kalksteine des Unteren Muschelkalks aufgeschlossen. Sie werden von den Gesteinen des Mittleren Muschelkalkes überlagert. Die aktuelle Abbaumächtigkeit des verwertbaren Unteren Muschelkalks beträgt circa 60 m. Zum Abraum wird der Mittlere Muschelkalk sowie die oberen Partien des Unteren Muschelkalks mit einer Gesamtmächtigkeit von circa 25 m gezählt.

Der Abbau erfolgt im Steinbruch Machtilshausen ebenfalls mittels Sprengungen. Die Firma produziert aus dem abgebauten Rohstoff im eigenen Werk Schotter und Splitte unterschiedlicher Korngrößenfraktionen für die Bauwirtschaft, z. B. als Zuschlagsstoff für die Beton- und Asphaltproduktion, sowie als Straßenbauprodukte.

Historische Gewinnung von Kalkstein

Auf dem Blattgebiet existieren darüber hinaus zahlreiche kleinere Steinbrüche in den Schaumkalkbänken des Unteren Muschelkalks. Die kleinräumigen Abbaue orientierten sich entlang des Ausstreichens der Schaumkalkbänke und sind folglich jeweils auf ähnlicher Höhe (im Schichtprofil) zu finden. Im Nordosten von Machtilshausen können beispielsweise diese linienförmigen historischen Gewinnungsstellen aufgefunden werden (Abb. 3). Des Weiteren gibt es hier Spuren der Weiterverarbeitungen des Unteren Muschelkalks zu Branntkalk, wie z. B. die zum Teil restaurierten historischen Kalköfen von Machtilshausen und Hammelburg zeigen (Abb. 4).

Festere Partien wurden als Naturwerksteine in lokalen Bauwerken verwendet (z. B. Stadtmauer von Hammelburg, Marktbrunnen in Hammelburg und Burg Trimburg bei Elfershausen) (Abb. 5).



Abb. 4: Historischer Kalkofen am nördlichen Ortsrand von Hammelburg



Abb. 5: Exemplarisches Beispiel für die Verwendung des Unteren Muschelkalkes als Naturwerkstein im Stadtgebiet Machtilshausen

1.3.1.2 Sandstein

Die Gewinnung von Sandsteinen, vor allem von Sandstein aus dem Plattensandstein des Oberen Buntsandsteins, fand in mehreren kleinen Steinbrüchen im Raum Elfershausen statt. Der letzte Abbau wurde in den 50er Jahren des 20. Jahrhunderts eingestellt. Aufgrund seiner leichten Bearbeitbarkeit wurde er bevorzugt als Naturwerkstein lokal für Steinmetzarbeiten, Fenster- und Türeinfassungen sowie als Fassadenverkleidung verwendet (Dobner 1984). An zahlreichen Gebäuden in und um Elfershausen kann auch heute noch der Sandstein des Plattensandstein als Baustein erkannt werden.

1.3.1.3 Basalt

Das Vorkommen von Basalt ist um Hammelburg hauptsächlich auf Kuppen und Einzelberge beschränkt. Auf dem topographischen Blatt Hammelburg existierten historisch lediglich zwei Abbaustellen: Am Hornhag und am Büchelberg wurde Nephelinbasalt teilweise in säuliger Absonderung gewonnen (Beschoren 1947). Aufgrund seiner hohen Druck- und Schlagfestigkeit fand der Basalt als Schotter und Split für den lokalen Wege- und Straßenbau Verwendung.

1.3.1.4 Röttonsteine

Auf dem Blattgebiet wurden die oberen Meter der Unteren Röttonsteine abgebaut. Die rotbraunen Tonschluffsteine wurden in lokalen Ziegeleien (häufig gemischt mit Lößlehm – s. Kap. 1.3.2) zur Herstellung von Mauersteinen verwendet. Seit den 1950er Jahren findet jedoch kein Abbau mehr auf dem Blattgebiet statt. Die ehemalige Tongrube bei Untereschenbach ist heute ein Geotop (s. G 1 [5825GT000001; Geotop 672A005]: ehem. Tongrube SE von Untereschenbach), in dem Einblick in den historischen Tonabbau im Gebiet Hammelburg gewonnen werden kann.

1.3.2 Lockergesteine

1.3.2.1 Lößlehm

Auf dem Blatt befinden sich vereinzelte Lößlehmgruben. Eine der letzten Ziegeleien, Firma Otto Karl, hat auf dem Kartenblattgebiet bis in die frühen 1950er Jahre Mauersteine produziert, bevor der Abbau von Lehm hier zum Erliegen kam.

1.3.2.2 Sand und Kies

Die Gewinnung von Sand und Kies war hauptsächlich auf das Tal der Fränkischen Saale östlich von Hammelburg beschränkt. Bis in die 1950er Jahre wurden bei Fuchsstadt quartäre fluviatile Kiese und Sande für die lokale Bauwirtschaft abgebaut. Die ehemaligen Gruben sind heute vollständig rekultiviert.

1.4 Bodenkundliche Aspekte

Im Rahmen des Großprojekts „Informationsoffensive Oberflächennahe Geothermie“ (Projektende 2015) wurde eine Bodenübersichtskarte 1 : 25 000 zum Kartenblatt erstellt.

1.5 Kulturgeographische Aspekte

„Umwelt“ ist ein (in der heutigen politisch-ökologischen Debatte) oft verwendeter Begriff. Unterschiedlich genutzt und (oft) unscharf definiert, verweist er auf die den Menschen umgebende Welt, auf die Natur im weiteren Sinne. In jedem Falle steht der Umwelt-Begriff in einer kausalen Beziehung zum Menschen. Dadurch unterscheidet er sich von der „Umgebung“, die räumlich definiert ist.

Vor diesem Hintergrund sind gerade hier kulturgeographische Aspekte indiziert, denn das Gebiet ist ein sehr alter Siedlungsraum. Die heimatkundliche Literatur berichtet über Belege der Hallstattkultur und aus der Latènezeit, grob somit aus dem Zeitraum 1000 bis 150 v. Chr (Diebach, Untererthal, Frankenbrunn). Die Neubesiedlung des Gebietes wird auf etwa 530 n. Chr. Datiert – somit in die Zeit der Merowinger. Die erste urkundliche Erwähnung Hammelburgs stammt vom 18. April 716/717, als der *„vir illuster Heden in einer Urkunde „sein väterliches und mütterliches Erbe in Hammelburg an [(Erz)- Bischof] Willibrord schenkte“* (Schimpf & Theune 2008: 21). Große Bedeutung erhielt eine Urkunde von 777, in der Karl der Große den *„fiscus“* Hammelburg an die Abtei Fulda schenkte. Hierin sind auch die Weinberge erwähnt, weshalb Hammelburg als älteste Weinstadt in Franken gilt. Amüsant zu lesen ist die romantisierende Darstellung bei Jäck (1818: 1f): *„Die große Wichtigkeit Hammelburgs für das Wohl der ganzen Menschheit wurde auch nach der Herrschaft der Römer anerkannt, und Kaiser Karl der Große betrachtete es als eine der schönsten Perlen seiner Kaiserkrone, womit er seine Schwester Ameley schmückte. Für diese ließ er auf einem hohen Berge an einer Krümmung der Saale ein festes Schloß bauen [...] Dieses Schloß, einst nach seiner ersten Bewohnerin Ameleyburg*

oder Hamelaburg – jetzt Saaleck, von seiner Lage am Eck der Saale – genannt, hat im Hintergrund die unwirthsamste Steinhaide und im Vordergrund die fruchtbarsten Weinberge“.

Letztlich auf diese Urkunde geht es zurück, dass Hammelburg bis 1803 zu Fulda gehörte, obwohl die Würzburger Bischöfe immer wieder und mit allen Mitteln versucht hatten, Hammelburg selbst zu übernehmen. Erst 1816 kamen Stadt und Umland zu Bayern. Einer der Gründe für diese alten Begehrlichkeiten war die strategische Lage der Stadt an alten Fernhandelswegen von Italien nach Norden und insbesondere an einer Furt über die Fränkische Saale. Entsprechend kam der alten und befestigten Saalebrücke (1121–1945) große Bedeutung zu. Auch in Thulba steht mit der historischen Bogenbrücke von 1604 eine ehemalige Zollbrücke, deren Zollhäuschen inzwischen abgetragen wurde.

In der Gegenwart hat das Gebiet eine ausgezeichnete Verkehrsanbindung. Die Bundesautobahn (BAB) 7 quert das Blattgebiet etwa in N–S-Richtung. Außerdem liegt Hammelburg an der Bundesstraße (B) 27, die vom Harz bis zur Schweizer Grenze führt. Ein Vorgänger, die Landstraße von Fulda nach Hammelburg, der sogenannte „Abtsweg“, war zwischen 1779–1785 *„auf Anweisung des Fuldaer Fürstbts Heinrich von Bibra als zweite Straße seines Landes zu einer Chaussee ausgebaut“* [worden]. Sie galt damals wegen ihrer Breite als sensationell und wurde von vielen Fuhrleuten als technische Meisterleistung gerühmt“. Schließlich zweigt in Hammelburg die B 287 nach Bad Kissingen ab. Auf dem Schienenweg ist das Gebiet über die Saaletalbahn (Schweinfurt–Bad Kissingen–Hammelburg–Gemünden) erreichbar. Für den Luftverkehr gibt es den Flugplatz „Hohe Lanz“ im Bundeswehr-gelände „Lager Hammelburg“ und einen Hubschrauber-Sonderlandeplatz in Untererthal.



Abb. 6:
Fachwerk an einem ehemaligen Gaden der aufgelassenen Kirchenburg in Fuchstadt. Der früher verwendete Lehm wurde im Rahmen musealer Restauration durch Bruchsteine aus Buntsandstein, im wesentlichen Plattensandstein (so2PS), ersetzt, die den Geologen wegen ihres Gefüge-Reichtums anziehen.



Abb. 7:
Spurenfauna (Ichno-
→fazies) des Platten-
sandstein in einem ver-
bauten Bruchstein an
der Kirchenburg in
Fuchsstadt. Letztlich
sei eine „reichere“ Spu-
renfauna kaum mit
nicht-marinen Verhält-
nissen kompatibel. In-
sofern passt diese
Platte in das paläogeo-
graphische Bild einer
nach Norden zuneh-
menden marinen Prä-
gung des Oberen Bunt-
sandstein (Röt).

Touristisch ist der Raum als „Frankens Saalestück“ gut erschlossen. Dem Geologen fallen die allenthalben aufgestellten Begrüßungssteine (in Form von Menhiren) auf, meistens Riesenblöcke aus einem hellen, kieselig gebundenen Sandstein (Sollingsandstein). Zudem ist in der älteren Bausubstanz noch das lokal anstehende Gestein verbaut, im Norden beispielsweise in groben Blöcken die kieselig gebundenen Sandsteine des Mittleren Buntsandsteins, im Saaletal von Elfershausen flussabwärts die roten feinkörnigen Sandsteine des Plattensandsteins (Abb. 6 und Abb. 7), während in den südlichen Gemeinden, von Engenthal über Machtilshausen, Langendorf, Fuchsstadt, die Schaumkalke des Unteren Muschelkalkes den Baustein stellten. Zahlreich sind alte Fachwerkhäuser, welche die historische Bedeutung von Löß und Lößlehm als Baustoff verdeutlichen. Das „Schreinersch Haus“ (von 1490) in Machtilshausen zählt zu den bedeutendsten bäuerlichen Baudenkmälern Frankens.

Gegenwärtig gibt es auf Blatt 5825 Hammelburg insgesamt 25 Ortschaften mit den Verwaltungszentren in Hammelburg, Markt Oberthulba und Markt Elfershausen. Fuchsstadt hat noch ein eigenes Rathaus. Die Gemeinden Neuwirtshaus und Windheim gehören zu Wartmannsroth (auf Blatt 5824 Gräfendorf). Die höchstgelegene Ortschaft ist Neuwirtshaus (425 m ü. NN), die tiefstgelegene Diebach (170 m ü. NN).

2 Erdgeschichte

Mit den „Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1 : 500 000“ des Bayerischen Geologischen Landesamtes (1996) gibt es eine umfassende Geologie von Bayern, die gründlich und auch für Laien verständlich alle wesentlichen Fragen behandelt.

Der tiefere Untergrund Mainfrankens – auf Blatt 5825 Hammelburg unsichtbar und unbekannt – wurde durch die →*variskische Gebirgsbildung* geprägt (Abb. 8). Nach der Schließung des Iapetus, des Rheischen und anderer Ozeane und der Kollision des Old-Red-Kontinents Laurussia und des Großen Südkontinents Gondwana war ein gewaltiges →*Gebirge* entstanden. Dessen N–S-Erstreckung ist in Europa zumindest von Nordspanien bis Irland belegt. Die Dimensionen werden mit denen des heutigen Himalayas verglichen.

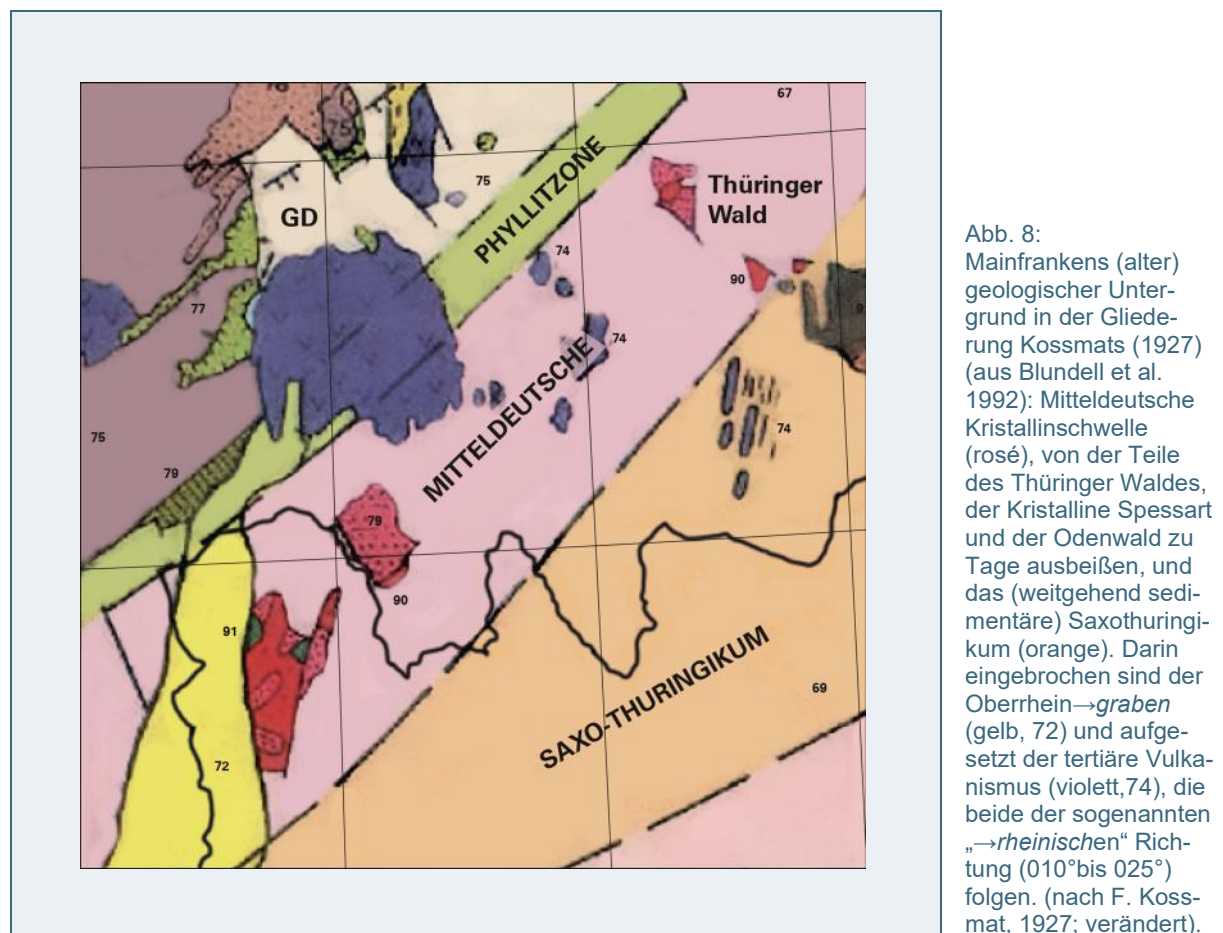


Abb. 8:
Mainfrankens (alter)
geologischer Unter-
grund in der Gliede-
rung Kossmats (1927)
(aus Blundell et al.
1992): Mitteldeutsche
Kristallinschwelle
(rosé), von der Teile
des Thüringer Waldes,
der Kristalline Spessart
und der Odenwald zu
Tage ausbeissen, und
das (weitgehend sedi-
mentäre) Saxothuringi-
kum (orange). Darin
eingebrochen sind der
Oberrhein→*graben*
(gelb, 72) und aufge-
setzt der tertiäre Vuka-
nismus (violett, 74),
die beide der sogenannten
„→*rheinischen*“ Rich-
tung (010° bis 025°)
folgen. (nach F. Koss-
mat, 1927; verändert).

Etwa in Bildmitte der Abbildung 8 liegt der Schnittpunkt des 50. Meridians und des 10. Längengrades, der nordöstlichste Punkt des Blattes 6025 Arnstein. Danach sollte Blatt 5825 Hammelburg über dem Grenzbereich dieser beiden Zonen liegen, möglicherweise über Kristallin. Die vermeintlich nächstgelegene Tiefbohrung ist jene von Kissingen-Wehrhaus (Luitpold-Sprudel), die schon von Schuster (1940) bearbeitet und von Trusheim (1964) inventarisiert wurde. Diese Bohrung bei Kleinbrach auf Blatt 5726 Bad Kissingen Nord liegt auf etwa 50°15' N. Sie traf „ab 895 m bis zur Endteufe von 916 m Granit des prävariszischen Grundgebirges“ an Hoffmann (2005: 45 & 56).

Eine weitere unterfränkische Tiefbohrung ist die (unter Rasen) 1329,1 m tiefe Volkach 1, die einen grobkörnigen „Natron-Syenit“ angetroffen hatte. Von Eckardt (1962) beschrieben, ist sie gleichfalls bei Trusheim (1964: 8f) aufgelistet (Schwarzmeier 1983: 23ff: „Glimmerdiorit, feinkörnig, teils stark zerschert“). – Die Grenzziehung in Abb. 8 sollte man also nicht zu „wörtlich“ nehmen.

Bereits im Karbon hatte die Abtragung dieses Gebirges begonnen. Der Schutt wurde in gewaltigen Trögen sedimentiert, welche – zumindest über dem Moldanubikum, im Streichen des variskischen Gebirges eingetieft wurden und mehrere hundert bis > 1000 m dieser unreifen Molasse aus Brekzien, Konglomeraten, Arkosen und anderen aufnahmen. Mainfranken liegt über dem sogenannten Kraichgau-Saale-Trog, den die schmale Spessart-Rhön-Schwelle vom nordwestlich anschließenden Saar-Selke-Trog trennt (Abb. 9). Die in unserem Raum größte Rotliegend-**→Mächtigkeit** wurde mit rund 707 m in der Bohrung Rannungen auf Blatt 5827 Maßbach angetroffen (Freudenberger 1996: 56f, Abb.3.1-1; Specht 2018: 23). „Trog“ oder auch „Senke“ sind überkommene Bezeichnungen. Wahrscheinlich handelte es sich um intern gegliederte (Groß-)Gräben, welche – zumindest regional – auch Rhombenbecken gewesen sein dürften (siehe unten) (Wilson et al. 2004; Deutsche Stratigraphische Kommission 2012).

Der oben angeführte Kraichgau-Trog hat gegenüber den südlicheren Senken bereits eine deutlichere NE-Tendenz, die im Laufe des höchsten Perms (Käding 1978: 249) und der Trias für diesen Ablagerungsraum immer markanter wird und zwar als („rheinischer“) NE/SW-Arm des intrakratonischen „Germanischen Beckens“. Dessen Beckentiefstes liegt – mit WNW–ESE streichender Achse – in Norddeutschland. Unser Raum wird nach kontinentaler Sedimentation im Rotliegenden erstmalig im Zechstein von Norden her marin ingediert. Trusheim (1964: 31) schreibt, *„das Meer hat sich gleichsam „eingeschlichen“ und Besitz genommen von einer weitgehend ausgeglichenen [...] Landoberfläche, die praktisch kein Relief besaß. Nur so ist die über Hunderte von Kilometern gleichbleibende Kupferschiefer-Fazies verständlich“* (vergleiche Kowalczyk et al. 1978).

Auf den paläogeographischen Karten Zieglers (1990: Encl. 14) reicht die Zechstein-Sedimentation etwa bis zum Main-Viereck und zwar in Form einer Mergel-(Rand-)Fazies. Nicht unerheblich ist der bei Käding (1978: 236, Abb. 2) notierte Befund, dass in unserem Raum noch sechs Zechstein-Zyklen nachgewiesen wurden mit größenordnungsmäßig 150 bis 200 m Mächtigkeit mariner Gesteine (Gräfendorf: 159 m; Kissingen: > 120 m, Rannungen: 202,5 m (Trusheim 1964, Beil. 6). Die stets spannende Frage nach Existenz und Mächtigkeit von Salzen wurde in Kissingen (2000/01) mit rund acht erbohrten Metern soliden Steinsalzes (bis zur Endteufe) beantwortet. Die dortige Schönborn-Sprudel-Bohrung (1831–1854) hatte *„Steinsalz mit Anhydrit zwischen 528,62 m und 584,38 m“* angetroffen, während die Heilwasser-Explorationsbohrung VB 2 (1994) *„größenteils Lösungs-, Einsturz- und **→Störungsbrekzien mit viel Anhydrit, aber ohne Steinsalz vorgefunden**“* hatte (Hoffmann 2005: 45f).

Die sedimentäre Entwicklung folgt somit langfristig struktureller Vorzeichnung (Abb. 9 und Abb. 11; vergleiche Ziegler 1990).

Die Sedimentation der Germanischen Trias spiegelt – im Gesamtbild betrachtet – den Wechsel von kontinentalen über marinen zu erneut kontinentalen Bedingungen wider: Auf weitgehend rote klastische Gesteine, sohlbankzyklisch gegliedert, (Konglomerate bis Tonschluffsteine) folgen graue (bis gelbliche) Mergel-, Karbonat- und Tonmergelsteine des Muschelkalkes, bevor das Pendel in verschiedenen Schritten zu vorherrschenden klastischen Gesteinen mit (schwarzen bis) bunten Farben zurückschlägt. Im Detail ist marine Beeinflussung im Röt nachgewiesen, und auch im Keuper sind marine **→Ingressionen** aufgrund von Kalken, Dolomiten und insbesondere Anhydrit und Gips zweifelsfrei. Vollmarin wird hingegen erst wieder der Jura.

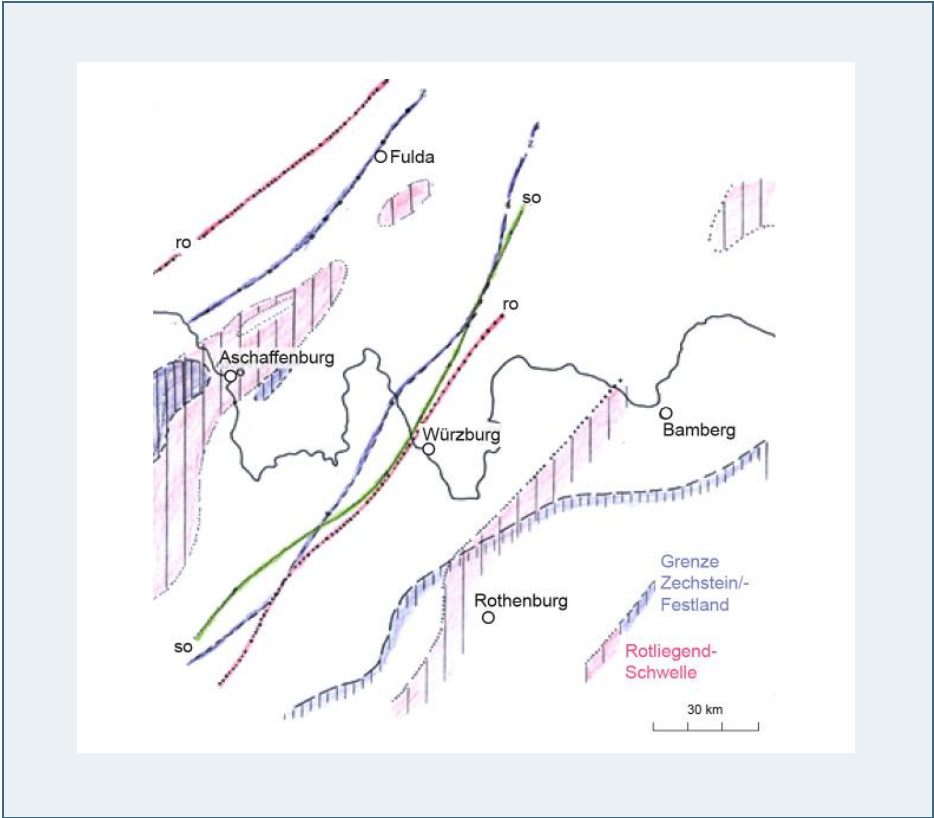


Abb. 9:
Paläogeographische Leitlinien in Unterfranken: Hochgebiete im Perm (Rotliegendes, Zechstein) und Linien größter Sedimentmächtigkeiten im Rotliegendes, Zechstein und Oberen Buntsandstein (umgezeichnet nach Daten in Trusheim (1964, Beil. 1, 6, 9)) Der Sedimentationsraum nordwestlich der Spessart-Rhön-Schwelle ist der „Hessische Trog“, der bis zur Taunus-Schwelle (nicht eingetragen) reicht.

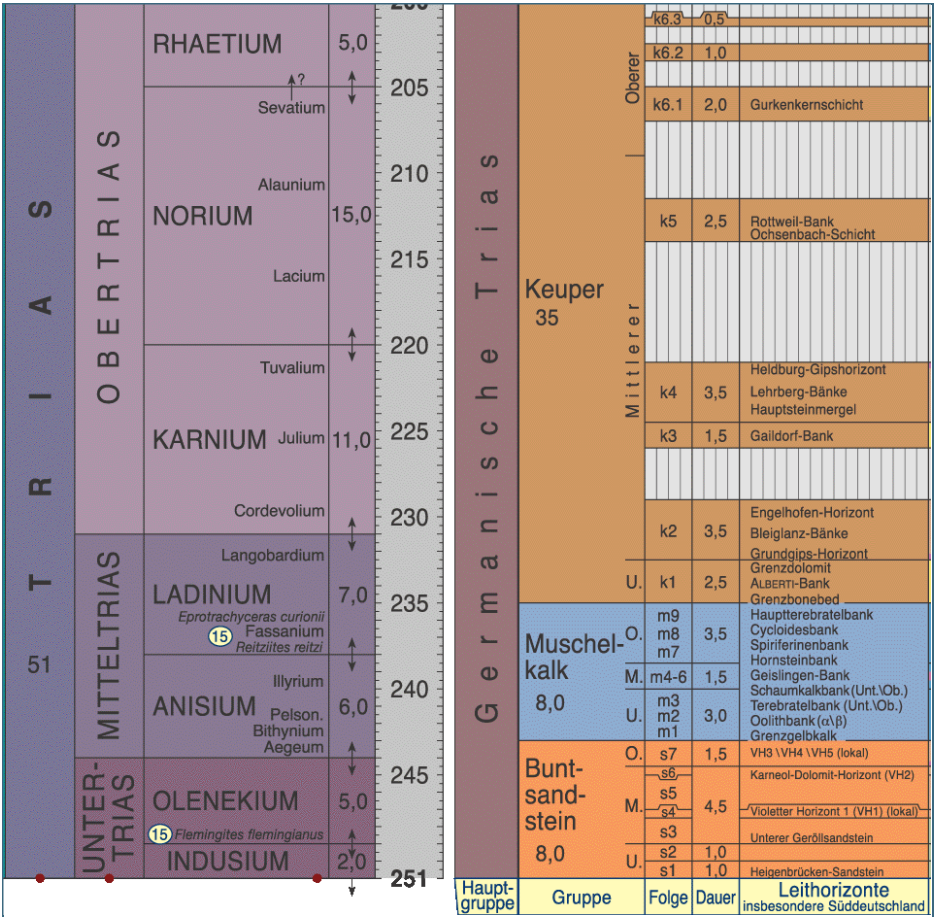


Abb. 10:
Deutsche Stratigraphische Kommission (DSK, 2002): Stratigraphie der Trias (Ausschnitt): Links, internationale Gliederung, rechts: Germanische Trias. – Danach werden Buntsandstein und Muschelkalk (mit jeweils 8 Millionen Dauer) in 8 beziehungsweise 9 Folgen gegliedert, während der Germanische Keuper, mit 35 Millionen veranschlagt, ebenfalls in 8 Folgen gegliedert wird. Die werden im Mittleren und Oberen Keuper durch zahlreiche Schichtlücken unterbrochen. Die Summe dieser Hiaten im Keuper berechnet sich zu insgesamt (35 – 17 =) 18 Millionen, daher etwa die Hälfte des Keupers ist nicht durch Sedimente vertreten.

Der paläogeographische Hintergrund dieser Entwicklung lässt sich mit Wurster (1964) eindrucksvoll über die Lage der Beckenachse beschreiben: Im Buntsandstein tauchte sie nach NE, im Muschelkalk lag sie etwa sählig, während sie im Keuper nach SW tauchte. Entsprechend fanden sich die Liefergebiete in der Unteren Trias im SW (Abb. 11), während der sogenannte „Nordische Keuper“ aus Skandinavien schüttete. Lediglich der sogenannte „Vindelizische Keuper“ bezog seine Sedimente vom Vindelizischen Land, aus Süden und Südosten. Die Ingression des Muschelkalk-Meeres erfolgte zunächst – gegen den Uhrzeigersinn – über Schlesien und Norddeutschland, durch Hessen, Bayern nach Baden-Württemberg und später, im Hauptmuschelkalk, durch die sogenannte Burgundische Pforte.

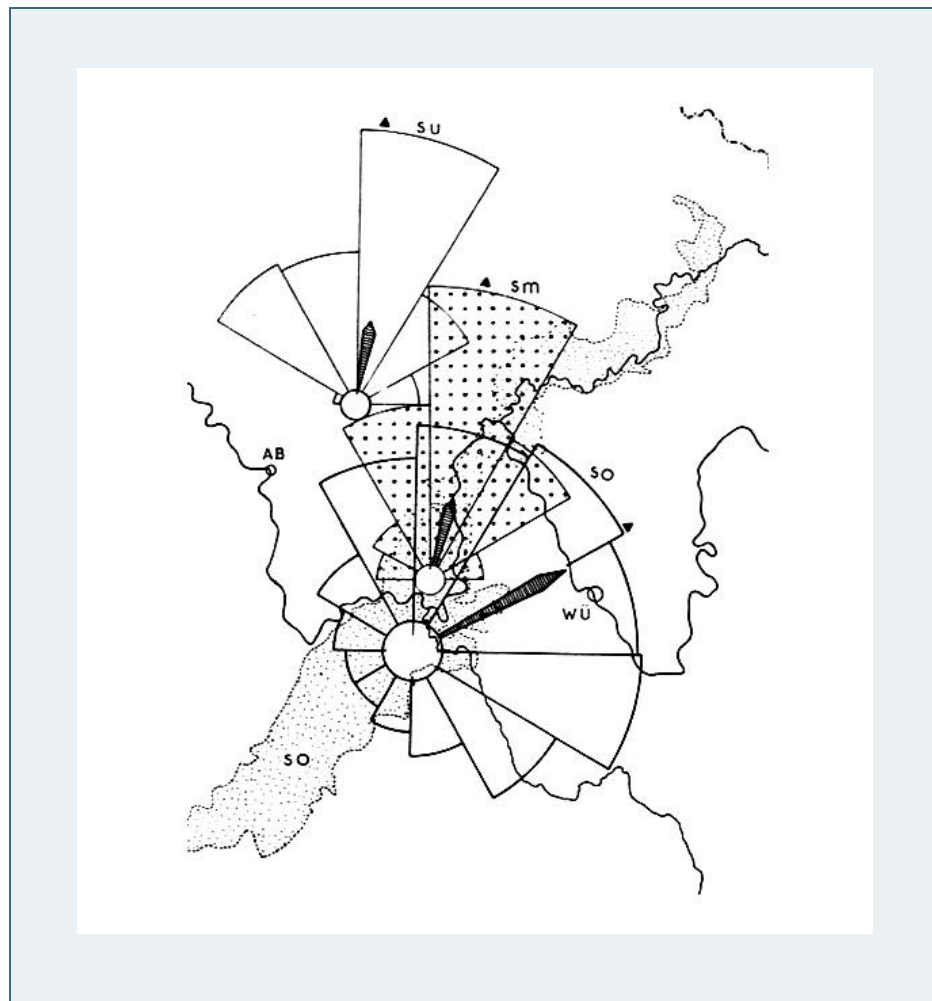


Abb. 11:
Transportrichtungen
im mainfränkischen
Buntsandstein (Unter-
er, Mittlerer und Ober-
er Buntsandstein)
nach Schrägschich-
tungs-Messungen (aus
Teyssen & Vossmer-
bäumer, 1980, Abb. 5:
Dreieck: Vektorsumme,
Pfeil: Median)

Im Arbeitsgebiet enden die sedimentären Belege der präkänozoischen Erdgeschichte mit dem Oberen Muschelkalk. Wahrscheinlich waren einmal etwa 250 m Muschelkalk und wohl auch rund 450 m Keuper vorhanden. Die ehemalige Mächtigkeit jurassischer Gesteine ist unbekannt. Schwarzhura dürfte noch vorhanden gewesen sein, vielleicht auch Braunhura. Spätestens aber im Oxfordium (Weißhura) zergliederte eine Landbrücke vom Rheinischen bis zum Böhmischem Massiv den bislang einheitlichen Meeresraum in ein nördliches und ein südliches Becken (Ziegler 1990, Encl. 20). Somit fehlen im Blattgebiet deutlich mehr als 650 m geologischer Dokumente, möglicherweise gar etwa 1000 m. Unbekannt bleibt, ob hier jemals Kreide zur Ablagerung kam.

Im Gefolge der oben angeführten Heraushebung („Mitteldeutsche Hauptschwelle“) begann im heutigen Unterfranken eine lange Festlandszeit, während derer sich das Fränkische Schichtstufenland entwickelte. Dazu haben im Tertiär tektonische Vorgänge maßgeblich beigetragen, welche die Schrägstellung der Schichtenfolge bewirkten (siehe nachfolgend).

Maßgebliche Belege des Jungtertiärs sind die auf Blatt 5825 Hammelburg vorhandenen Ausläufer des Rhön-Vulkanismus. Für den hatte Lippold (1982: 124) K/Ar-Alter um 22 bis 18 Millionen Jahren ermittelt, bei Ausreißen um 25 und 14 Millionen Jahren. Jüngere Untersuchungen von Abratis et al (2001) sprechen für räumlich vergleichsweise eng begrenzte Fenster mit Vulkaniten von 20 bis 18 Millionen Jahren (ohne petrographischen Bezug) in der Rhön und von 16 bis 14 Millionen Jahren in der Heldburger Gangschar. Damit gehörte der Rhön-Vulkanismus ins Untermiozän (Burdigalium), während die rheinisch streichenden Gänge ins Mittelmiozän gestellt werden, ins Langhium (wie der Ries-Impakt) beziehungsweise Serravallium (Bayerisches Landesamt für Umwelt 2012b).

Ins Jungtertiär datiert die Geomorphologie tropische tiefgründige Verwitterung, flächenbetonte Abtragung und die Ausbildung der Rumpf- oder „Alt-“ fläche. Deren Zertalung dürfte im Pliozän eingesetzt haben, und zwar im Gefolge aktueller klimatischer als auch vorausgegangener tektonischer Veränderungen. Dazu zählen beispielsweise die Heraushebung der Rhön und die Kippung ihres Vorlandes. Die äußert sich darin, dass auf Blatt 5825 Hammelburg im Norden Mittlerer Buntsandstein auf Höhen > 400 m ü. NN ausstreicht, während im Süden Hauptmuschelkalk auf rund 300 m ü. NN ansteht.

Talbildung wird durch Vorfluter gesteuert, und deshalb sieht man die Anfänge des heutigen Tal- und Gewässernetzes im Zusammenhang mit dem Einbruch des Oberrheingrabens und der Absenkung des Untermaingebietes. Dadurch wurde die Anzapfung des „Bamberger Urmain“ durch den „Aschaffener Urmain“ möglich und somit die Entstehung „des Mains“ (Rutte 1987). Zu dessen „Besonderheiten“ gehört *„eine 50 bis 75 m tiefe, altpleistozäne Eintiefung [...] und eine nachfolgende, 40 bis 60 m mächtige, spätalt- bis frühmittel-pleistozäne Auffüllung, die Main-Formation“* (Schirmer 2013: 391)

Mit dem Pleistozän, das man (seit 2009) vor rund 2,6 Millionen Jahren beginnen lässt, verbindet man gemeinhin Kaltzeiten. Tatsächlich ist dieser bis rund 12 000 Jahren vor heute andauernde Abschnitt durch markante Klima-Schwankungen geprägt, gegebenenfalls durch 20 Zyklen aus Kalt- und Warmzeiten. Hinter denen sollen vor allem Schwankungen in den Erdbahn-Parametern stecken. Während der Kaltzeiten lag das Blattgebiet im eisfreien, „→periglazialen“, Raum zwischen den nordischen und alpinen Gletschergebieten. Der Permafrost soll hier Tiefen um 10 m erreicht haben. Dagegen war es in den Warmzeiten, beispielsweise im Eem (vor etwa 128 000 bis 115.000 Jahren), gar wärmer als heute. Auch den Meeresspiegel beeinflussten die Klimaschwankungen und damit den Vorfluter der Fließgewässer. In extremen Fall soll er (vor etwa 25.000 Jahren) rund 130 m unter dem heutigen NN gelegen haben, nachdem er seit dem Eem zwischen – 20 m und – 70 m geschwankt haben dürfte. Folglich ist das Pleistozän ein zwar relativ kurzer Abschnitt der Erdgeschichte; aber es hatte aufgrund des Zusammenwirkens von Klima und Meeresspiegelschwankungen dramatische Auswirkungen auf die Talgeschichte und die Entwicklung der Landschaft. Diese bekam im Pleistozän ihr heutiges Gesicht. Dabei folgte die Tiefenerosion auf Blatt 5825 Hammelburg augenscheinlich tektonischer Vorzeichnung (Abb. 12 und Abb. 13).

Insgesamt durchliefen die Flüsse „Yoyo-Zyklen“ aus wiederholter Einschneidung und Aufschotterung. Heute zeugen Schotterkörper, Terrassen(reste), Schuttmassen und →Solifluktion-Zeugnisse von diesem Geschehen. Sedimentäre Belege sind der in der jüngsten Kaltzeit, im Würm, angewehrte Löß, vornehmlich im Lee der Berge. Wärmere Phasen, Interglaziale und Interstadiale, sind durch Verwitterungsbildungen und Bodenhorizonte belegt.

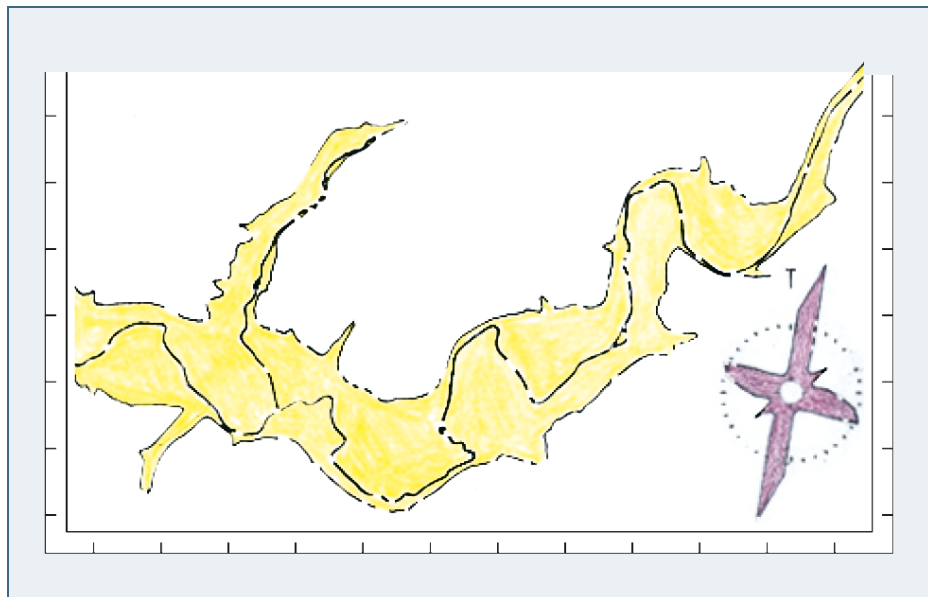


Abb. 12:
Talgründe von Saale,
Thulba und Eschen-
bach unterhalb 200 m
(gelb) und deren geo-
metrische Vorzeich-
nung durch das Kluft-
muster (violett)

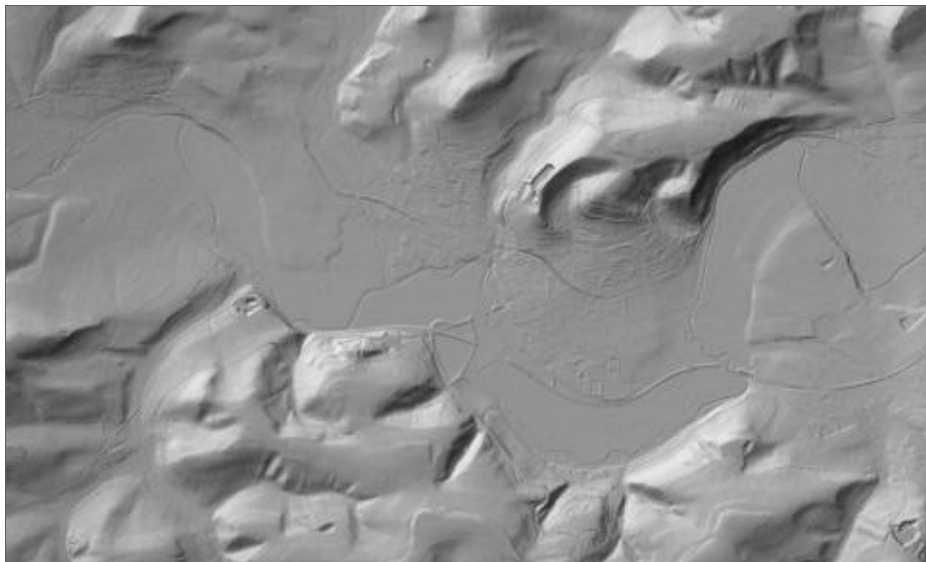


Abb. 13:
Digitales Höhenmodell
des pleistozänen
Saale-Tales mit der
vikariierenden Fränki-
schen Saale zwischen
Westheim (im Osten)
und Diebach (im We-
sten). Hammelburg
etwa in der Bild-Mitte
(Digitales Gelände-
modell 5 m (DGM5),
© Bayerische
Vermessungs-
verwaltung, 2014)

In der aktuellen Warmzeit, dem Holozän, wirkt das markante Saale Tal mit der vermeintlich winzigen Fränkischen Saale wie ein Antagonismus (Abb. 12). Andererseits ist es traditionell für seine Hochwässer bekannt und gefürchtet, so dass die alte Brücke bei Hammelburg historisch strategische Bedeutung erlangte.

Holozäne geologische Zeugnisse sind Auelehne auf Talsohlen und Schwemmfächer an Taleinmündungen, zudem Hangschuttbildung, Hangrutsche und (vereinzelt) Bergstürze. Noch nichts Konkretes weiß man über (epirogenetische) Vertikal-Bewegungen, die es zweifellos geben muss. Schließlich sind für das Rheinische Schiefergebirge etwa 300 m Hebung seit dem Pliozän bekannt – mit einem deutlichen Anstieg der Geschwindigkeit vor etwa 600 000 Jahren (Illies et al. 1979). Dort ließe sich eine mittlere Hebungsgeschwindigkeit von 1 mm/10 a oder 10 cm/1000 a berechnen.

Dramatisch ist der Einfluss des Menschen im Gefolge von Waldrodung und (modernem) Ackerbau, von Flurbereinigung und Kanalisierung. Dadurch hat der Bodenabtrag lokal erschreckende Ausmaße erreicht. Auch ruht der Mensch nicht, wertvolles Land durch intensive Bautätigkeit zu vernichten. Ein Größenvergleich von Siedlungen vor und seit dem 2. Weltkrieg spricht Bände.

3 Schichtenfolge (Stratigraphie)

Die geologische Aufnahme von Blatt 5825 Hammelburg erfolgte im weitesten über Lesesteine. Dieser Weg wird in Franken maßgeblich durch eine morphologische Kartierung unterstützt (Abb. 14).

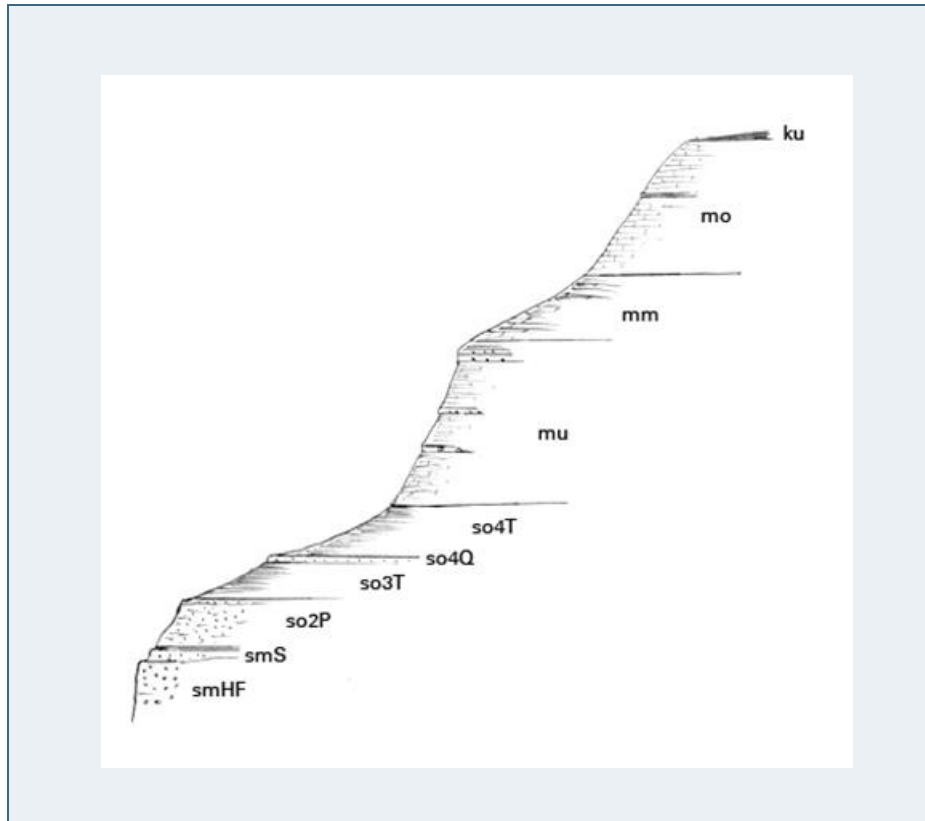


Abb. 14:
Lehrbuchschema für die gesteinsabhängige Entwicklung von Hangprofilen vom Felssandstein (smHF) bis zum Unteren Keuper (ku) im westlichen und auch im nördlichen Unterfranken. Diese Darstellung ermangelt den über harten Gesteinen immer wieder ausgebildeten Verebnungen, die zur „Sportplatz-Anlage“ anregen.

Harte (kompetente) Gesteine bilden (relativ) steile Hänge, weichere (inkompetente) entsprechend flachere. Auch die Nutzung passt sich dieser Entwicklung an. Über weicheren Serien wird bevorzugt Ackerbau und Viehzucht betrieben, während über verwitterungsresistenteren Serien häufig Wald steht. Modifiziert wird die Idealentwicklung durch Schuttfuß-Bildung unter Sand- und Kalksteinen. Deshalb ist die →**Liegend**grenze kompetenter Serien schwer zu fassen und vielfach nur zu errechnen. Insbesondere die Sandstein-Formationen des Mittleren und Oberen Buntsandstein sind durch steile Hänge beziehungsweise aushaltende Verebnungen im Dachbereich ausgezeichnet. Die Dachfläche über dem Plattensandstein (so2P) wird vom härteren Grenzquarzit (so3Q) (Abb. 15) intensiviert. Die Lesesteine des Rötquarzit (so4Q) wandern gerne zu Tal, weshalb dieses Niveau letztlich nur morphologisch erfasst wird (Verebnung). Dabei ist die Mächtigkeit dieser Kartiereinheit offensichtlich unmaßgeblich.

Oft bereitet der Untere Muschelkalk (mu) im Detail Schwierigkeiten: Die Liegendgrenze wird vom Schuttfuß überdeckt, so dass sich ihre Kartierung des obersten Grenzgelbkalkes im Schutt bedient. Insofern liefert die Grenze Oberer Buntsandstein (so)/Unterer Muschelkalk für die Konstruktion von Streichkurvenkarten selten Qualitäts-Punkte. Ausgedehnte Verebnungen bilden den Ausstrich auch der Schaumkalkbänke ab. Das hatten die Bauern bereits frühzeitig bei der Suche nach diesem beliebten Baustein erkannt und für ihre Schürfgräben genutzt. Die Grenze Unterer Muschelkalk/Mittlerer Muschelkalk (mm) – akademisch lupenrein, wird gerne von der Oberen Schaumkalkbank aus gerechnet.

Die Erfassung der Grenze Mittlerer Muschelkalk/Oberer Muschelkalk (mo) wird ebenfalls vom Schutt (des Oberen Muschelkalkes) erschwert. Insofern gilt auch hier das Augenmerk dem obersten sicheren Vertreter des Mittleren Muschelkalkes, ohne Rücksicht auf die Häufigkeit.

Auf Blatt 5825 Hammelburg wurde deshalb im weitesten morphologisch kartiert, zumal der oberste Mittlere Muschelkalk eine Verebnung vor dem Anstieg zum fossilführenden Oberen Muschelkalk ausbildet. Die den Grenzbereich markierenden Hornsteine sind ungewöhnlich verwitterungsresistent. Sie streuen nicht nur, sie können auch als (herunter projizierte) Residualgesteine vorliegen.

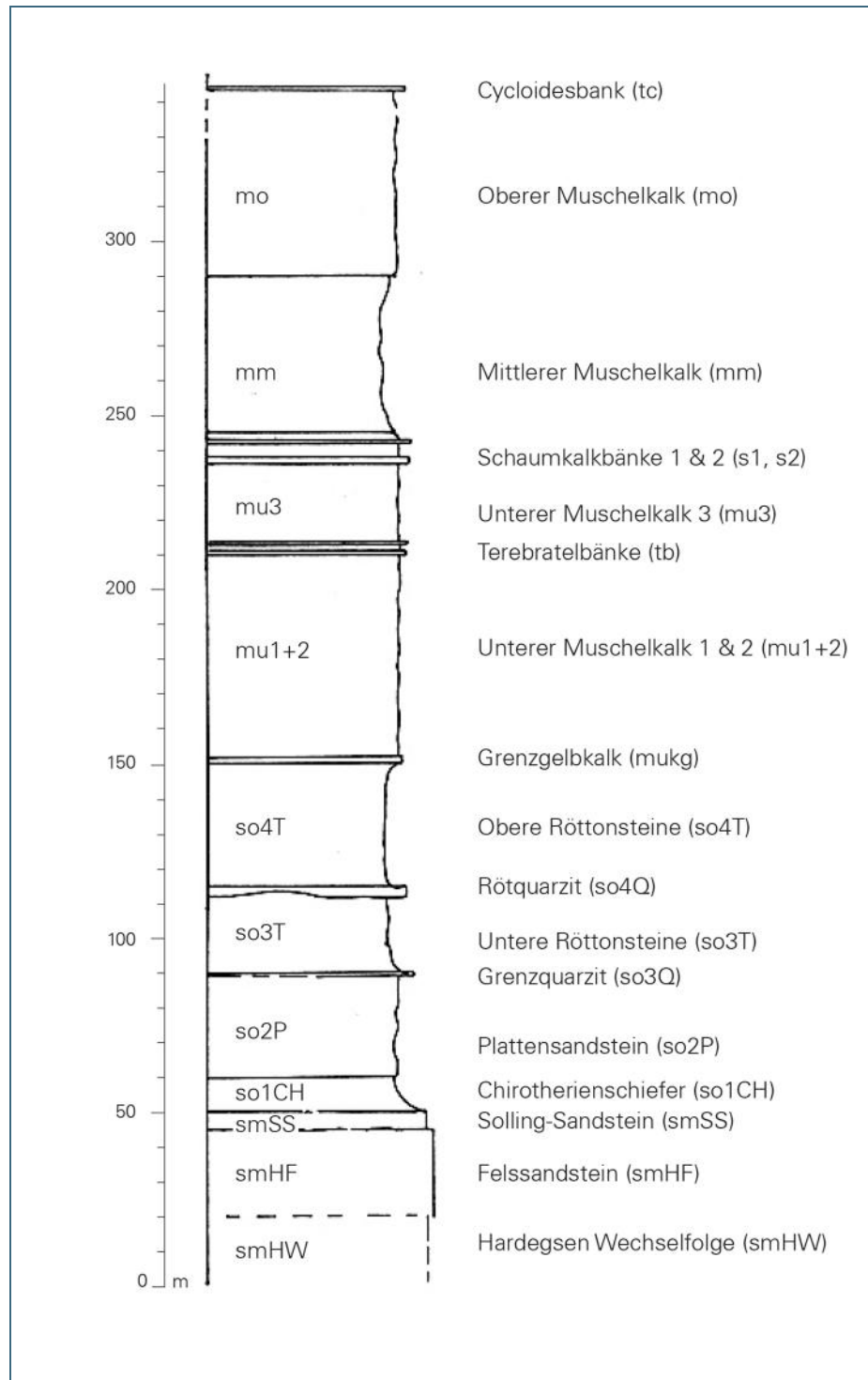


Abb. 15:
Normalprofil der triassischen Schichtenfolge auf Blatt 5825 Hammelburg. Die tiefsten und die obersten Schichten sind aus Aufschlussgründen nicht gesichert. In Anlehnung an Blatt 5826 Bad Kissingen Süd ist die Hardeggen-Wechselfolge (smHW) sehr wahrscheinlich.

Nach dem gegenwärtigen Kenntnisstand, daher ohne Bohrungen im Grenzbereich der Blätter 5725 Stangenroth und 5825 Hammelburg, beginnt das auf Blatt 5825 Hammelburg zu Tage ausstreichende Trias-Profil im Mittleren Buntsandstein, und es endet im Oberen (oder Haupt-) Muschelkalk unterhalb der Cycloidesbank. Dieser unmissverständliche Leithorizont an der Grenze Oberer Muschelkalk 2/ Oberer Muschelkalk 3 wurde (in den Waldgebieten) nicht mehr angetroffen (Abb. 15).

3.1 Trias

3.1.1 Buntsandstein

Mächtigkeit, Alter: Für das Blattgebiet 5825 Hammelburg wird eine Buntsandsteinmächtigkeit von etwa 650 m angesetzt. Nach Menning (2000) wurden die Buntsandsteinsedimente vor 250 bis 240 Millionen Jahren abgesetzt.

3.1.1.1 Mittlerer Buntsandstein, sm

3.1.1.1.1 Hardeggen-Formation, smH

[dGK25: Volpriehausen-Geröllsandstein bis Hardeggen Wechselfolge, smVS-HW und Felsandstein und Sollingsandstein, smHF+S]

Felssandstein, smHF

Vorbemerkung: Die aktuellen Aufschlussverhältnisse erlauben keine saubere Ansprache der Gesteinsfolge unterhalb des Felssandsteins. Denkbar sind ältere Gesteine am Steilhang der Fränkischen Saale östlich von Aura, zumal Hoffmann (2005) solche auf dem Nachbarblatt 5826 Kissingen-Süd ausscheidet. Hinweise bieten ihm unter anderem GLA-Bohrungen (Hoffmann 2005: Abb. 4). Denkbar sind ältere Gesteine zudem im Tal der Thulba, unter anderem südlich der BAB-Abfahrt 96. In beiden Fällen verbergen Blockmeere/Fließerden das Anstehende.

Hoffmann (2005: 10ff) beschreibt das Liegende des Felssandsteines pauschal als eine Sandstein/Schluffstein/Tonstein-Wechselagerung. „Die Sandsteinlagen sind plattig bis dickbankig, rot, violettrot, graurosa oder weißgrau, z. T. gestreift, fein bis grobkörnig bis lagenweise Kleingeröllführend, schlecht sortiert, horizontal bis stark schräggeschichtet, teilweise von →*Tongallen* durchsetzt [...]“. In den genannten GLA-Kernbohrungen ist die Hardeggen-Wechselfolge (smHW) größenordnungsmäßig etwa 10 m mächtig.

Mächtigkeit: 15–22 m.

Die oben angeführte Mächtigkeit ist den zuvor erwähnten GLA-Bohrungen entnommen. Sie entspricht etwa derjenigen, die weiter südlich, beispielsweise auf Blatt 6224 Helmstadt, angetroffen wird. Hoffmann (2005) betont eine vermehrte Einschaltung von Ton- und Schluffsteinen und, folglich, eine gegebenenfalls treppenartige Ausbildung des andernfalls einheitlich (sehr) steilen Hangprofils.

Verbreitung: Das vermeintlich sicherste Vorkommen ist am Steilhang der Fränkischen Saale an der Straße Elfershausen/Aura erschlossen. Weitere Vorkommen liegen im Norden, insbesondere im Raum Reith/Reither Mühle. Die genannten Vorkommen sind von Blockschutt/ Blockmeer-Bildung geprägt. Eine Baustelle der Firma Mainspedition im Reither Industriegebiet erschloss den oberen Mittleren Buntsandstein über insgesamt neun Höhenmeter. Dabei war der →*hangende* Sollingsandstein nach Aussage eines Mitarbeiters deutlich härter – ein Werkzeugfresser – als der „untere rote Sandstein“ (daher der Felssandstein).

Lithologie: Die als Felssandstein auf der Karte ausgehaltene Subformation besteht aus mittel- bis grobkörnigen, im Allgemeinen kieselig gebundenen, dickbankig absondernden Sandsteinen von roter bis grauweißer Farbe. Das im Süden dunkle Rot geht nach Norden auch in hell- bis rosarote Farbtöne über. Blockschutt ist häufig, so dass trogförmige Schrägschichtung leicht als Ansprache-Hilfe erkannt wird.

Ehemals vorhandene Tongallen im cm-Bereich sind in der Regel herausgewittert und hinterlassen diagnostische Löcher. Unter der Lupe sind Lagen/Nester von gut gerundeten Quarzkörnern, Fischrogen-ähnlich, im Wechsel mit feineren Lagen leicht zu erkennen. Die Sandkörner sind strukturell reifer (als im hangenden Sollingsandstein), wenngleich das Gesamtgestein nicht gut sortiert ist. Korngrößen-Wechsel sind diagnostisch. Feldspäte fehlen, und auch Muskovit wird nicht beobachtet. Die Verkieselung erfolgte frühdiagenetisch im Gefolge von Sedimentations-Unterbrechung und konsequenter Bodenbildung im Dachbereich (siehe nachfolgend Karneol-Dolomit-Horizont).

Aufschlüsse: keine.

Karneol-Dolomit-Horizont, smHF°kd,

Mächtigkeit: 0,5 bis 4,20 m (nach Hoffmann 2005: 14).

Vorbemerkung: Der Karneol-Dolomit-Horizont gehört zu den auf Bodenbildung zurückgeführten Violett-Horizonten des Buntsandsteins. Er wurde auf Blatt Hammelburg nirgends angetroffen, und auch die Tatsache, dass er „eine erste schmale Hangprofilverflachung über dem Steilhang des Felssandsteins“ (Hoffmann 2005) bildet, konnte diagnostisch nicht genutzt werden. Letztlich gründet alles Wissen auf künstlichen – zumeist temporären – Aufschlüssen, weil dieses Niveau zwischen zwei markant härteren Gesteinsfolgen ge-„sandwiched“ ist. Klassisch ist der Aufschluss in Gambach (Schwarzmeier 1977: 18ff, Abb. 3). Gute Aufschlüsse bietet Blatt 6224 Helmstadt. Im Norden sei „*der Kissinger Raum das klassische Gebiet*“ (Hoffmann 2005: 14ff, Abb. 6).

Verbreitung: Holzapfel (1989) berichtet vom Karneol-Dolomit-Horizont im Raum Diebach am westlichen Kartenrand. Seine Lokalität 1, eine Straßenböschung etwa 100 m nördlich der Ölmühle, N Diebach (E 32 559.633, N 5.553.480) ergab ein sechs Zentimeter großes Karneol-Bruchstück („*weißlich grau gefärbt und zeigt nur einige rötliche Bereiche*“ (Holzapfel 1989: 10). An seiner Lokalität 2, einem Prallhang der Fränkischen Saale, etwa 900 m SW der Kirche Diebach (E 32 559.665, N 5.552.490) war dieses Schichtglied (> 15 cm) als intensiv violett, auch grünlich grau gefärbter mittel- bis feinkörniger Sandstein mit „*sehr viel Glimmer*“ erschlossen (Holzapfel 1989: 10).

Lithologie: Das zumeist auffälligste Kriterium dieses Niveaus aus schichtungslosen, schlecht sortierten, fein bis mittelkörnigen, stets tonig gebundenen, weichen Sandsteinen, ist seine Farbe. Es ist eine Melange aus grell-weißen bis rotvioletten Komponenten, die auch grünliche bis bläuliche Farben aufweisen können. Sammler suchen gerne (die namengebenden) hellen „daumen- bis faustgroßen“ Dolomitknollen, die allerdings sehr unregelmäßig verteilt sind. Das gilt auch für die zumeist roten, dichten Karneole aus amorphem Quarz. Sie können Kindskopfgröße werden. Sie zu finden, setzt Glück voraus. Bei Kartierkursen im südlichen Mainfranken sind Aufschlüsse geläufig, in denen über Jahre nichts gefunden wurde, bis sie plötzlich „*säckeweise*“ auftauchten.

Aufschlüsse: keine.

3.1.1.1.2 Solling-Formation, smS

[dGK25: Felsandstein und Sollingsandstein, smHF+S]

Sollingsandstein und Thüringischer Chirotheriensandstein, smSS+SC

Mächtigkeit: ≤ 4–5 m.

Vorbemerkung: Der „Sollingsandstein“ erhielt seinen Namen im südlichen Niedersachsen („Solling“), der Chirotheriensandstein nach dem ursprünglich in Thüringen aufgefundenen sogenannten „Handtier“ (*Chirotherium*). Eine große Fährtenplatte hing über Jahrzehnte im Treppenhaus des alten Würzburger Geologischen Institutes. Inzwischen wurde auf Blatt 5826 Bad Kissingen Süd – dank lobenswerter Initiative von Euerdorfer Privatforschern – das als besonders wertvoll eingestufte Geotop Nr. 672A018 [BIS-ID 5826GT000003] eingeweiht (Loth et al. 2013: 105): *„Berühmt für diese Spuren (scil. Trittsiegel von Archaeosauriern) und ihre Häufigkeit war ein Steinbruch bei Aura nordwestlich von Euerdorf, der schon lange verfüllt ist. Deshalb sind die Neufunde von Chirotherienfährten am Saalrangen bei Euerdorf von besonderer Bedeutung. Nachdem im Jahre 2007 unter dem Wurzelballen einer umgestürzten Buche eine erste Fährte zutage kam, wurden später noch weitere Abdrücke entdeckt. Im Jahre 2011 legte man schließlich systematisch eine große Platte mit Fährten frei, [die] am Fundort belassen [wurde]“*.

Der Sollingsandstein erfuhr in den späten 60er Jahren eine Neubearbeitung durch den Axel-Herrmann-Schüler Jochen Lepper (1970, 1972). Er ist bezüglich Mächtigkeit und *Fazies* ein Chamäleon, in jedem Falle schwer vom liegenden Felssandstein zu unterscheiden. Eine Abgrenzung vom hangenden Chirotheriensandstein ist bestenfalls anhand von Bohrungen möglich (Hoffmann 2005: 13, Abb. 4). Kartiertechnisch wird die Obergrenze mit dem Einsetzen der weichen, morphologisch wirksamen Chirotherienschiefer (des Oberen Buntsandstein) gezogen. Mit der Solling-Formation schließt per Konvention der Mittlere Buntsandstein im Hangenden ab.

Verbreitung: Dieses Schichtglied streicht im Norden des Kartenblattes großflächig und weithin unter Wald aus. Vom Büchelberg aus glaubt man, die Schichtlagerung aus der Landschaft ablesen zu können. Eindrucksvolle Blöcke finden sich im Laibach-Tal im nördlichen Frankenbrunn. Die Bausteine der Frankenbrunner Kirche, nach dem Kriege in Eigenarbeit erbaut, sollen aus frei gewitterten Blöcken der Umgebung stammen.

Der Geländeaufnehmer leidet bei den großen, wenngleich vorzeigenswerten, Blockschuttvorkommen insbesondere im Thulba-Tal zwischen der Autobahnbrücke und Reithermühle, die sowohl Solling- als auch Felssandstein führen. Vergleichbar ist die Situation am Prallhang der Fränkischen Saale zwischen Elfershausen und Aura. In beiden Fällen zeigen senkrecht stehende und von Bäumen „gebremste“ Blöcke noch rezente Bewegungen am Hang an.

Lithologie: Der schwer vom Felssandstein zu unterscheidende, dickbankig absondernde, in der Regel helle, mittelkörnige, kieselig gebundene, schräggeschichtete Sandstein kann extrem hart werden und entsprechend steile Hänge beziehungsweise großflächige Verebnungen bilden. Innerhalb eines Blockes oder einer Bank kann die Farbe von hellviolett nach gelblich-weiß wechseln. Ein Feldspat-Gehalt (Plagioklase und Orthoklase) ist unter der Lupe stets zu beobachten; desgleichen ist der Gehalt an Hellglimmern größer als im Liegenden. Das Niveau ermangelt gut gerundeter grobkörniger Quarzkörner. Vielmehr dürfte das Korngemisch strukturell unreifer sein, daher mehr eckige Körner aufweisen.

Aufschlüsse: Aufgeschlossen ist der Sollingsandstein an der BAB-Abfahrt 96, an der Straße Reith/Oberthulba. Dieses gut zugängliche Vorkommen stark geklüfteter sedimentärer „*Quarzite*“ wurde in Würzburg über Jahrzehnte auf Exkursionen vorgestellt (Abb. 16). Buchner (1990) nennt anstehenden „Solling“ der Reithermühle (E 32 567.020, N 5.559.615). Die gegenwärtig besten Schaustücke finden sich im Reither Industriegebiet, unmittelbar an der Durchgangsstraße.



Abb. 16:
Solling-Sandstein
(smSS) im Straßenauf-
schluss gegenüber der
BAB-Abfahrt 96

3.1.1.2 Oberer Buntsandstein, so

Der Obere Buntsandstein „*vertont*“ von SW-Deutschland in Richtung auf das Beckeninnere, auch nimmt die Mächtigkeit in dieser Richtung zu. Entsprechend besteht die Schichtenfolge auf Blatt 5825 Hammelburg im Wesentlichen aus schluffig-tonigen Sedimenten mit eingeschalteten Sandsteinen. Die Gesamtmächtigkeit beträgt etwa 100 m. Auf dem östlichen Nachbarblatt ändert sich die Mächtigkeit um 10 %, so dass das Röt in der Bohrung Nüdlingen rund 113 m mächtig wird (Hoffmann 2005: 16). Auf dem westlichen Nachbarblatt (5824 Gräfendorf) scheinen die Mächtigkeiten insgesamt geringer zu sein (Schwarzmeier in Vorbereitung). Das passt in die paläogeographische Gesamtsituation (Abb. 9 und Abb. 11).

3.1.1.2.1 Röt-Formation, so

Chirotherienschiefer, so1CH

Mächtigkeit: Das Schichtglied war nur einmal, etwa fünf Meter oberhalb der Straße Elfershausen/Aura in einer Baumscheibe und in ausgesprochen feuchter Umgebung, erschlossen. Im Übrigen wurde es letztlich morphologisch – durch eine sanft-konkave Hangverflachung über dem Mittleren Buntsandstein – an zwei Lokalitäten erkannt wurde. Das eine Vorkommen liegt östlich Aura am Prallhang der Fränkischen Saale unweit der Bohrung Markt Elfershausen II (BIS-ID 5825BG000036). Das andere zeigt sich beim Aufstieg von der Fließerde bei Reithermühle über die Wiesen zur Autobahn westlich des Oberen Heegholzes (E 32 567.090, N 5.559.620).

In beiden Fällen wurde ein Höhenunterschied von rund 8–10 m ermittelt. Das ist mehr als die in den Kissinger Bohrungen gemessenen 4,5 bis 7,5 m sensu Hoffmann (2005:16). Hartmann (1989: 11) zitiert ein von Lepper (1970) bei Elfershausen aufgenommenes Bohrprofil mit einer Mächtigkeit des Chirotherienschiefer von 6,30 m (E 32 568.080, N 5.554.140). Auf der Karte wurden die Chirotherienschiefer, in Würzburger Kartier-Tradition, mit dem hangenden Plattensandstein zusammengefasst.

Lithologie: Die Chirotherienschiefer werden vom östlichen Nachbarblatt als „*im bergfrischen Zustand hell- bis dunkelgraue, z. T. schwärzliche Ton/Schluffsteine*“ beschrieben. (So lagen sie auch unter dem oben angeführten Baum vor.) Als charakteristisch gelten „*mm- bis cm-dicke rötliche Feinsand-Einschaltungen*.“ Paläogeographisch wertvoll sind sogenannte Steinsalz-Nachkristalle, sandige Pseudomorphosen nach Salz, die als „*sehr häufig*“ bezeichnet werden (Hoffmann 2005: 17).

Aufschlüsse: keine.

Plattensandstein, so2P

[dGK25: Chirotherienschiefer und Plattensandstein, so1CH+so2P und Plattensandstein und Grenzquarzit, so2P+3Q]

Vorbemerkung: Der Plattensandstein liefert im südlichen Mainfranken wertvolle und weltweit eingesetzte Bausandsteine. „*Wüstenzeller Sandstein*“ ist ein Qualitätsbegriff (Grimm 1990, Freudenberger 1990). In Richtung NE vertont dieser Abschnitt relativ schnell, so dass er im Bereich der Blätter 5726 Bad Kissingen Nord und 5826 Bad Kissingen Süd als „*nirgends abbauwürdig*“ angesehen wird (Hoffmann 2005: 19). Andererseits erlaubten dort Bohrungen eine Detailgliederung, die auch auf der Karte ausgehalten werden konnte. Bei der Lesestein-Kartierung auf Blatt 5825 Hammelburg musste anders vorgegangen werden. Hier wurde die Gesteinsfolge zwischen dem Sollingsandstein im Liegenden und dem Grenzquarzit im Hangenden zusammengefasst und im überkommenen Sinne als Plattensandstein ausgeschieden, auch wenn der Sand-Anteil deutlich geringer als im Süden ist.

Mächtigkeit: ≤ 35 m.

Verbreitung: Steinbrüche gibt es nicht mehr. Bei der Lesestein-Kartierung muss auch mit ortsfremdem Terrassen-Material, durchaus nicht immer gerundet, gerechnet werden. Der wesentliche Ausstrich liegt im Thulba Tal, im Raume Elfershausen und im Saale-Tal. Punktuelle Kartierung innerhalb der oben abgesteckten Grenzen ist oft missweisend. Freude des Netzwerkes „Steine in der Stadt“ (Schröder 2009) haben auf einer Exkursion von Elfershausen [sic!] über Hammelburg bis Diebach ausreichend Gelegenheit zum Studium der sandigen Plattensandstein-Fazies an Bauwerken. Die Kirchenburgen in Fuchsstadt und Diebach sind nicht nur kulturhistorische Denkmale, sondern auch eines Geologen-Besuches wert.

Lithologie: Der Plattensandstein sensu stricto ist ein roter, tonig gebundener, daher recht weicher Feinsandstein mit einem unübersehbaren Gehalt an Hellglimmern auf den Schichtflächen. Feldspat kommt vor. Einzelkörner sind (unter der Lupe) eher eckig als gerundet. Die Sortierung ist gut. Der sandige Plattensandstein kann dickbankig auftreten und dann entweder in ebener Horizontalschichtung sedimentiert sein oder aber in Schrägschichtungskörpern vorliegen. Erosive, rinnenartige Eintiefung in liegende Schluff-/Tonsteine ist bei Wechsellagerung normal.

Diese sandige Ausbildung, die früher unter anderem in Elfershausen abgebaut wurde, und die noch heute in Trimberg studiert werden kann (Abb. 17), diente auch auf Blatt 5825 Hammelburg als Baustein. Dadurch wurden Gefüge-Untersuchungen an sandigem Plattensandstein „auf zweiter Lagerstätte“ ermöglicht (Spurenspektrum, →*Rippelmarken*, Tongerölle). Holzapfel (1989: 12) bildet Belastungsmarken im dünnbankig-plattigen Sandstein der Wechsellagerung an der Kessenmühle ab (E 32 562.640, N 5.554.490) (Abb. 18). (Sie sind heute Bestandteil einer Gartenmauer.) Körperfossilien sind nicht bekannt. Allerdings fand Gerhard Schmiedl, (ehemals Student in Würzburg, heute Paläontologie-Professor an der Universität Hamburg) an der SE-Flanke des Längberges (E 32 567.510, N 5.554.210) einen Lesestein mit „*Chirotherium* sp.“ (Fährte eines Vorderfußes).



Abb. 17:
Trimberg, Plattensand-
stein in sandiger Aus-
bildung

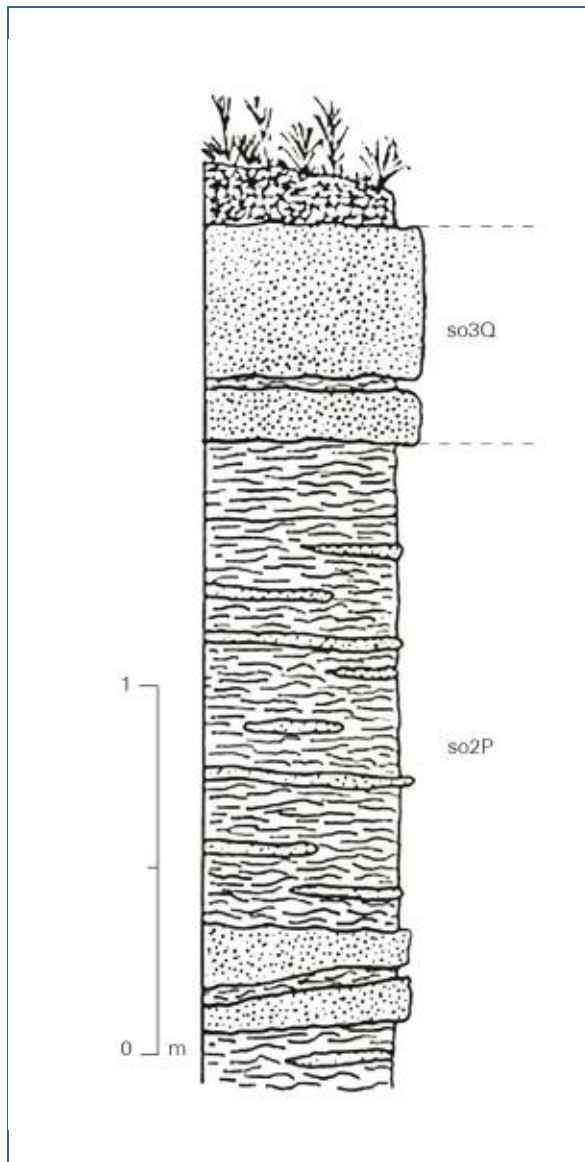


Abb. 18:
Plattensandstein und
Grenzquarzit an der
Kessenmühle in der
Darstellung Hartmann
(1989: 13, Abb. 9)

Bezeichnend für die lithologische Ausbildung dieser Kartiereinheit im Raum Hammelburg ist der starke Anteil mächtiger, in der Regel roter Schluff-/Tonsteinpakete, die den eingeführten Namen lokal – in der Horizontalen und der Vertikalen – in Frage stellen, ist man doch daran gewöhnt, Aufschlüsse in „Tonen“ zu den Röt-Tonsteinen zu stellen. Insofern ist ein Bauaufschluss bei der Firma Egerer in Trimberg besonders eindrucksvoll (Abb. 19).

Aufschlüsse: keine.



Abb. 19:
Tonig dominierter
Plattensandstein
in Trimberg
(Am Gersberg, vor
Schreinerei Egerer)

Grenzquarzit, so3Q

[dGK25: Plattensandstein und Grenzquarzit, so2P+3Q]

Mächtigkeit: 0,2 bis 0,5 m.

Lithologie: Der Grenzquarzit ist ein fein- bis mittelkörniger, strukturell unreifer, kieselig gebundener glimmerführender Sandstein, der in den anfänglichen geologischen Kartierungen häufig mit dem Rötquarzit verwechselt wurde [sic!]. Er ist in der Regel hell, weißlich grau, kann einen Stich ins Grünliche haben. Das Unterscheidungsmerkmal (im Handstück) zum Rötquarzit sind grünliche Tonbestege und insbesondere grünliche, plattige Tongallen (Abb. 20). Auch scheint das Farbspektrum des Rötquarzits größer zu sein. Violett – zumeist Beleg für aufgearbeitete Bodenbildung – wurde beim Grenzquarzit nicht beobachtet.



Abb. 20:
Grenzquarzit (so3Q)
als Lesestein auf den
Feldern NNE Elfers-
hausen

Aufschlüsse: Der Grenzquarzit wurde nur in Form von Lesesteinen auf den weiten Verebnungsflächen über dem Plattensandstein angetroffen, beispielsweise bei Wittershausen und Elfershausen. (Eine Darstellung auf der Geologischen Karte ist mit Einschätzung Geschmackssache.) Belegmaterial stammt von der Baustelle zur Erweiterung des Zentrallagers der Firma Reifen Müller in Langendorf. Von den Würzburger Kartierern bildete Hartmann (1989: 13, Abb. 9) ein Profil seiner Lokalität Kessenmühle ab (Abb. 18).

Untere Röttonsteine, so3T

[dGK25: Untere bis Obere Röttonsteine, so3-4T und Untere Röttonsteine, so3T]

Mächtigkeit: etwa 25 m (Ableitung aus Geländebeobachtung).

Lithologie und Verbreitung: Über den „härteren“ Gesteinen im Liegenden sind die Unteren Röttonsteine das erste „weiche“ Schichtglied, das sich folglich in einer lehrbuchhaften Hangverflachung äußert. Es handelt sich um dunkelrote, in Lagen auch grünlich-rote, bisweilen gar graue, tonige Schluffsteine und schluffige Tonsteine, in die Schluffstein-Laminae eingeschaltet sein können. Deren obersten rund 10 m sind im aufgelassenen Steinbruch in Unterreschenbach, dem heutigen Bauhof, erschlossen. Holzapfel (1989: 15, Abb. 8) lieferte eine vorzügliche Aufnahme des Dachbereiches (unter dem Rötquarzit) (E 32 561.560, N 5.551.640). Diese wasserstauenden „Tone“ sind im Frühjahr auf den Feldern [vorzüglich] zu kartieren, im Laufe des Jahres liefert Feuchte liebende Vegetation gegebenenfalls Hinweise. Die wesentlichen Hinweise indessen kommen von der morphologischen Kartierung, beispielsweise um Unterreschenbach, zwischen Diebach und Windheim, von Untererthal bis Hetzlos, im Umfeld des Büchelberges, nördlich von Obererthal, beiderseits des Wiesenbaches, östlich und südöstlich von Thulba. Und von Trimberg aus ist es reizvoll, den Ausbiss bei Eschershausen mit dem sogenannten „Schweizer Hammer“ zu studieren. Die Liegendgrenze ist einfach zu erfassen, die Hangendgrenze schwieriger, weil der hangende Rötquarzit beträchtlich [ins Liegende] streut, zumal wenn die Hangneigung der Schichtlagerung folgt.

Rötquarzit, so4Q

Vorbemerkung: Der Rötquarzit nimmt von SW nach NE beträchtlich an Mächtigkeit ab. Seine fazielle Entwicklung weist ihn als hier mehr, dort weniger ins Liegende eingeschnittenes, fluviatiles Sediment aus, das aufgrund der Spurenfauna wahrscheinlich (zeitweilig) marin überprägt war. Diese Sedimentation in flachen Trockengebiets-Wasserläufen erklärt lokale und regionale Mächtigkeits-Wechsel, vom gelegentlichen Auskeilen bis hin zu einem Anschwellen auf rund vier Meter Mächtigkeit. Die morphologische Wirkung, die Tendenz zur Bildung von Verebnungen, bleibt davon unbenommen.

Mächtigkeit: 2 bis 4 m.

Lithologie und Verbreitung: Das im Süden große Farbspektrum geht nach Norden verloren. Der kieselig gebundene feinkörnige Sandstein ist in der Regel hell, weißlich bis gelblich. Auf markant geklüfteten Lesesteinen entsteht gelegentlich gar das Bild eines dichten Gesteins. Er kann in feiner Horizontalschichtung vorliegen, die, verwittert, dunkel gepunktet nachgezeichnet sein kann. Er tritt aber auch in dünnen Schrägschichtungskörpern auf. Die Quarzkörner sind in aller Regel eckig, unreif; die Sortierung ist gut. Feldspat sollte kaum vertreten sein, Helglimmer bestenfalls als Ausnahme. Fossilien sind nicht bekannt. Abbildung 21 zeigt einen spreitenförmigen, an *Corophioides sp.* erinnernden, Bau in einem vermauerten Bruchstein.



Abb. 21:
U-förmiger Spreitenbau, Rötquarzit in einer Elfershausener Bruchstein-Mauer

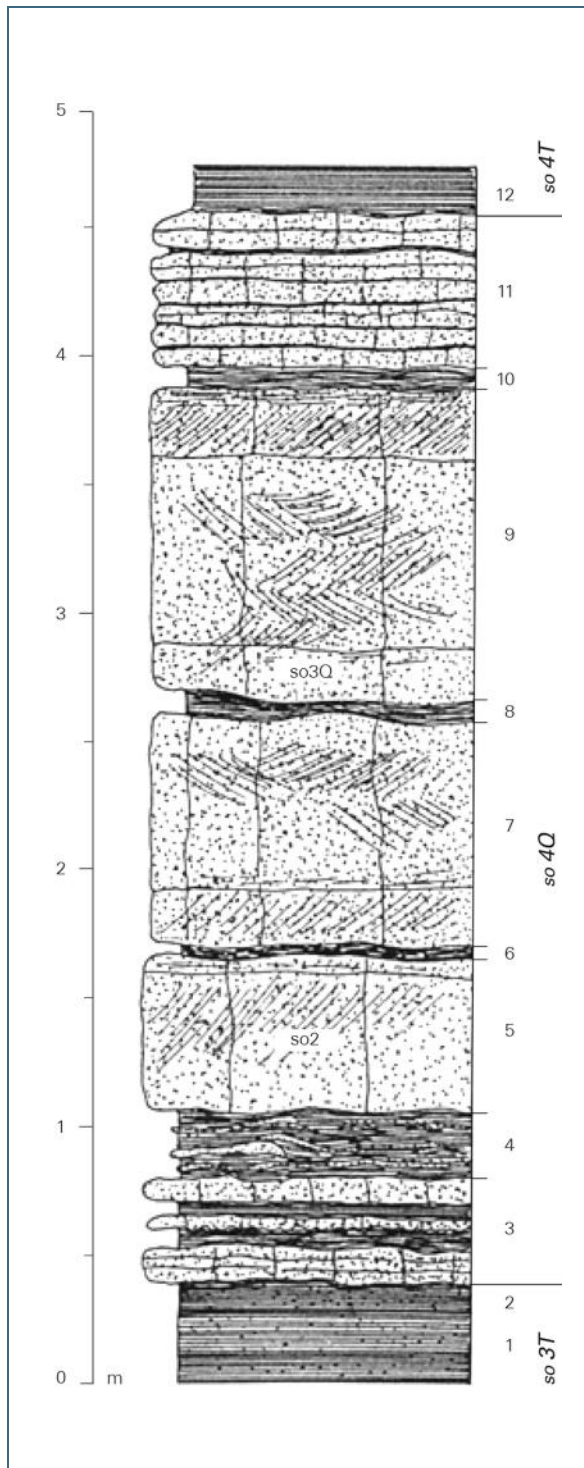


Abb. 22:
Rötquarzit am Saale-
Anschnitt SW West-
heim in der Darstellung
von Schmiedl
(1989, Profil 1)

Aufschlüsse: Der Rötquarzit wird zumeist als Lesestein angetroffen. In dem oben angeführten Unter-
eschenbacher Steinbruch und in der dortigen Böschung zur B 27 ist er (ohne Obergrenze), gut ge-
bankt, mit etwa 3,50 m aufgeschlossen. Über weitere Aufschlüsse berichteten Schneider (1990: 20f,
Abb. 13 (2 m). – Lok 23: Saale-Prallhang W Elfershausen, E 32 567.740, N 5.555.200) und Schmiedl
(1989: Abb. 6, Profil 1) (Abb. 22). Schmiedl (1989: 15) maß am Saale-Anschnitt SE Westheim eine
Mächtigkeit von „etwa 4,2 m“ (E 32 567.205, N 5.552.025).

Die Obergrenze des Rötquarzits ist insbesondere dann schwer zu fassen und auf der Karte darzustellen, wenn sich die hangenden Oberen Röttonsteine asymptotisch an die schwach geneigte Verebung anschmiegen. Man findet ihn überall dort, wo auch die liegenden Tone ausbeißen.

Obere Röttonsteine mit Myophorienschichten, so4TM

Vorbemerkung: Der Buntsandstein klingt zum Hangenden tonig aus. Während im Süden, beispielsweise auf den Blättern 6223 Wertheim und 6224 Helmstadt, die rote Farbe „ganz oben“ graugrünen weicht und nur gelegentlich eine mergelige Komponente die siliziklastische Sedimentation ergänzt, gewinnen die sogenannten Myophorienschichten auf Blatt 5825 Hammelburg zunehmend an Bedeutung, eine fein geschichtete bis plattig absondernde, sandig-mergelig-kalkige Einschaltung von hellgrauer bis grünlich-grauer Farbe im unmittelbaren Liegenden des Grenzgelbkalkes.

Mächtigkeit: etwa 30 m.

Hoffmann (2005: 20) gibt für die Myophorienschichten am Top der Oberen Röttonsteine eine Mächtigkeit von 12–14 m an, weil „die karbonatische Fazies [...] einen mittleren Abschnitt in typischer Röttonfazies von 3,8 bis 6,0 m umschließt“. Der ist in Hammelburg aufgeschlossen und vermittelt (deshalb) einen falschen Gesamteindruck (Abb. 23).



Abb. 23:
Der Übergang Oberer Buntsandstein/Muschelkalk im aufgelassenen Hammelburger Steinbruch. Unter dem Schutt sieht man gerade noch die rötlichen Oberen Röttonsteine, bevor, grünlich-grau bis gelblich, die obersten 2 m der Myophorienschichten folgen. Der Muschelkalk beginnt mit den deutlich härteren, gut gebankten Grenzgelbkalkstein.

Lithologie und Verbreitung: Für den Lesestein-Kartierer entsprechen die Oberen Röttonsteine faziell den Unteren: rote schluffige Tonsteine. Lediglich in Tongruben wäre ein Farbwechsel zu mehr rotbraunen Farbtönen zu erkennen, den Wasserbauer (1982) sogar messen konnte. Die Hangendgrenze ist normalerweise von Hangschutt des Muschelkalkes überdeckt, über dem die Landwirte traditionell ihre Obsthöfe anpflanzten. Insofern sind Mächtigkeitsangaben nicht sehr präzise.

Fossilien: Schmiedl (1989: 17) berichtet über „zahlreiche Exemplare des inartikulaten Brachiopoden *Lingula* sp., eines typischen Weichbodenbesiedlers flachmariner Bereiche (Tafel 1 und 2) [und über] Steinkerne der Muschel *Myophoria* sp. (Tafel 1 und 3) in einer Sandsteinbank („Myophorienbank“) etwa zehn Meter unterhalb der Unterer Muschelkalk-Basis, die [...] an der NW-Flanke des Ofenthaler Berges (Lok. 13, scilicet E 32 564.165, N 5.553.440) sogar im Anstehenden festgestellt werden [konnten]“.

Aufschlüsse: Auf unserem Blatt gibt es drei gute Aufschlüsse, am Fußweg von Engenthal zur Trimburg, an der Fahrstraße von Obererthal ins Ameisental (Buchner 1990: Lok 13 (Beilage 2, E 32 564.400, N 5.557.075)) und, als Krönung, den großen, aufgelassenen Hammelburger Steinbruch, der dem Würzburger Institut über Jahrzehnte zur Demonstration der Grenze Oberer Buntsandstein/Unterer Muschelkalk diente. Dort sind über den roten Tonsteinen der Normalfazies etwa zwei Meter Myophorienschichten erschlossen, die von den härteren „*Dolomikriten*“ (dichten, dolomitischen Kalksteinen) des Muschelkalks überlagert werden. Holzapfel (1989: 17, Abb. 9) und Schmiedl (1989: 16, Abb. 9) bildeten diesen Abschnitt ab.

3.1.2 Muschelkalk

Die Erforschungsgeschichte des Muschelkalkes in der Region hatte eine erste Blütephase zwischen den Weltkriegen. Von den späteren Arbeiten seien unter anderem Schwarz (1975), Hagdorn et al. (1987, 1993), Aigner & Bachmann (1993), Hauschke & Wilde (1999) genannt, von den jüngeren Dissertationen Rügner (2000) und Föhlisch (2002).

Seit altersher ist der Muschelkalk für Paläontologen (und Sammler) von besonderem Interesse. Seit kurzem gibt es im benachbarten Euerdorf das Museum „Terra Triassica“, das 2013 mit dem Bayerischen Staatspreis für Dorferneuerung und Baukultur ausgezeichnet wurde. Die Initiatoren (M. Henz, H. Mahler, B. Neuberg und J. Sell) haben als seit Jahrzehnten aktive Privatforscher den Themenkreis „Fossilfunde der Region“ fest im Griff.

3.1.2.1 Unterer Muschelkalk, mu

Vorbemerkung: Der Untere Muschelkalk bildet die sogenannten Erthaler Kalkberge nördlich der Saale. Zudem streicht er im südlichen Blattbereich aus. Seine Gesteine dienen seit altersher als Rohstoff, als „Kies“ zur Befestigung von Wegen und Straßen und als Baumaterial beziehungsweise zum Kalkbrennen. Durch die Jahrhunderte wurde er in zumeist bäuerlichen Steinbrüchen abgebaut, von denen insbesondere noch die alten Schürfgräben und Abbaue der Schaumkalkbänke vorhanden sind. Die Aufschlussverhältnisse sind gut, zumal auch natürliche Aufschlüsse an den zumeist (sehr) steilen Hängen hinzukommen. Die Moderne ging zu großen Tagebauen über: Auf Blatt 5825 Hammelburg ist dieserart das Gesamtprofil erschlossen. Bereits mit dem Grenzgelbkalkstein beginnt der oben angesprochene Hammelburger Steinbruch am Heroldsberg und das Schotterwerk der Firma Hochrein am Höfeldsberg. Der aufgelassene und umgewidmete Bruch des Schotterwerkes Schaupp südlich Fuchstadt erreicht (zum Hangenden) noch den Mittleren Muschelkalk, während das von der BAB 7 einzu- sehende Schotterwerk der Hans Schmitt GmbH am Rosenberg, inzwischen weit in den Mittleren Muschelkalk hinauf abbaut.

3.1.2.1.1 Unterer Muschelkalk 1+2, $\mu 1+2$

[dGK25: Unterer Muschelkalk, μ]

Vorbemerkung: Das unterfränkische Normalprofil wird seit Wilczewski (1967) mit Hilfe von faziell auffälligen Leitbänken in 9 Wellenkalk-Folgen gegliedert. Im unteren Bereich arbeitet der Stratigraph mit den sogenannten Oolithbänken (α , $\beta 1$, $\beta 2$), die bei etwa Meter 10, 27 und 37 über der Basis des Unteren Muschelkalks erscheinen. Diese haben sich in der unterfränkischen Kartier-Praxis allerdings nicht bewährt, so dass gegenwärtig nur noch zwischen $\mu 1+2$ und $\mu 3$ unterschieden wird. Diese Grenzziehung nutzt das Auftreten der paarigen Terebratelbänke, die auch bei der Lesestein-Kartierung zu erfassen sind.

Mächtigkeit: 58–60 m.

Grenzgelbkalkstein, $\mu 1^{\circ}kg$

Per conventionem beginnt der Muschelkalk mit dem Grenzgelbkalkstein. Diese frisch grauen, verwittert typisch gelben bis ockergelben, dichten bis feinkristallinen, gut gebankten dolomitischen Karbonate sind fossilfrei. Sie gelten seit altersher als Auftakt mariner Sedimentation. Sie sind deutlich härter und farblich markanter als die liegenden Myophorienschichten, wenngleich ihre Abgrenzung gegen das Hangende eine Frage an Spezialisten bleibt, zumal der unübersehbare Gelbstich weiter hinauf reicht. Eine geochemische Untersuchung steht seit Haltenhof (1962) aus (vergleiche Schwarzmeier 1979: 54) Fossilien sind unbekannt. Stromatolithen, im Grenzbereich Land/Meer zu erwarten, wurden bislang nicht gefunden. Die von den Diplomanden angegebene Mächtigkeit, 0,7 bis 0,95 cm, ist mit Einschätzung eine Übereinkunft. Sie schwankt, und der traditionelle „eine Meter“ habe als Größenordnung bis auf weiteres Gültigkeit.

Wellenkalkfolge 1 bis 4, $\mu 1^{\circ}w1$, $\mu 1^{\circ}w2$, $\mu 1^{\circ}w3$, $\mu 2^{\circ}w4$

Lithologie: Die Schichtenfolge des Unteren Muschelkalk wurde in einem flachen Meeresraum un stetig abgelagert. Es handelt sich im weitesten um Kalkmergelsteine und Mergelkalksteine; nur sehr vereinzelt sind dünne Mergelsteine und mergelige Tonsteine eingeschaltet. Bartholomae (1955) maß Karbonat-Gehalte, die auf Blatt 6123 Marktheidenfeld zwischen rund 60 und rund 90% schwankten und zu einem Gesamtkarbonatgehalt von 79,8% berechnet wurden. Die Gesteine sind in der Regel im frischen Zustand dunkler (blau)grau als im verwitterten, meistens dicht. Die Textur-Typen reichen von horizontaler Feinschichtung, fein- bis mittelplattiger Ausbildung, über Flaserschichtung bis hin zu knauerigen und konglomeratischen Gefügen. Letztgenannte sind zweifellos sedimentären Ursprunges: das Material wurde erodiert und resedimentiert („intraformationelle Konglomerate“), während man vielfach nicht weiß, ob das Gefügespektrum sedimentär, postsedimentär oder diagenetisch entstand. Wesentlich sind Rinnen, von Regenrinnengleichen sogenannten „guttercasts“ bis zu flachen Prielen, die in longitudinaler Schrägschichtung verfüllt sind. Einen Profilabschnitt abzuzeichnen, lehrt den ständigen Wechsel zwischen Sedimentation und Erosion. Zu den Ergebnissen gehören Konglomeratbänke und Schichtverfaltungen, sogenannten „subaquatische Rutschungen“. Unstetigkeit wird auch durch sogenannte „Bohrwürmerbänke“ belegt.

Fossilien: Fossilien sind oft lagen- oder bankweise angereichert; einzelne Konzentrate tragen Namen (z. B. Lima-Bank, Dentalienbank et cetera). Bei Fossilisten der Literatur sollte man vorsichtig sein. (Es wurde und wird bedingungslos abgeschrieben!) Gezielte Aufmerksamkeit verdienen Cephalopoden. Insbesondere *Beneckeia buchi* (v. Alberti 1834) wird schon aus den ersten Metern beschrieben, zuletzt aus dem Bereich der Oolithbank α . Sie ist „launisch“ und lässt sich nur mit Glück finden. Schmiedl (1989, Taf.3, Fig. 1) barg ein Fragment im Unteren Wellenkalk am Föhrenberg S Langendorf.

Oolithbank alpha, mu1°oa

Die oben angeführte Oolithbank alpha ist auf Blatt 5825 Hammelburg eine 15–20 cm mächtige Konglomeratbank mit spätigem Zement, die 9–10 m über der Basis des Unteren Muschelkalk im Hammelburger Steinbruch, im Straßenprofil W Pfaffenhausen und anderen erschlossen ist. Der historische Name ist missweisend, wenngleich die Bank auch als Gerölle führende Schillbank beschrieben wird.

Oolithbank beta 1, mu1°ob1

Die Oolithbank beta 1 gleicht vielfach der Oolithbank alpha. Sie liegt etwa bei 26 m über der Basis des Unteren Muschelkalk und kann bis 50 cm dick werden. Zudem kann sie als konglomeratischer Oosparrit ausgebildet sein, daher Ooide in spätiger Matrix führen. Das heißt, dass die sogenannten Leitbänke faziell variieren (können), und dass der Bearbeiter seine Befunde zumeist nach der Höhe („der Lage“) im Profil einstuft.

Oolithbank beta 2, mu2°ob2

Die mächtigste der (bisherigen) drei Leitbänke ist die Oolithbank beta 2, die bis zu 80 cm mächtig werden kann. Sie besteht aus wohl gerundeten (intraformationellen) Geröllen aus Wellenkalk, aus Ooiden, Bruchschill und dichtem grauen Kalk. Die Zusammenschwemmung dieses heterogenen Materials erfolgte nach Sedimentationsunterbrechung über einer Bohrwürmerbank. Die Bank-Oberfläche ist wellig bis gerippt. Ein derartiges Gesamtbild ist mit Sturmablagerungen in modernen (Flach- oder Gezeiten)-Meeren kompatibel, weshalb die Wellenkalk-Leitbänke seit einigen Jahrzehnten als „Tempestite“ verstanden werden.

3.1.2.1.2 Unterer Muschelkalk 3, mu3

[dGK25: Unterer Muschelkalk, mu]

Vorbemerkung: Diese obere Abteilung des Wellenkalkes beginnt etwa 60 m über der Basis des Unteren Muschelkalk mit den Terebratelbänken, und sie endet etwa fünf Meter über den Schaumkalkbänken. Sie führt die interessantesten Leitbänke. Die treten an den steilen, oft nackten oder geringfügig bewachsenen, Hängen morphologisch in Erscheinung und gestatten dem Kartierer bereits aus der Ferne eine erste Diagnose, beispielsweise an der Südseite des Wacholderberges bei Machtilshausen oder am Hammelberg, von der Erdfunkstelle Fuchsstadt aus gesehen. Oberhalb verflacht das Gelände infolge der weicheren Gesteine des Mittleren Muschelkalkes. Paläogeographisch gesehen heißt das, dass das ohnehin flache Muschelkalk-Meer noch flacher, zudem „salziger“ wird, und dass die Sedimentation um die Land/Meer-Grenze erfolgt. Diese Entwicklung ist auch faunistisch belegt: die bis zu den Schaumkalkbänken reichhaltige Lebewelt verarmt drastisch bis auf eine artenarme, doch Individuen reiche Population von (*Myophoria*) *Neoschizodus orbicularis* (Bronn 1837).

Wellenkalkfolgen 5 bis 9, mu3°w5, mu3°w6, mu3°w7; mu3°w8; mu3°w9

mit Terebratelbankniveau und Schaumkalkzone

Mächtigkeit: etwa 35 m.

Das Verwitterungs-Profil des Wellenkalkes wird durch einen Wechsel aus „härteren“ und „weicheren“ Gesteinen bestimmt. Stets härter sind die sogenannte „Leitbänke“; aber es gibt auch vorragende, morphologisch eindrucksvolle Partien, die aus nichts anderem als dichtem Kalk bestehen. Man muss sich folglich damit abfinden, bei der Fernsicht zu irren. Das gilt auch für das Niveau der Terebratelbänke. Deren Untere ist die mächtigere (rund 1,5 m), während die Obere – nach etwa 1,5 m plattigem Wellenkalk – deutlich geringmächtiger bleibt (rund 0,4 m).

Die Terebratelbänke werden durch stärkere Strömungen über verbohrttem Substrat („Hartgrund“), das heißt nach einer Sedimentationsunterbrechung, abgelagert. Einen Eindruck des Habitus vermittelt die Abbildung 24. Entsprechend treten an der Basis Wellenkalk-Gerölle auf, die gelegentlich sogar das dominierende Element werden können. Diagnostisch wirkungsvoll ist der große Gehalt an Bruchschill, insbesondere an Brachiopoden (*Coenothyris vulgaris* (Schlotheim 1820)), die selbst auf Lesesteinen zu finden sind. Das Bindemittel ist in der Regel mikrokristallin („Biosparrudite“ nach Folk 1959). Der paläontologisch versierte Kartierer Schmiedl (1989: 20) diagnostizierte für die obere Bank einen großen Gehalt an doppelklappigen Exemplaren. Zudem beschrieb er Großrippeln von der Bankoberseite. Deren ESE-Streichen (rund 120°) ist →*synsedimentär* im Germanischen Becken immer wieder zu beobachten.



Abb. 24:
Untere Terebratelbank
(Ausschnitt) in den
aufgelassenen Wein-
bergen an der Südseite
des Wacholderberges
bei Machtilshausen.
Die unregelmäßige
Absonderung im
Verwitterungsprofil ist
fast bezeichnend
(Maßstab: 60 cm).
(vergleiche Reis &
Schuster 1915: Fig.6).

Die Schichtenfolge über den Terebratelbänken gleicht faziell der im Liegenden. Dominant sind immer wieder Rinnen, subaquatische Rutschungen, Konglomeratbänke im Wechsel mit vermeintlich ruhigen Verhältnissen, wie sie von dünnplattigen und plattigen dichten Wellenkalken verkörpert werden. Cephalopoden-Funde werden zum Hangenden häufiger; insbesondere über Exemplare von *Germano-nautilus sp.* berichten Sammler. Stratigraphen betonen die Bedeutung der 72–75 m über der Wellenkalkbasis folgenden geringmächtigen Spiriferinabank (0,1–0,4 m), die von Thüringen bis Württemberg zu verfolgen ist. Im Rahmen einer Studentenübung wurde sie im Schotterwerk Schmitt etwa 10 m unter der ersten Schaumkalkbank gefunden. (vergleiche Schotterwerk Schaupp, Steinbruch am Mühlberg zwischen Pfaffenhausen und Fuchsstadt.) Für Kartierer ist sie zu exotisch. Die Wellenkalkfolge 7 unter den Schaumkalkbänken ist vergleichsweise ruhig und gleichbleibend ausgebildet, im Weitesten plattig bis wellig, aber auch in Rinnen-Fazies.

Die Schaumkalkzone, bestehend aus bis zu drei Schaumkalkbänken mit zwischengelagerten Mergelkalken ist unverwechselbar. Die Schaumkalkbänke bilden markante Gesimse, die häufig zudem durch eine braune Patina hervorgehoben werden, und neigen zur Kantenbildung. Darüber folgen (sanft geneigte) Verebnungen, anhand derer man die Schichtlagerung in den zumeist schütterten Kiefernwäldern zu erkennen glaubt, im freien Feld ohnehin, beispielsweise auf dem Kreuzberg S Machtilshausen oder auf dem Wacholderberg S Engenthal.

Diese Leitbänke und ihre Zwischenmittel haben, auch kleinräumig, wechselnde Mächtigkeiten. In jedem Falle ist die Untere die mächtigere der Bänke (Abb. 25), die man im Handstück in der Regel nicht voneinander unterscheiden kann. Die Dritte (oder „Oberste“) ist gerne un stetig exotisch ausgebildet, rinnenförmig, als Konglomerat- oder auch Schillbank, mit geringem Ooid-Anteil. Im südlichen Mainfranken ist sie auch stromatolithisch. Auf Blatt 5825 Hammelburg wurden diese Algenbauten bislang nicht gefunden.

Für die Schaumkalkzone auf Blatt 5825 lassen sich folgende Mächtigkeiten angeben: Schaumkalkbank 2 etwa 0,4 bis 0,6 m – Wellenkalkfolge 8 etwa 4 bis 5 m – Schaumkalkbank 1 etwa 1,3 bis 1,8 m (vergleiche Reis & Schuster 1915: Fig 7–9; Schuster 1921, Taf. I, Abb. 11 und 12).

Der Name der Schaumkalkbänke nimmt auf das äußere Erscheinungsbild der Bänke Bezug, welche Ooide durch Verwitterung verloren haben und nadelstichig-löchrig wirken. Weitere Komponenten sind Gerölle, Schill und dichter Kalk, der („pseudowissenschaftlich“) gerne „Mikrit“ genannt wird. Letztlich passen diese Bausteine paläogeographisch nicht zusammen, das heißt sie sind zusammengeschwemmt worden, somit nicht autochthone, sondern allochthone Bildungen. Großrippeln auf dem Bankdach geben Hinweise auf den Transportmechanismus. Beispiele findet man im großen Abbauareal auf dem Ofenthaler Berg bei Hammelburg. Studenten-Übungen im Schotterwerk Schmitt bestätigten, dass die einzelne Schaumkalkbank in sehr viele einzelne Sedimentationsschritte zerlegt werden muss. (Schuster, 1921, Taf. I, Abb. 12.) Danach beginnt die Schüttung der 1. Bank in der Regel mit erosivem Einschneiden in einen während einer Ruhephase entwickelten Hartgrund. Das Ergebnis sind intraformationelle Konglomerate in den basalen Partien. Hartgründe zergliedern immer wieder das Profil einer Bank, die zum Hangenden Bereiche mit Oomikriten oder Oospariten kennen und solche, in denen, insbesondere weiter oben, Oobiosparite/mikrite dominieren. Intakte Ooide zeigen im Schliff sowohl radial-strahligen, als auch konzentrischen Aufbau. Praktisch überall zu beobachtende Stylolithen belegen Drucklösung und damit eine Reduktion der primären Mächtigkeit. In jedem Falle sind die Schaumkalkbänke faziell vielfältig, was sich auch im Bankungsbild äußert. Eingeschaltete Lagen dichten Kalkes sind normal. Im Dachbereich verunsichern sie eine Zentimeter-genaue Aufnahme. Diese Bänke stellen die relativ reinsten Karbonate im Muschelkalk dar. Wohl auch deshalb neigen sie stark zur Verkarstung (bis hin zur Höhlenbildung). Die Bevölkerung stellt verkarsteten Schaumkalk in Vorgärten und an öffentlichen Plätzen aus, beispielsweise in Engenthal (Abb. 26).



Abb. 25:
Die 1. Schaumkalk-
bank auf der Höhe E
Fuchsstadt als Werk-
stein eines zeitgenössi-
schen Künstlers
(vertikaler Maßstab:
ein Meter).
Die Ortschaften südlich
der Saale belegen
die Bedeutung dieser
Fazies als Baustein.



Abb. 26:
,
Fazies-Studien am
Baustein Schaumkalk-
bank, Gasthof zur
Linde in Engenthal

Die ganze Dynamik, die das bisherige Profil verkörperte, ist auf den letzten Metern der Wellenkalkfolge 9 verfliegen. Der Untere Muschelkalk endet in regelmäßig-ruhiger, plattiger und ebenschichtiger Ausbildung. Die Schichten werden „weicher“, zunehmend gelber. Die an chemisch extreme Rahmenbedingungen angepasste *Neoschizodus orbicularis* (Bronn 1837) kann Schichtflächen regelrecht zu-pflastern; aber auch „verschwunden“ sein, wenn man sie sucht. Bisweilen werden sie in cm-dicken La-gen zusammengeschwemmt (Abb. 27). Mit ihrem Aussetzen endet der Untere Muschelkalk, liest man. Das nützt der Kartierung wenig. Ein weitaus praktikableres „Leitfossil“ stellen die sogenannten „Lö-sungsrippeln“ dar, die definitiv nicht im Mittleren Muschelkalk vorhanden sind (Vossmerbäumer 1969, 1973) (Abb. 28). Das gilt auch für die insbesondere im Schaumkalkbereich ins Profil eingeschalteten Bänke mit Sigmolidalklüftung (Föhlisch 2002).



Abb. 27:
Zusammenschwemmung von Exemplaren von *Neoschizodus orbicularis* (Bronn 1837) in den Orbicularismergeln (Straße KG 42, oberhalb Schotterwerk Schmitt, auf Höhe 300 m)



Abb. 28:
Lösungsrippeln (Wellenstreifung) in grauem dichtem Kalk [mm] über gelbem dichtem Kalk. Hammelburg, Ofenthaler Berg

3.1.2.2 Mittlerer Muschelkalk, mm

Vorbemerkung: Der Mittlere Muschelkalk ist ein Sorgenkind in der unterfränkischen Triasgeologie, weil er in der Regel sehr schlecht erschlossen ist. Das eigentliche Problem aber stellt die Einschaltung salinarer Serien, die primär offenbar nicht flächendeckend, sondern in flachen Rinnen sedimentiert wurden, und von denen man – ohne Bohrungen – nie weiß, ob sie (noch) vorhanden oder bereits abgelaut sind. Die Restmächtigkeit beträgt in Unterfranken 40–50 m.

Seit der legendären Tiefbohrung Bergheinfeld B 99 (Reis 1901), die >75 m Mittleren Muschelkalk erschlossen hatte, geht man auch im Mittleren Muschelkalk von einer „gewissen Zyklizität“ aus (Freudenberger 2010: 23), die karbonatisch beginnt und bis zur Steinsalz-Ausbildung führen kann. Die zu Blatt 5825 Hammelburg gegenwärtig nächstgelegene Bohrung ist die Forschungsbohrung Werneck 1, die 73,6 m Mittleren Muschelkalk erschloss (Freudenberger 2003). Danach konnte auch auf Blatt 6025 Werneck eine Gliederung in Mittleren Muschelkalk 1 (Unterer Dolomit bis Unteres Sulfat), Mittlerer Muschelkalk 2 (Mittlerer Dolomit bis Oberes Sulfat) und Mittlerer Muschelkalk 3 (Oberer Dolomit) durchgeführt werden. Daran ist auf Blatt 5825 Hammelburg nicht zu denken. Die Kartierung wird maßgeblich durch das sanfte morphologische Profil zwischen den steileren Hängen des Unteren beziehungsweise des Oberen Muschelkalkes erleichtert.

Mächtigkeit: etwa 45 m (kartierte Mächtigkeit).

Lithologie: Das im Rahmen einer Diplomkartierung auf Blatt 6024 Karlstadt erstmalig erkannte „Stettener Konglomerat“ an der Grenze Unterer Muschelkalk/Mittlerer Muschelkalk ist auch auf Blatt 5825 Hammelburg vorhanden. Es wurde als brecciöse, dolomitische Kalksteinbank im Schotterwerk Schmitt (Abb. 29) etwa 1,6 m über der Basis des Mittleren Muschelkalk gefunden, aber auch in Lesesteinen auf den Feldern (intraformationelles Konglomerat). Im Schotterwerk Schaupp, S Fuchsstadt fand Schmiedl (1989: 22) dort einen „etwa 1 cm großen, nicht näher bestimmbaren Wirbeltier-Knochenrest in phosphatischer Erhaltung“.

Die Lesesteinkartierung erfasste im Übrigen hell- bis mausgraue, feinst-geschichtete bis dichte, plattige Mergelsteine und Mergel (Abb. 30), die verwittert leuchtend gelb erscheinen. Auffällig sind intensiv gelbe, häufig plattig auftretende Zellenkalksteine, die insgesamt dreimal – als Unterer, Mittlerer und Oberer Zellenkalkstein – im Profil erscheinen, zunächst etwa fünf Meter über der Basis. (Hin und wieder findet man sie in Vorgärten (Abb. 31), in Engenthal sogar als Schmuck an einer Hauswand.) Oolithe, die auch in geringer salinarer Fazies etwa in Profil-Mitte zu erwarten sind, wurden hingegen nicht gefunden. Dagegen sind die harten, mittelgrauen, dichten bis feinkristallinen Styolithenkalksteine im oberen Profilabschnitt nicht zu übersehen (Abb. 32). Man darf sie allerdings nicht mit dem Wanderschutt aus dem Hauptmuschelkalk verwechseln, der auf den entsprechenden Feldern bereits auftritt. Man muss suchen. Auf das Problem der Hornsteine wurde bereits eingangs eingegangen.



Abb. 29:
Schotterwerk Schmitt:
der Übergang vom Wel-
lenkalk zum Mittleren
Muschelkalk ist schon
aus der
Distanz am Farbum-
schlag nach Gelb
erkennbar. Über der
durch Blöcke gesicher-
ten Fahrstraße er-
scheint bräunlich die
1. Schaumkalkbank.
Der Bagger steht im
Mittleren Muschelkalk.
Ein entsprechendes
Bild vermittelt im
Maintal der Aufschluss
des Zementwerkes
in Karlstadt.



Abb. 30:
Lesesteine des
Mittleren Muschelkalks.
Maßstab: 1 €-Cent

Der Mittlere Muschelkalk streicht im Süden des Blattes 5825 Hammelburg aus, im Grenzbereich zu Blatt 5925 Gauaschach. Gut zugänglich ist er von den Straßen zum Lager Hammelburg aus, oberhalb des Schotterwerkes Schmitt und E beziehungsweise SE Machtilshausen.



Abb. 31:
Zellendolomit
(„Zellenkalk“) des
Mittleren Muschelkalk
in einem Fuchsstadter
Vorgarten



Abb. 32:
Lesestein mit ungleich
tiefen Vertikalstylolit-
hen, Stylolithenkalk-
stein, Mittlerer Mu-
schelkalk

3.1.2.3 Oberer Muschelkalk, mo

Vorbemerkung: Im Mittleren Muschelkalk war das Germanische Becken vom Weltmeer (der Tethys) weitgehend abgeschnitten. Im Oberen Muschelkalk herrschten wieder vollmarine Verhältnisse, die sich in einer reichen Fauna dokumentieren, von der insbesondere die Cephalopoden breites Interesse finden. In die Schichtenfolge schalten sich (in Unterfranken) erstmalig beachtenswerte Tonmergelstein-Pakete ein, die für Hydrogeologen und Bauingenieure eine gewisse Bedeutung erlangen. Auf Blatt 5825 Hammelburg sind knapp 50 m der hier größenordnungsmäßig zu erwartenden 85 bis 90 m vorhanden. Die Kartierung ist auf Lesesteine und, für die Karte wesentlicher, auf die morphologische Entwicklung beschränkt.

Lithologie: Die Lesesteine umfassen wulstige und plattige, dichte bis fein-kristalline (dunkel-) graue Kalke mit und ohne (Bruch-)Schill. Das wesentliche Unterscheidungsmerkmal ist der – im Mittleren Muschelkalk unbekannte – Fossilgehalt. Lesesteine streuen – selbst bei geringen Oberer Muschelkalk-Mächtigkeiten – beträchtlich. Diese Abfolge steht meistens unter Wald (Abb. 33), so dass sich die Kartierung auf die Grenzziehung Mittlerer Muschelkalk/Oberer Muschelkalk beschränkte.

Fossilien: Bemerkenswert ist der paläontologische Spürsinn Schmiedls (1989: 23): „Als Leitfossilien des mo1 konnten durch Lesesteine die Ceratiten *Paraceratites atavus* (Philippi) (Taf. 3/ 2,3), *Doloceratites robustus* (Riedel) (Taf. 3/ 4) und *Acanthoceratites compressus* (Sandberger) (Taf. 3/ 5), als Leitfossilien des mo2 die Ceratiten *Acanthoceratites evolutus* (Riedel) und *Acanthoceratites spinosus* (Philippi) (Taf. 3/ 6) belegt werden“.

Aufschlüsse: keine.

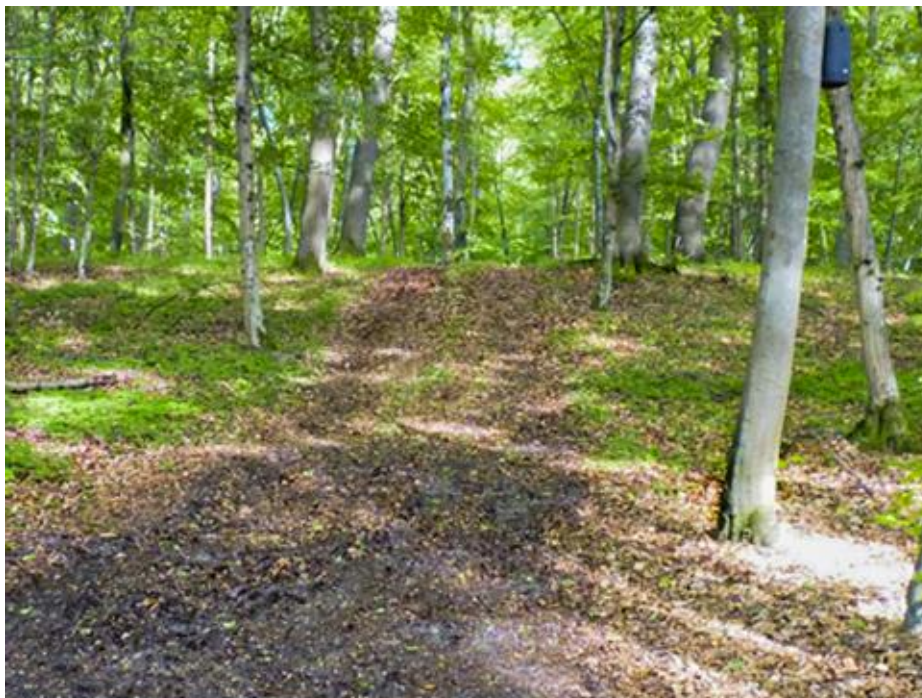


Abb. 33:
Morphologische Kartierung der Grenze Mittlerer Muschelkalk / Oberer Muschelkalk. Der Obere Muschelkalk reicht vom Knick (durch Licht nachgezeichnete Obergrenze des matschigen Wegabschnittes) bis zur Kante. Oberhalb folgt eine sanft geneigte Verebnungsfläche (Zipfelheg Holz, am südlichen Kartenrand).

3.2 Tertiär

3.2.1 Miozän

Vorbemerkung: In der Rhön lagert bereits Oligozän-Miozän auf Buntsandstein und Muschelkalk (Schröder 1976: 13). Auf Blatt 5825 Hammelburg ist sedimentäres Miozän unbekannt. Das vermeintlich einzige Zeit-Zeugnis stellt der Basalt-Vulkanismus dar, der im Büchelberg seinen prominentesten Vertreter hat. Das zweite Vorkommen liegt am Hornhag SSW Neuwirtshaus im äußersten Nordwesten. Bereits Hartmann (1989: 20) notierte: „*Ein Teil des Basaltes wurde in einem großflächigen Steinbruch abgebaut, der aber zur Zeit der Kartierung fast vollständig verfüllt war...*“. Moderne Geodynamiker bewerten auch diese Vorkommen als Intraplatten-Vulkanismus und als Teil der Mitteleuropäischen Vulkan-Provinz (Abratis et al. 2001 & 2005).

Der Nephelinbasalt des Büchelberges

[dGK25: Basalt i. w. S., ,B]

Der Basalt bildet einen NNE–SSW (etwa 015°) streichenden, oberirdisch bis 100 m breiten und etwa 270 m langen Gang, der die Schichtenfolge bis zum unteren Wellenkalk durchschlägt. Im Luftbild ist er, durch die Vegetation nachgezeichnet, ohne weiteres zu erkennen. Zu Zeiten Schusters (1921: 37) gut erschlossen, bietet er noch heute in dem sogenannten „oberen Bruch“ und in einem am Südhang des Berges gelegenen alten Steinbruch gute Studienmöglichkeiten. Dort können auch Proben der säulig absondernden Gesteine genommen werden. Selbst der Hangschutt liegt in Säulen vor (Abb. 34) An der SE-Seite des Büchelberges ist Wellenkalk des Unteren Muschelkalk in kleinen Brüchen abgebaut worden. Ein Kontaktbereich zwischen Mesozoikum und Basalt ist gegenwärtig nirgends erschlossen.



Abb. 34:
Basalt-Hangschutt an
der SSW-Seite des
Büchelberges

Schuster (1927: 40ff) unterscheidet nach mikroskopischer Untersuchung: (a) Feldspatführenden Glasbasalt aus dem oberen Bruch und (b) Nephelinbasalt aus dem unteren Bruch. Seine Einführung (1927: 39) ist noch heute lesenswert, zumal jüngere Bearbeitungen dieses Aufschlusses nicht bekannt sind (Abb. 35).

Altersbestimmungen wurden an Gesteinen des Büchelberges nicht durchgeführt. Die vermeintlich jüngsten Daten stammen von Abratis et al. (2001 & 2005). Danach variieren Altersangaben aus der Rhön zwischen 20 und 18 Millionen Jahren, während jene aus der Heldburger Gangschar um $14,0 \pm 0,5$ Millionen Jahren streuen, das bedeutet ins Burdigalium beziehungsweise ins Serravallium gestellt werden. Die genannten Autoren halten eine regionale und zeitliche Verlagerung vulkanischer Tätigkeit und auch eine Änderung der Zusammensetzung für möglich.

Äußerlich von dunkler Farbe und feinem Korn, läßt er an Einsprenglingen vor allem reichlichen Olivin erkennen, sowohl kleine Körnchen und Kriställchen als auch bis kopfgroße, runde oder eckige Knollen. Seltener sind schwarze, gut kristallisierte Augiteinsprenglinge mit glänzenden Spaltflächen (Bruch auf der Höhe des Berges). Daneben findet man häufig Einschlüsse von Sandstein- und Schieferbruchstücken und von grobkörnigen Knollen aus miteinander verwachsenen Feldspatkörnern. Der Basalt des unteren Bruches besonders leidet unter dem „Sonnenbrand“, der sich durch eine Sprengelung mit weißlichen Millimeter-großen Flecken kundgibt, die löcherig herauswittern. Der Bruch dieser Gesteine im vorgeschrittenen Sonnenbrennerstadium ist rau und reich an schrotkorn-großen Knötchen und Knöllchen, zu welchen der Basalt schließlich zerfällt. Der Sonnenbrand der Basalte ist eine Zersetzungserscheinung, vermutlich auf eine Umwandlung von Nephelin begründet.

Der Basalt ist sehr schön säulig abgesondert, besonders in dem kleinen Steinbruch am Süden des Ganges (vgl. Abb. 5). Im Bruch am Gipfel fallen die Säulen nach 120° SO. ein, weiter unten nach SW. 320° ; in dem Bruch am Süden des Ganges laufen sie fiederförmig nach der Mittellinie desselben zusammen. Gleich neben dem oberen Steinbruch, hart an dem Geländesteilabfall, ist dem Eruptivgestein eine kleine Partie tuffigen Basaltes mit knolligen, festeren Basalteinschlüssen, gewissermaßen wie angeklebt. Mit Ausnahme des Osthangs ist der flache Bergkegel des Büchelberges stark mit Basaltbrocken überrollt, die den fetten, kalkarmen Rötboden auflockern und ihm bei ihrer Verwitterung Kalk zuführen.

Abb. 35:
Beschreibung der
Basaltvorkommen am
Büchelberg nach
Schuster (1927: 39)

3.2.2 Pliozän

(dGK25: nicht separat ausgewiesen)

Pliozäne Sedimente wurden auf Blatt 5825 Hammelburg nicht erkannt. Wie auf den benachbarten beziehungsweise umliegenden Blättern 5826 Kissingen-Süd oder 6025 Werneck ist nicht auszuschließen, dass höher gelegene Schotter ins Pliozän gehören könnten. Die Erläuterungen zur GK 500 datieren die sogenannten „Flächenterrassen“ ins Pliozän (Jerz 1996: Tab. 6.1-3). Zu Klärung dieser Fragestellung wären Spezialuntersuchungen vonnöten.

Im Raum N Thulba, entlang der Straße nach Frankenbrunn, aber auch zwischen Reith und Reither Mühle gleicht das Gelände einer ebenen geneigten Fläche. Hier bilde die Geländeoberfläche die Schichtlagerung ab, glaubt man in der Vegetationsperiode, wenn Lesesteinkartierung nicht möglich ist zu erkennen. Eine umso größere Überraschung bieten die zunächst durch die Zurundung, dann durch die Petrographie ausgewiesenen Gerölle: Schotter, die im Weiteren aus Material des Mittleren Buntsandsteins bestehen, unübersehbar darunter der Felssandstein.

Bohrungen werden hier nähere Gewissheit bringen, zumal ein Landwirt der Reither Mühle von bis zu zwei Meter Sand sprach, die anlässlich des Baus einer Wasserleitung in der östlichen Gemarkung Leithe, auf etwa 255 m ü. NN, angetroffen wurden. In unmittelbarer Nähe der BAB-Abfahrt Nummer 96, auf etwa 295 m ü. NN, wurden in ähnlich kompromittierender Landschaft kleinstückige Gerölle aufgesammelt, die neben Buntsandstein-Material auch Basalt-Gerölle und einen Gangquarz aufwiesen (Abb. 36).



Abb. 36:
Zerschlagnene Schotter-
funde in der Nähe der
BAB-Abfahrt 96. Maß-
stab: Lupe

3.3 Quartär

Vorbemerkung: Das Quartär dauert nicht lange (etwa 2,6 Millionen Jahre), und dennoch gehört es zu den ereignisreichsten Perioden der Erdgeschichte. In diese Zeit fällt der wesentliche Teil der Talausräumung, zumal im Altpleistozän der Main den Anschluss an das Rheinsystem fand. (Abb. 37). In Abhängigkeit von der klimatischen Entwicklung lösten einander Einschneidung und Aufschotterung ab. Das Ergebnis sind Terrassen, die als solche – ohne weitere Unterscheidung – auf der Karte ausgehalten wurden. Jünger als diese fluviatile Aufschotterung ist die äolische Sedimentation, die das Gebiet, wie das südliche Unterfranken auch, mit Löss überdeckt, der den Terrassen auflagert. Der Wechsel von kalt und warm, von Gefrieren und Auftauen sorgt schließlich dafür, dass Sedimente ihre Bodenhaftung verlieren und sich der Schwerkraft folgend verlagern. Quartärgeologen, für die Flussgeschichte zu den spannendsten Kapiteln der jüngeren Erdgeschichte gehört, haben auf Blatt 5825 Hammelburg ein ungewöhnlich attraktives Arbeitsgebiet.

3.3.1 Pleistozän

3.3.1.1 Flussschotter, qp,G

Innerhalb des breiten Tales der Fränkischen Saale werden die erhöhten Bereiche – beispielsweise in der Gemarkung Gersberg, SSW Elfershausen, bis zu zehn Meter über dem aktuellen Saalepegel – von Terrassenschottern eingenommen, die auf den Feldern als gut gerundeten Komponenten aus Mittlerem Buntsandstein leicht kartiert werden können. Gelegentliche Aufschlüsse, beispielsweise an der Straße Elfershausen/Langendorf, belegen Mächtigkeiten im Meter-Bereich (Abb. 38). Der Bau eines Aussiedlerhofes mit Gülle-Tank, durch eine 35-Meter-Brunnenbohrung vorbereitet und in einer etwa fünf Meter tiefen Baugrube gegründet, zeigte rund zwei Meter unter der Oberfläche die Kontaktfläche Quartär/Buntsandstein in toniger *Fazies* des Plattensandsteins (Abb. 39). Unbekannt bleibt, ob die tischplattengroßen, wohl kantengerundeten Trümmer aus Sollingsandstein in dieses fluviatile Milieu gehörten oder vom Menschen zur Markierung herbeigeschafft wurden. Immerhin wird die Schürfwirkung eines Fließgewässers maßgeblich von der Geröllfracht bestimmt. Zudem hätten die großen Trümmer leicht von den Prallhängen in die Vorgänger-Saale eingetragen werden können. Die Erdfunkstelle Fuchsstadt wurde ebenfalls auf den pleistozänen Terrassenschottern erbaut.

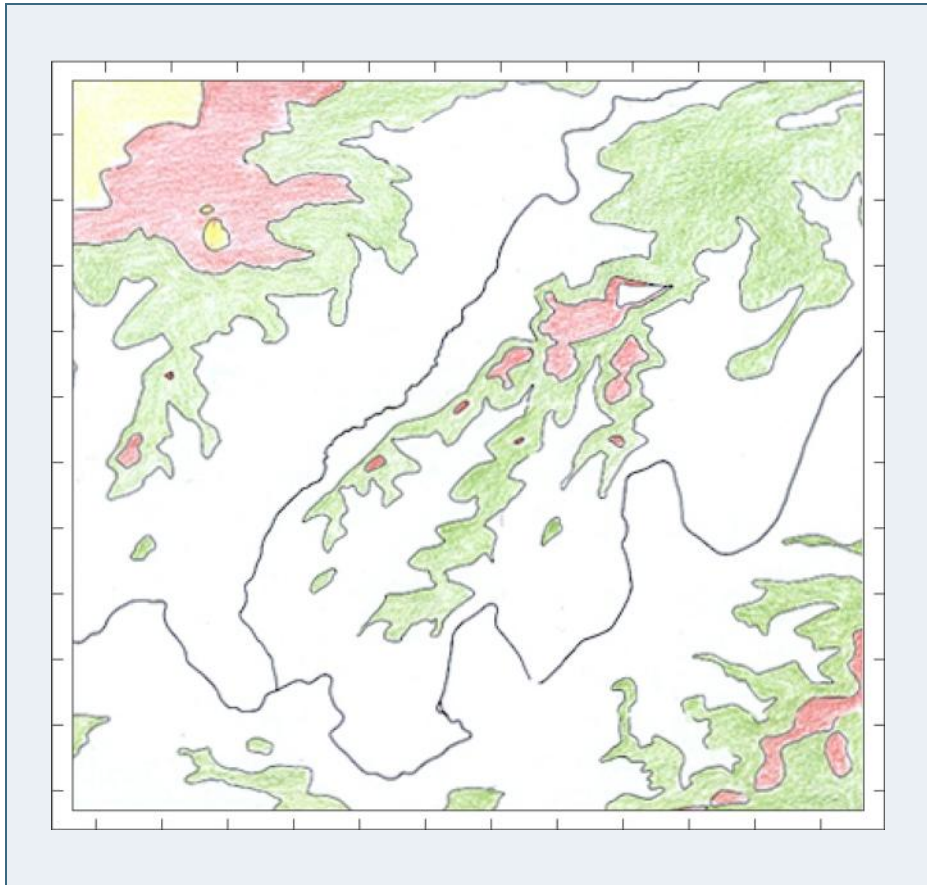


Abb. 37:
GK 25 5825 Hammelburg – Höhengschichten-Karte unter Bezug auf die 300-, 350- und 400-m-Isohypsen. Schon diese einfache Darstellung betont die Rolle der das Blattgebiet prägenden Flüsse Fränkische Saale und Thulba.



Abb. 38:
Pleistozäne Terrassen-Schotter in einem Straßenaufschluss an der Verbindungsstraße Elfershausen/Langendorf, unweit der Kreuzung mit der KG 42. Die Korngrößen können deutlich größer werden.



Abb. 39:
Bäuerlicher Bauauf-
schluss SW Elfershau-
sen, nahe der Brücke
über die Eisenbahn:
gut gerundete Gerölle
aus im weitesten Sinne
Mittlerem Buntsand-
stein in einer ockerfar-
benen, sehr schlecht
sortierten, sandig-toni-
gen Matrix. Im Liegen-
den wohl anstehender
Plattensandstein

3.3.1.2 Löß oder Lößlehm, ,Lo(l)

Unterfrankens Landwirtschaft ist vom Löß gesegnet. Und auf Blatt Hammelburg wird bereits der Tourist erwarten, dass es auch hier mächtige Lößvorkommen geben muss. Dafür sprechen bereits die auch heute noch häufigen Fachwerkhäuser.

Mächtigkeit: Mächtigkeiten sind kaum ohne Aufschlüsse oder Bohrungen zu ermitteln. Über die Jahre haben sich maximale Mächtigkeiten um rund fünf Meter abgezeichnet. Früher gab es noch Lößgruben, beispielsweise bei Elfershausen (Schneider 1990: 31, Abb. 21) oder an der Straße von Hammelburg nach Untererthal (Holzapfel 1989, Lok. 27 & 28). Heute ist man auf Zufallsaufschlüsse angewiesen, beispielsweise in Fuchsstadt westlich unterhalb des Kohlenbergs, nahe beim unteren Sportplatz.

Verbreitung und Lithologie: Löß wird in Franken zumeist ins Würm – in die jüngste Kaltzeit – datiert. Es ist ein goldgelbes „*schichtungsloses*“, schluffiges Sediment, das im Wesentlichen aus Quarz besteht und Medianwerte um 0,04 bis 0,05 Millimeter aufweist. Nebengemengteile sind Karbonat, gegebenenfalls Feldspäte, gegebenenfalls Glimmer und – in Spuren – Schwerminerale. Es wurde von den sprichwörtlichen eiszeitlichen Westwinden transportiert und vorzugsweise im Lee der Berge abgelagert. Deshalb finden sich mächtige Lößvorkommen insbesondere an Osthängen.

Löß kann entkalken. Dann entsteht Lößlehm, der bei der Kartenaufnahme nicht unterschieden werden kann. Der im oberen Profilabschnitt gelöste Kalk scheidet sich tiefer in Form von Lößkindeln wieder aus. Lößkindel auf der Oberfläche eines Feldes belegen somit Abtragung.

Lößabtrag ist in der heutigen Zeit der modernen großflächigen Landwirtschaft mit gewaltigen Maschinen eine schleichende Landschafts-Krankheit. Der oben am Hang abgeschwemmte Löß wird weiter unten als Schwemmlöß wieder abgelagert. Darin mögen Steine des überwanderten Substrats auftreten. Ein eindrucksvolles Kriterium für Schwemmlöss-Vorkommen sind metertief eingeschnittene Bachläufe in der Tal-Linie. Wenn ein Rinnsal in einem oberhalb abgeschlossenen Tal so tief eingeschnitten ist, dass man es nicht ohne weiteres queren kann, dann steht man auf Schwemmlöss. Das Tal am Nordhang der Sommerleite, E Machtilshausen, sei ein Beispiel.

3.3.2 Pleistozän bis Holozän

3.3.2.1 Hangablagerung, „hg

Die Gemeinden sind in jüngster Zeit beträchtlich gewachsen, und jede Baugrube am Hang erschließt in der Regel die aus härteren Gesteinen weiter oben aufgebauten Hangablagerungen. Deren Entstehung und deren Verlagerung wird maßgeblich vom Klima gefördert. Zweifellos gibt es pleistozänen Schutt – möglicherweise in primärer Wechsellagerung mit Löß und oder Verwitterungslehmen der Kalksteine. Wenn dieses Material in Bewegung gerät, kann es am Unterhang zu Löß/Schutt-Wechsellagerungen kommen. Steile Hänge beschleunigen diese Hangdynamik. Mächtigkeiten müssen ergraben werden. Sie können mehrere Meter mächtig werden. Einer der Würzburger Exkursionspunkte auch unter diesem Gesichtspunkt war der große Hammelburger Steinbruch, in dem Schutt von Graukalken und Gelbkalken metermächtig die Oberen Röttonsteine überfährt. Kartierer wissen, dass der scherbige Schutt des Grenzgelbkalkes besonders wanderfreudig ist und bis auf der Verebnung des Rötquarzites zu finden sein kann. Die traditionelle Landwirtschaft pflanzte auf dem Schuttfuß des Muschelkalkes ihre Obsthöfe. Äcker wären dort – da steinig – schlecht zu bewirtschaften gewesen. Andererseits waren diese „Halskrausen“, auch infolge der Stauwirkung der Röttone, hinreichend feucht.

Die kompetenten, gut geklüfteten Sandsteine des Buntsandsteins sondern blockig ab. Die Lagebeziehung von Schicht- und Hangneigung sorgte – namentlich während der Kältephasen des Pleistozäns – wiederholt für Blockschuttwanderung, die – sofern Löß als Matrix und/oder als Schmiermittel zur Verfügung stand – als Solifluktsdecken zu Tale gingen. Blatt 5825 Hammelburg verfügt im oberen Thulba-Tal, im weiteren Umfeld der Reither Mühle, über Solifluktsdecken, die geradezu bilderbuchartig ausgebildet sind. Wesentlich ist der Nachweis, dass bis zu drei Meter große Gesteinsblöcke in Löß „schwimmen“.

Der Wanderer erlebt chaotische Blockmeere sensu stricto die – hier und da – noch immer nicht zur Ruhe gekommen sind. Auch am Nordrand des Blattes 5825 Hammelburg gibt es Wanderschutt im Ausstrichbereich des Mittleren Buntsandsteins.

„Schuttbildung“ ist schnell dahingesagt, aber in ihrer Dynamik nur schwer zu verstehen. Am einfachsten ist sie zu erklären, wenn ganze Felswände abbrechen und als Hangrutsch oder Bergsturz zu Tale gehen. Dabei können Störungen und Klüfte/Spalten maßgeblich mitwirken. Felssturm Massen sind gegenwärtig am Schanzbügel, parallel zur BAB 7 W Elfershausen, zu beobachten. Sie müssen im Pleistozän weiter verbreitet gewesen sein; denn ein so markantes Tal wie das der Fränkischen Saale bildet sich nicht ohne das Zusammenspiel des pleistozänen Prozessgefüges.

3.3.2.2 Abschwemmmassen, „w

Mächtigkeit: bis etwa 3 m.

Lithologie: Abschwemmmassen sind in Unterhanglagen in der Regel als Saum verbreitet. Meist können sie dort aufgrund der Kleinräumigkeit nicht als Fläche dargestellt werden. Häufig treten sie auch im Talansatz auf. Die dortige Akkumulation ist auf die fluviatile Verfrachtung von agrarwirtschaftlich oder auch ehemals gerodeten Flächen in höheren Lagen zurückzuführen.

Aufschlüsse: keine.

3.3.2.3 Talfüllung, polygenetisch, „ta

Verbreitung, Lithologie: Als polygenetische Talfüllungen werden die Kerbtalfüllungen der Nebentäler bezeichnet. Sie sind Mischablagerungen aus Abschlammmassen der Lockergesteine des Einzugsgebiets und Verwitterungsprodukte der an den Hängen anstehenden Festgesteine, die durch Starkregen episodisch oder bei einem Fließgewässer auch fluvial umgelagert werden. Die Korngrößenzusammensetzung variiert abhängig vom Einzugsgebiet.

Aufschlüsse: keine.

3.3.2.4 Schuttkegel und Schwemmfächer

(dGK25: nicht separat ausgewiesen)

Mächtigkeit: bis über 5 m.

Verbreitung, Lithologie: Im Mündungsbereich der Nebentäler ins Saale- beziehungsweise Thulba-Tal sind Schutt- oder Schwemmfächer entwickelt, die gelegentlich noch an ihrer leichten (Lehrbuch-)Aufwölbung zu erkennen sind. Sie bauen sich aus dem Material auf, das im jeweiligen Einzugsgebiet abgespült wird. Trias-Schutt somit und Löß, Lößlehm beziehungsweise Schwemmlöß. Mehr ist nur aus künstlichen Aufschlüssen zu ermitteln.

Schmiedls (1989: 27, Abb. 15) umsichtiger Geländeaufnahme entging nicht ein „Anschnitt in proximalen Schwemmfächersedimenten N Westheim“ (Lok. 29 – E 32 566.310, N 5.553.320). Dort *„wechselten Lagen aus abgeschwemmtem Lößlehm mit distal auskeilenden, korngestützten Lagen aus im wesentlichen Wellenkalkschutt“* (Schmiedl 1989: 27).

Aufschlüsse: keine

3.3.2.5 Bach- oder Flussablagerung, „f

Mächtigkeit: im Allgemeinen bis 5 m (geschätzt).

Verbreitung, Lithologie: Bach- oder Flussablagerungen mit relativ breitem, ebenem Talboden haben nur die Fränkische Saale und die Thulba entwickelt. Im Allgemeinen liegen dabei Schluffe und schluffige Feinsande (als Hochflutabsätze) über Sand und Kies vor. Die Korngrößen sind dabei von den Gesteinen des Einzugsgebietes und dem Fließgefälle abhängig.

Aufschlüsse: keine.

3.3.3 Holozän

3.3.3.1 Auenablagerung, qhj,,

Verbreitung, Lithologie: Die aktuelle Talaue der Saale ist durch eine nahezu bedingungslose Ebenheit ausgezeichnet. Sie ist letztlich aus Luftbildern zu erfassen. Es handelt sich um Hochflut-Sedimente, die sich, wenn immer die Saale über die Ufer getreten ist, bei abflauendem Wasser absetzen. Das Material umfasst Verwitterungsmaterial aus der Trias und, wohl zum überwiegenden Teil, Abschlamm-Massen von den Hängen, das heißt im Wesentlichen aus Löß und Lößlehm. Nähere Einzelheiten sind nur über Bohrungen oder Baugruben zu ermitteln.

Aufschlüsse: keine.

3.3.3.2 Künstliche Ablagerung und Künstlich verändertes Gelände, „ya und „yo

Verfüllte Steinbrüche und Gruben beziehungsweise Schuttplätze sind, eine kartographisch sinnvolle Größe vorausgesetzt, die traditionell mit dieser Signatur ausgehaltenen Areale. Hinzu kommen Dämme, auf denen die Autobahn, andere Straßen beziehungsweise die Eisenbahnlinie verlaufen. Letztere wird schon wegen der Hochwassergefahr im Saaletal über einen Damm geführt, beispielsweise S und SW von Elfertshausen.

3.3.3.3 Sonstige quartäre Gesteine und Sedimente

(dGK25: nicht separat ausgewiesen)

In Hausaltären und Herrgottswinkeln an Dorfkirchen werden gerne Sinterkalke verbaut. Die bilden sich an Quellen und in Quellbächen, deren Wasser aus dem Muschelkalk stammt; denn Temperatur-Erhöhung und Druckminderung lassen bekanntlich Kalk ausfallen. Aktuell ist kein Bildungsort bekannt. Die Gesteine wurden unter anderem an der Kirche in Fuchsstadt fotografiert.

Der Muschelkalk-Bereich hat eine große Verkarstungs-Bereitschaft. In letztlich allen größeren Steinbrüchen trifft man auf mit (jungtertiärem) Bolus erfüllte Spalten an, die sich aus präparierten und erweiterten Klüften entwickelten. Das Weitungsphänomen wird durch gravitative Detraktion (Talzuschub) gefördert. In solchen Spalten zirkulieren Wässer, die gegebenenfalls ihre Lösungsfracht in Kluftklaziten abladen.

4 Tektonischer Bau

4.1 Einleitung und Überblick

Das Gebiet des Blattes 5825 Hammelburg liegt im Norden der Südwestdeutschen Großscholle im Sinne Carlés (1955) (Abb. 40).

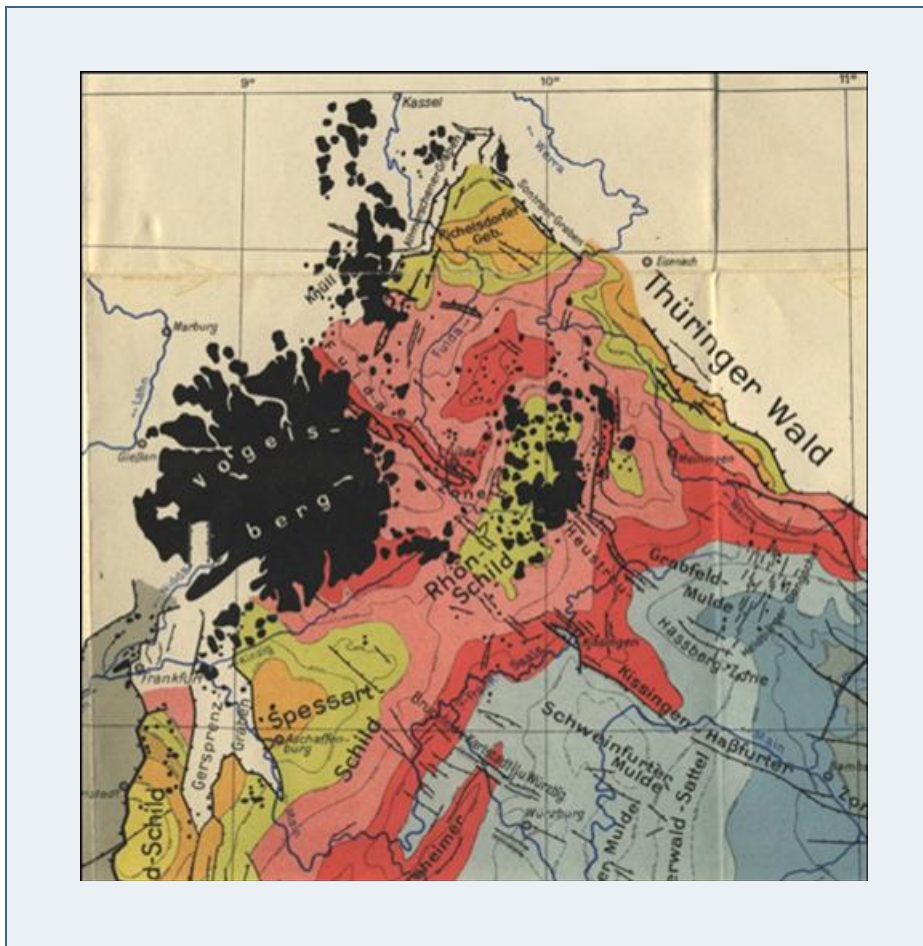


Abb. 40:
Die Nordspitze der Südwestdeutschen Großscholle (Carlé 1955, Taf. 1) zwischen Kassel und Würzburg beziehungsweise Frankfurt a. M. und Bamberg. Die Karte zeichnet farbig die Höhenlage der Grenze Muschelkalk/Keuper nach. Das Rot im Saaletal entspricht 400 bis 600 m ü. NN, das nördlich anschließende Rosa 600 bis 800 m ü. NN. Der regionalen Orientierung diene die Fränkische Saale SW Kisingen und der südlich davon gelegene Punkt 50°N/10° E.

Diese Karte zeigt die Begrenzung durch die NW-SE orientierte →*lineamentäre* Störung des Alten Gebirges gegen das mesozoische Vorland („Fränkische Linie“ und andere) und durch die „rheinische Schiene“ (NNE–SSW) vom Oberrheingraben in die hessischen Gräben, unter dem Vogelsberg hindurch, das heißt durch Belege von Einengungstektonik einerseits und Zerrungstektonik andererseits. Maßgeblich sind indessen die Altersunterschiede: Geometrisch lässt sich die Pfahl-Störung, die eine uralte, wechselvolle Geschichte hat (Meyer 1989), aus dem Bayerischen Wald in die Kisingen-Haßfurter-Störungszone verlängern. Andererseits sind die NW-SE streichenden („→*herzynischen*“) Störungen aus dem Mesozoikum des Thüringer Beckens, von der Finne bis nach Unterfranken hinein, mehr oder weniger äquidistant zu verfolgen.

Einer Sensation kamen die von Helmkamp (1998) aus dem Großraum Berneck beschriebenen Überschiebungen gleich: an flachen Überschiebungsbahnen zerschertes Kristallin auf teilweise überkipptem Keuper. Zudem „scheint der Überschiebungscharakter nach Norden zuzunehmen“ (Helmkamp 1998: 321), während die Einengungstendenz in verschiedenen Abschnitten unterschiedlich sein könnte (Helmkamp 1998: 328). Datiert wird diese „Inversionstektonik“ in die Oberkreide (Schröder 1987), während die Grabenbildung im Westen tertiären Alters ist. Letztere wird durch den Vulkanismus, durch Rhön und Heldburger Gangschar, nachgezeichnet (siehe auch Kapitel 2).

Bei großen, „fundamentalen“ Störungen ist Wiederbelebung keine Besonderheit. Betonenswert ist sie aber für die herzynisch streichenden Störungen im nördlichen Unterfranken, wo überpresste Abschiebungen nicht selten sind. Absolute Alter sind unbekannt. Dennoch scheinen bei den Störungen dieses Raumes Geometrie und Alter der Anlage und Ausgestaltung kaum korrelierbar zu sein.

Bei der Frage nach den tektonischen Kräften hat sich seit den 70er Jahren ein Konzept eingebürgert, das ursprünglich von dem Kölner Geophysiker Ahorner (1975) stammte und mittlerweile Lehrbuch-Qualität hat (vergleiche Frisch & Meschede 2005: 42). Es sieht die Umorientierung von Stress-Feldern vor und die Neunutzung älterer – das heißt vorhandener – Schwächeflächen. Am Beispiel der Abbildung 41 soll eine alte NNE–SSW-Druckbeanspruchung entsprechend orientierte Grabenbildung auslösen, während die Rotation der Beanspruchung nach NW–SE in diesem Graben linkshändige Blattverschiebungen bevorzuge. Eine derartige Sicht nimmt gerne auf besser datiertes Geschehen im Alpenraum Bezug.

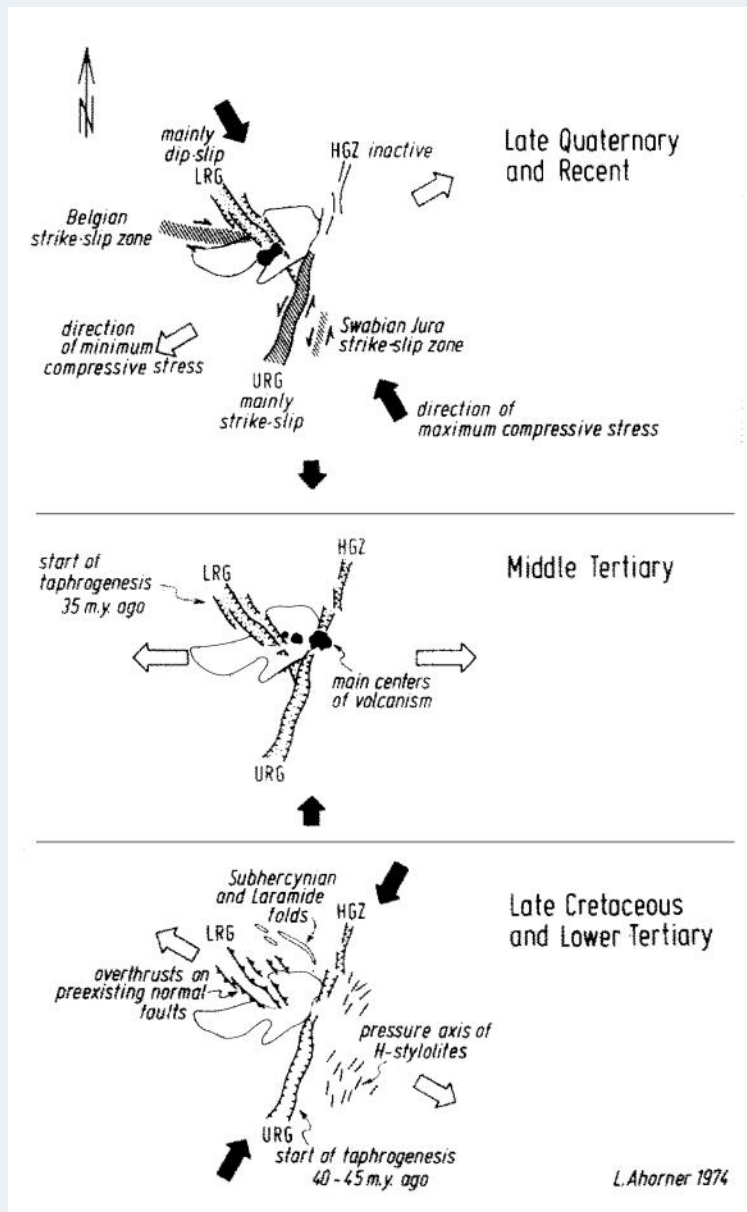


Abb. 41:
Ahorner (1975) Sicht
der rotierenden Stress-
felder am Beispiel des
Rheingrabens und
der Niederrheinischen
Bucht (nach L. Ahor-
ner, 1974 – verändert)

Was alle glauben, muss nicht stimmen. So wird die Heraushebung von Schwarzwald und Vogesen schon seit der klassischen Arbeit von Hans Cloos (1939) mit Beulung in Verbindung gebracht. Plattentektonisches Denken sieht hierfür Mantelkissen („mantle plume“) als Ursache. Und so wäre es nicht unrealistisch, die auffällig hohe Lage der Moho (26–28 km) von der Rhone-Mündung über den Rheintalgraben bis in die Hessischen Gräben dieserart zu sehen (Dèzes & Ziegler, o. A.) (Abb. 42).

Beim Versuch, die tektonischen Verhältnisse zu verstehen, muss schließlich noch mit Salz gerechnet werden, das vielleicht einmal vorhanden war und gelöst wurde oder ausgewandert ist oder durch andere Prozesse (frei nach Lotze 1933) das „enfant terrible der Saxonischen Tektonik“ spielte (vergleiche Tanner et al. 2013).

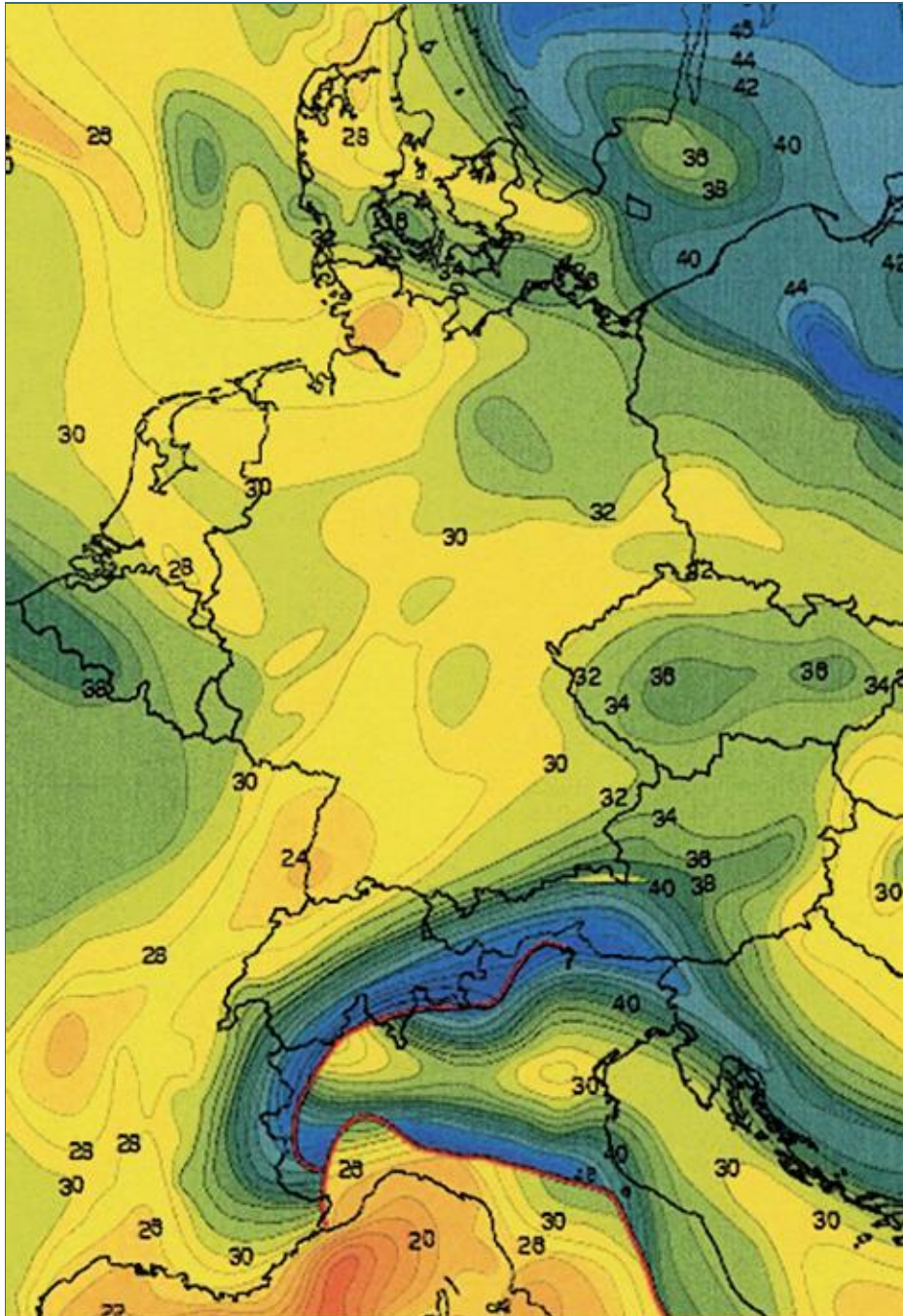


Abb. 42:
Ausschnitt aus der
Basler Karte der
Moho-Teufen. Etwa im
Raum Morvan/Bresse-
Graben dreht die Zone
mit Teufen von
26–30 km aus S/N
nach SW/NE
(Dèzes & Ziegler, o.
J.). Im Raume Ham-
melburg wird eine
Teufe von 26–28 km
angenommen.

4.2 Verbiegungen

Die Abbildung 40 zeigt im nördlichen Dreieck der Großscholle neben ausgeprägter Bruchtektonik auch eine Vielzahl von „bruchlosen“ Hoch- und Tiefstrukturen wechselnder Benennung (Schild, Sattel, Mulde). Diese werden traditionell über Streichkurven- oder Strukturkarten beschrieben (Anlagen 1 und 2). Carlés (1955) Karte zeigt im Blattgebiet (gerechnete) Streichlinien für die Grenze Oberer Muschelkalk/Unterer Keuper auf 400 bis 600 m ü. NN, die ENE–WSW streichen. Damit findet er zu einem vergleichbaren Ergebnis wie Kirchner (1934), der hier wohl erstmalig die Grundzüge der strukturellen Geometrie erarbeitet hatte. Danach dreht das rheinische Generalstreichen im Bereich des Blattes 5925 Gauaschach auf etwa EWE bis E-Richtungen. Die Schichtenfolge fällt unter etwa 1° nach Süden ein. Das sieht auf der Karte dramatischer aus als in der Realität. Zu vergleichbaren Ergebnissen kann ein Reisender auf der Autobahn zwischen BAB-Abfahrt 96 (Oberthulba) und dem Steinbruch Schmitt, SE der BAB-Abfahrt 97 (Hammelburg) gelangen: Im Norden liegt der Solling-Sandstein auf 310 m ü. NN (Grenze Oberer Buntsandstein/Unterer Muschelkalk auf 405 m ü. NN, Grenze Unterer Muschelkalk/Mittlerer Muschelkalk auf 500 m ü. NN), während der genannte Bruch die Grenze Unterer Muschelkalk/Mittlerer Muschelkalk auf etwa 310 m ü. NN abbaut. In der Größenordnung vergleichbare Ergebnisse dokumentierte bereits Schuster (1921b: 60: Abb. 8), wenngleich Streichkurvenkarten damals noch nicht üblich waren. Nach dem gegenwärtigen Kenntnisstand beläuft sich das maximale tektonische Relief auf Blatt 5825 Hammelburg auf etwa 300 bis 350 m. Diese Kippung wird im Zusammenhang mit dem Rhön-Vulkanismus gesehen.

Auf den Karten Kirchners (1934) wie Carlés (1955) findet sich NNE Hammelburg eine geringfügige Einmuldung. Die mag einer „Begleitmulde“ zum Thüngersheimer Sattel entsprechen. Noch ist unklar, inwieweit hier nachempfunden, gerechnet oder aber entdeckt wurde.

Diese Sattel-/Mulden-Strukturen bereiten traditionell Deutungs-Schwierigkeiten. Das prominenteste Element – den Thüngersheimer Sattel – als Kompressions-Ergebnis verstehen zu wollen, erscheint heute als abwegig. Beulung ist wahrscheinlicher als Verfaltung. Auffällig ist zumindest, dass die den Großraum Würzburg beherrschenden Strukturen über den Tiefenlinien permischer und jüngerer Depozentren liegen (Abb. 43). Vor diesem Hintergrund bietet sich eine Wiederbelebung alter paläozoischer Störungen oder Störungssysteme an. Andernfalls wäre sogar eine blind endende, löffelförmig auftauchende Tiefenstörung denkbar, wie sie in den Deutungen der Decorp-2-Traverse angedacht wurden (Behr & Heinrichs 1987).

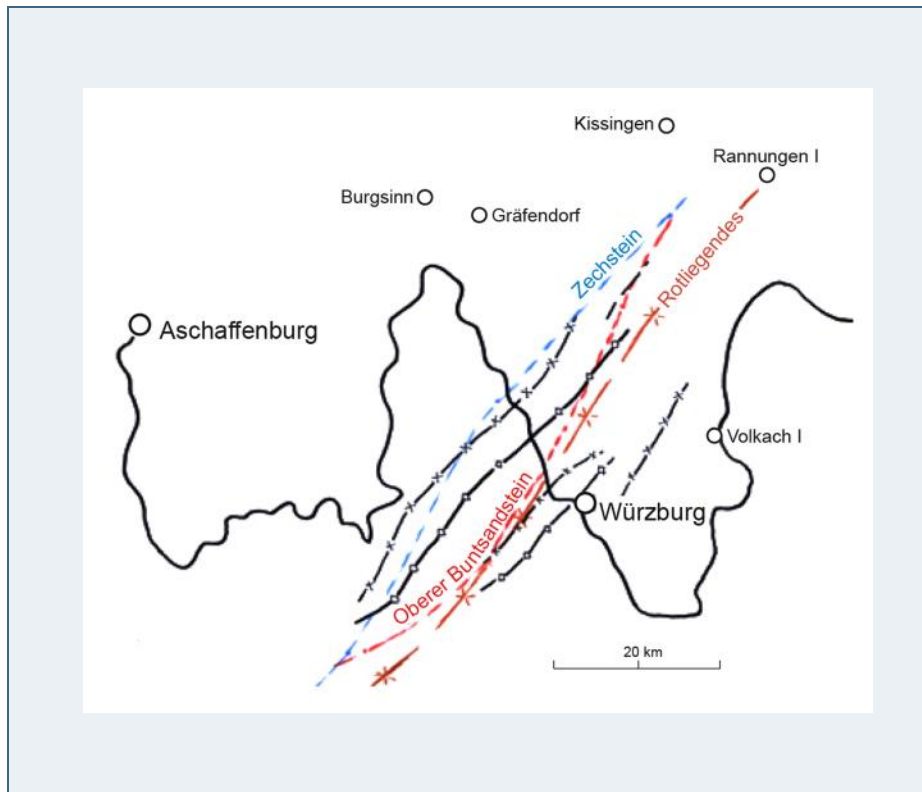


Abb. 43: Lagebeziehungen der Linien größter Sediment-Mächtigkeiten im Rotliegendes, Zechstein und Oberem Buntsandstein zu den mainfränkischen Sattel- und Muldenachsen zwischen Würzburg und Zellingen. Deren markanteste Struktur ist der Thüringersheimer Sattel (nach Trusheim (1964). Von Trusheim (1964) wurde auch die Position der für Blatt 5825 Hammelburg wichtigen Tiefbohrungen übernommen (Volkach 1, Rannungen, Gräfenhof & Burgsinn).

4.3 Bruchtektonik

4.3.1 Verwerfungen

Der ursprüngliche Schichtenverband wird an **Verwerfungen** (oder „Brüchen“ oder „Störungen“) bruchhaft zergliedert und relativ zu einander versetzt. Diese Elemente haben ein Alter und eine Funktion, eine Raumlage und einen Versatzbetrag, die sogenannte Sprunghöhe (in der Vertikalen gemessen) oder die Versatzweite (bei Blattverschiebungen). Letztere sind im Allgemeinen außergewöhnlich schwer zu erfassen.

Geologische Karten unterscheiden „nachgewiesene“ von „vermuteten“ Störungen und belegen dieserart, dass nur glückliche Umstände für „Lehrbuch“-Verhältnisse sorgen, bei denen solche Elemente fotografisch (oder gezeichnet) dokumentiert und vermessen werden können. Die jeweiligen Aufschlussverhältnisse sind maßgeblich. Sie dürften im Südstreifen, zwischen Stürzelberg und Steintal-Kapelle, zu Zeiten Schusters deutlich besser gewesen sein als heute.

In aller Regel werden die meisten Störungen bei der Konstruktion von Streichkurvenkarten „gefunden“. Dabei spielt auch Schulden-Denken eine Rolle: Die eine bricht gerne, die andere bevorzugt Verbiegungen. Hinzu kommt eine mit der Zeit veränderte Störungsfreizügigkeit. Die geologischen Aufnahmen selbst hervorragender geologischer Geländeaufnehmer um die Wende 19./20. Jahrhunderts waren durchgängig zurückhaltender. Insofern passt es ins Bild, dass die Erstaufnahme von Teilen von Blatt 5825 Hammelburg durch Mattheus Schuster (1921) eine weniger zerbrochene Trias zeigt als die etwa 70 Jahre jüngeren Karten der Würzburger Diplomanden (18 km gegenüber 40 km streichende Erstreckung) (Abb. 44). Im Einzelnen wurden letztlich einander fremde Vorstellungen zur lokalen wie regionalen Bruchtektonik abgeliefert.

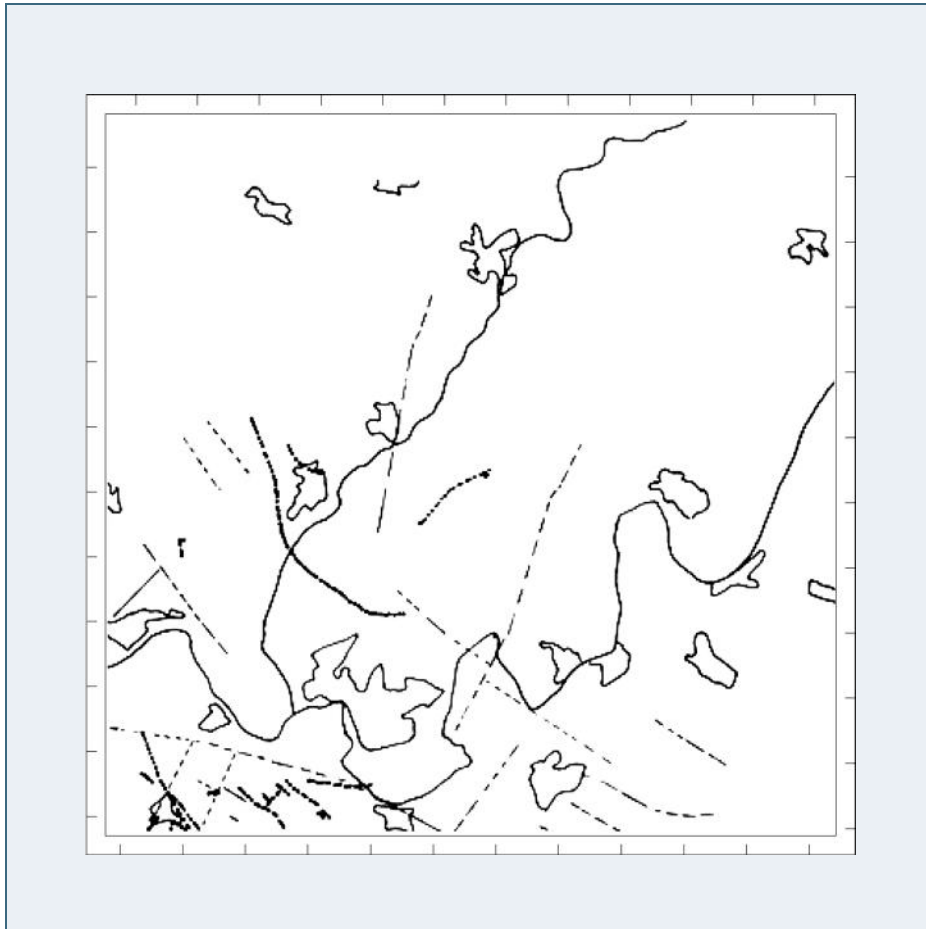


Abb. 44:
GK 25 5825 Hammelburg – Störungen nach Schuster (1921b: punktiert) beziehungsweise nach den Würzburger Diplomanden (gestrichelt). Übereinstimmung besteht bestenfalls darin, dass der äußerste SW des Blattes, der Raum W Pfaffenhausen beziehungsweise die Umgebung von Schloss Saaleck, recht zerbrochen ist. Die Vorstellungen über den Verlauf von Störungen, das heißt ihre Spur im Kartenbild, haben sich mit der Zeit geändert: Die Tendenz geht ab von gebogenen oder gar halbkreisförmigen Spuren und hin zu geradlinigem Verlauf. Das strukturgeologische Bild auf geologischen Karten kann somit – außerhalb der markanten Störungszonen – durchaus subjektive Züge zeigen, wenn die Aufschlussverhältnisse ungünstig sind.

Nach dem aktuellen Kenntnisstand dürfte der Grad bruchtektonischer Zergliederung begrenzt sein. Sprunghöhen liegen im Allgemeinen im Meter-Bereich und erreichen nur in Einzelfällen Größenordnungen um 10 bis 15 m (gerechnet). Schuster (1921b: 61) gibt allerdings maximal 25 bis 30 m Sprunghöhe zwischen Hammelburg und Fuchsstadt an. Die *Verwerfungen* sind hierbei vergleichsweise kurz: Im Kartenbild werden ihnen Längen um weniger als zwei Kilometer zugewiesen. Ausnahmen erreichen um die fünf Kilometer, so dass sich Blatt 5825 Hammelburg strukturgeologisch markant vom östlich anschließenden Blatt 5826 Bad Kissingen-Süd (Hoffmann 2005) unterscheidet, auf dem sich die Kissingen–Hassfurter Störungszone auswirkt. Blatt 5824 Gräfendorf [in Kartierung] beinhaltet hingegen eine komplexe rheinische Störungszone.

Insgesamt passt die Dominanz herzynisch streichender Störungen in das aus Unterfranken geläufige Muster (Abb. 45). Ein persönliches Unbehagen bleibt, betont doch die moderne Reliefkarte des LfU (digitales Höhenmodell) überdeutlich ein NE-Element, das sich in den Tälern von Thulba, Reschbach, Feuerthaler Bach und Fränkischer Saale äußert. Sollte der nahezu parallele Verlauf der Thulba zwischen Obererthal und Thulba, durch die St. 2291 nachgezeichnet, und des Prallhanges der Fränkischen Saale NNE Trimberg ein Zufall sein? Noch konnte eine bruchtektonische Vorzeichnung nicht bewiesen werden.

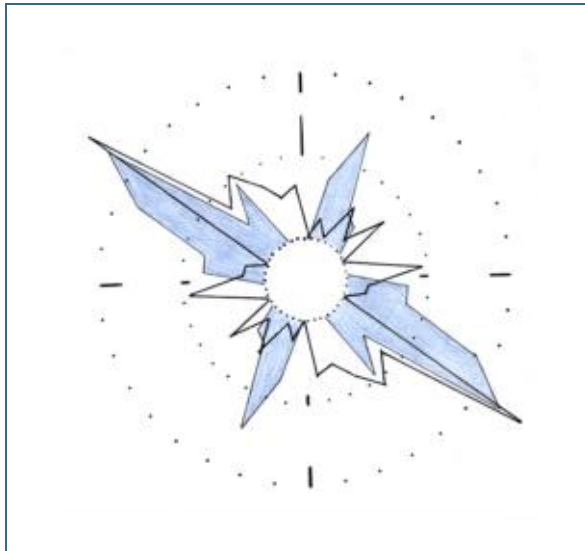


Abb. 45: :
Montage zweier Störungs-Richtungsrosen nach Aufnahmen im Gebiet des heutigen Blattes 5825 Hammelburg. Häufigkeitsverteilungen nach Wegstreckenvermessung. (a) Würzburger Studenten-Karten (blau) nach 39 Messungen und einer summierten Strecke von 39,8 km; (b) Schusters Kartierung des alten Positionsblattes Hammelburg-Nord 65 (1921): ungefärbte Rose nach 38 Messungen mit insgesamt 18 km Störungslängen. Innenkreis: 0% – Mittelkreis: 10 % – Außenkreis: 20 %. – Übereinstimmung ist bei der Dominanz herzynischer Richtungen gegeben (Maximum bei 121–130°), während Abweichungen bei der Bedeutung rheinischer Richtungen unübersehbar sind.

4.3.2 Klüfte

Klüfte sind Fugen – in der Regel bankrechte Trenn- oder Unstetigkeitsflächen – an denen keine Verschiebungen stattfanden. Klüfte können sich nach Trennschärfe, Abstand und Raumlage unterscheiden. In Störungsnähe sind sie oft besonders markant und engständig ausgebildet. Ihr Erscheinungsbild ist erfahrungsgemäß auch von der Petrographie geprägt, das heißt gegebenenfalls stratigraphisch unterschieden (Abb. 46). Insbesondere der Rötquarzit zeigt messerscharfe Trennflächen selbst auf Lesesteinen. Messergebnisse werden im germanotypen Mittelgebirge gerne in Form von Kluftrosen dargestellt (Abb. 46 und Abb. 47).

Am Kluftmuster setzt die Verwitterung an und somit letztlich die Zerlegung von Gesteinskörpern in verschiedenen Dimensionen. Das beginnt im Steinbruch – natürlich oder vom Menschen nachvollzogen – und endet in der Landschaft. Günstigenfalls zeichnet Vegetation (in aufgelassenen Steinbrüchen) das Kluftmuster nach. Das kann sich infolge tektonischer, gravitativer oder anderer Beanspruchung zu Spalten öffnen. Spätestens dann wird es hydrogeologisch wirksam und bedeutungsvoll („Kluftwasser-Leiter“). Sammler suchen in „jungen“ Spalten gerne Kluftkalzite. Die in Vorgärten und öffentlichen Plätzen zur Schau gestellten Blöcke stammen aus den großen Steinbrüchen der Schotterwerke Hochrein-Beton (Oberthulba) beziehungsweise Hans Schmitt (Langendorf) (Abb. 48). Talparallele Spaltenbildung ist Ausdruck von Talzuschub („gravitativer Detraktion“). Am Schanzhügel, dem Prallhang der Saale, W Elfershausen, finden sich gute Beispiele. Die Nordwand des oben angeführten Steinbruches am Höfeldsberg ist ungewöhnlich intensiv und fast äquidistant geklüftet, als sei sie durch eine Brotmaschine geschickt. (So sehen in den Alpen Wände in unmittelbarer Störungsnähe aus.) Das Richtungsmaximum am angeführten Ort liegt zwischen 0 und 20°. Die Westbegrenzung des Bruches verdeutlicht einen Abbau nach dieser Kluft Richtung, so dass sogar das Vermessen einer Google Earth-Aufnahme zulässig sein sollte.

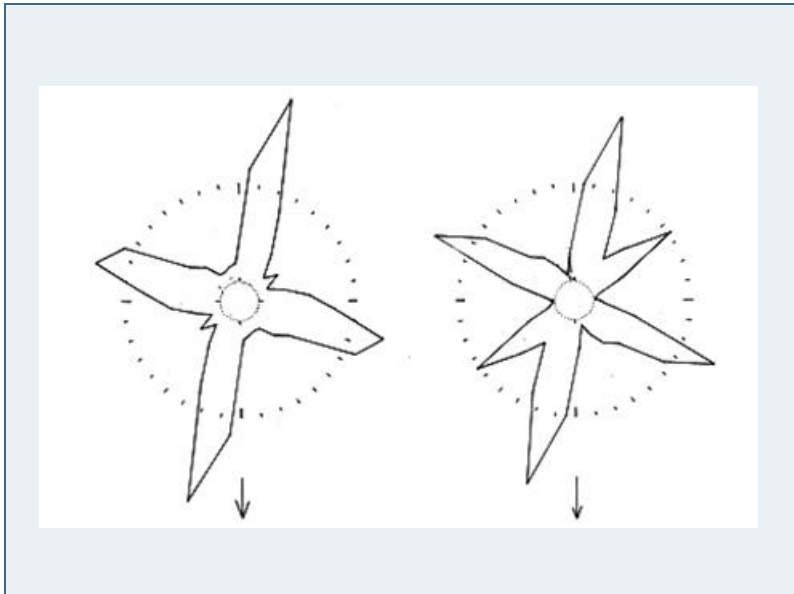


Abb. 46:
Kluftrosen [links] nach 552 Messungen im Buntsandstein (Rötquarzit, Solling-Sandstein) und [rechts] 1207 Messungen im Unteren Muschelkalk auf Blatt 5825 Hammelburg

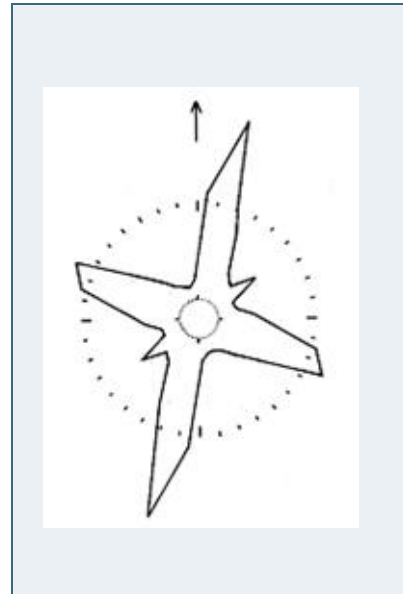


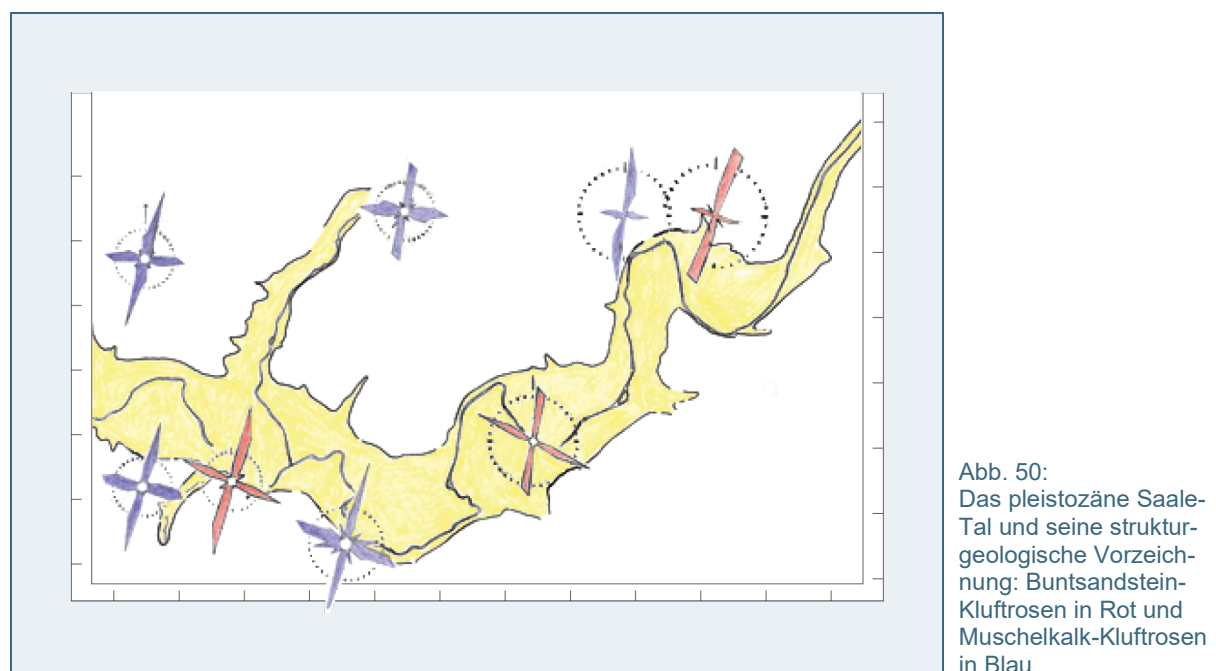
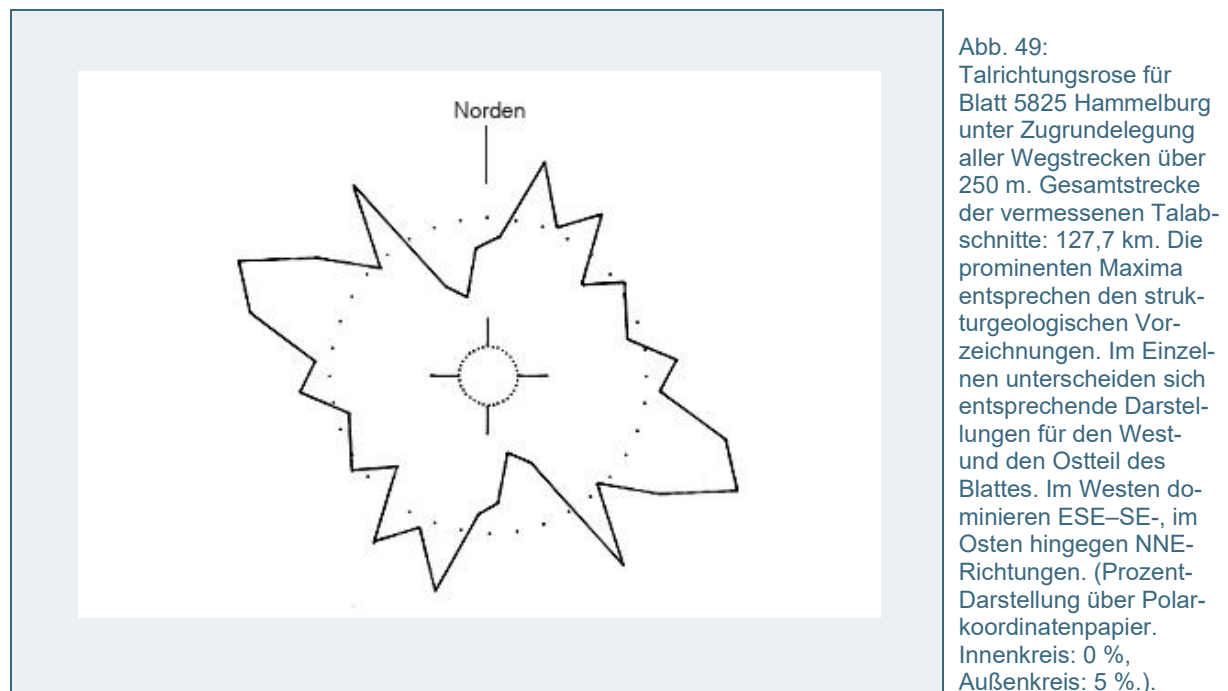
Abb. 47:
Gesamtkluftrose (insgesamt 1767 Messungen) für Blatt 5825 Hammelburg



Abb. 48:
Kalzit-Sinter-Block aus dem Hochrein-Steinbruch auf dem Höfeldsberg (Maße der Kameratasche: 12x7 cm). Derartige Blöcke lassen sich möglicherweise über Isotopen-Untersuchungen datieren, um Altersdaten zur Landschaftsentwicklung zu erhalten.

Eine stets gestellte Frage gilt den Beziehungen zwischen Störungs- und Kluft-Richtungen. Auf den ersten Blick sind sie identisch. Die Störungsrose betont eher die herzynische Richtung, während die Kluftrosen ihr erstes Maximum beim rheinischen Streichen haben. Das scheint für Franken durchgängig zuzutreffen (vergleiche Vossmerbäumer 1985: Abb. 6). Im Detail aber zeichnet sich jeweils ein geringfügiges Drehen (etwa 10 bis 15°) ab (Abb. 46 und Abb. 47).

Die Frage einer tektonischen Vorzeichnung von Tälern stellt sich bei Verwerfungen und auch beim Kluftmuster (Abb. 49). Das pleistozäne Tal der Fränkischen Saale (unterhalb 200 m ü. NN) ist vorgezeichnet (Abb. 50).



4.3.3 Alter der Tektonik

Die im tektonischen Inventar des Blattgebietes dominanten Richtungen sind alt: Das herzynische Element dominiert ausweislich der paläogeographischen Karten Zieglers (1990) bereits den Arm des Germanischen Beckens, der sich spätestens seit dem Zechstein vom Beckeninneren nach Südwestdeutschland fortbaute. Und das herzynische Element ist hier seit dem Unteren Muschelkalk synsedimentär dokumentiert (vergleiche Vossmerbäumer 1985: 83). Sie wurden also reaktiviert. Dieses Phänomen ist bekannt. Jeder Datierungsversuch, die Frage nach dem/den Zeitpunkt(en) tektonischer Überprägung, ist dadurch so schwer zu beantworten, dass jüngere Referenzniveaus fehlen.

Somit bleibt vorläufig nur der Weg relativen Datierens. Dabei ist unter Bezug auf regionale und lokale Verhältnisse folgende Reihung angezeigt:

1. Schiefstellung des Schichtengebäudes im Gefolge der Heraushebung der Mitteldeutschen Schwelle (? „jung→*kimmerisch*“)
2. Anlage der NE-streichenden „Sättel“ und „Mulden“ in Unterfranken
3. Anlage der herzynisch streichenden Gräben, gegebenenfalls auch der Barytgänge in Spessart und Rhön
4. Flächenbildung, tiefgreifend, gegebenenfalls in Verbindung mit Hebung.
5. Aufwölbung des von den Vulkanbauten „gekrönten“ Bereiches der nördlichen Süddeutschen Großscholle und Wiederbelebung der rheinischen Elemente
6. Vulkanismus (Miozän, bis vor etwa 14 Ma)
7. Heraushebung

Die entscheidende Frage gilt der großräumigen geodynamischen Situation. Ein Motor ist im Alpenraum (mit seiner N–S-gerichteten Hauptkompressionsachse) zu suchen. Ein anderer wird immer wieder im Atlantik vermutet. Das Konzept einer (grob ostwärts) über einen „Hot Spot“ wandernden europäischen Platte von Duncan et al. (1972) hält sich mit wechselnder Zustimmung, ungeachtet stark hypothetischer Züge.

Konkreteres weiß man, beispielsweise seit dem Oligozän, aus dem Alpenraum (nach Weissert & Stössel 2010):

- (a) Im Oligozän erfolgte die verstärkte Heraushebung der Alpen und das Einsetzen der Molasse-Sedimentation. Im späten Oligozän wurden die helvetischen Decken über die älteste Molasse geschoben (Weissert & Stössel 2010: 159).
- (b) Bis ins Oligozän/Miozän dauert die aktive Rifting-Phase des Oberrheingrabens.
- (c) Eine weitere Verkürzung des Raumes führte im Miozän in der Zentralschweiz zu Überschiebungstektonik, die erst später weiter im Norden kompensiert wird.
- (d) Ins Miozän gehören die Vulkanite der Rheinischen Schiene, wobei die jüngsten Elemente im Hegau angetroffen werden (Melilithit oder „Hegau Basalt“, Alter etwa 6 Ma).
- (e) Das jüngste mitverfaltete Sediment im Schweizer Jura wird auf 5 bis 7 Millionen datiert. Das älteste nicht verfaltete Sediment dortselbst gehört ins Pliozän (2 bis 3 Ma). (Weissert & Stössel 2010: 161).)

(f) Das Erdbeben von Basel (1356) wird in der „mittleren Kruste“ lokalisiert (Weissert & Stössel 2010: 160).

Die Datierungs-Unsicherheiten bleiben. Möglicherweise verspricht der Blick über den Tellerrand in der Zukunft mehr Sicherheit. Dabei ist nicht auszuschließen, dass die Tektonik Unterfrankens „immer jünger wird“.

4.3.4 Streichkurvenkarte

Auf der Grundlage des gegenwärtigen Wissens wurden Streichkurvenkarten für die Grenze Buntsandstein/Muschelkalk konstruiert. Dabei musste aus dem Liegenden hoch- und aus dem Hangenden heruntergerechnet werden. Das Ergebnis ist in Abbildung 51 dargestellt. Danach zeigt sich, dass Blatt 5825 Hammelburg eine Art Scharnierlage hat, wo das Streichen aus der →*kimmerischen* NNE-Richtung in die ENE-Richtung umbiegt, die für jünger gehalten wird. Sie sollte auf die Hebung des Rhön-Gebietes zurückgehen und damit ins Tertiär gehören. Störungen der herzynischen und der rheinischen Richtung haben ausweislich dieser Konstruktion kaum nennenswerte Sprunghöhen.

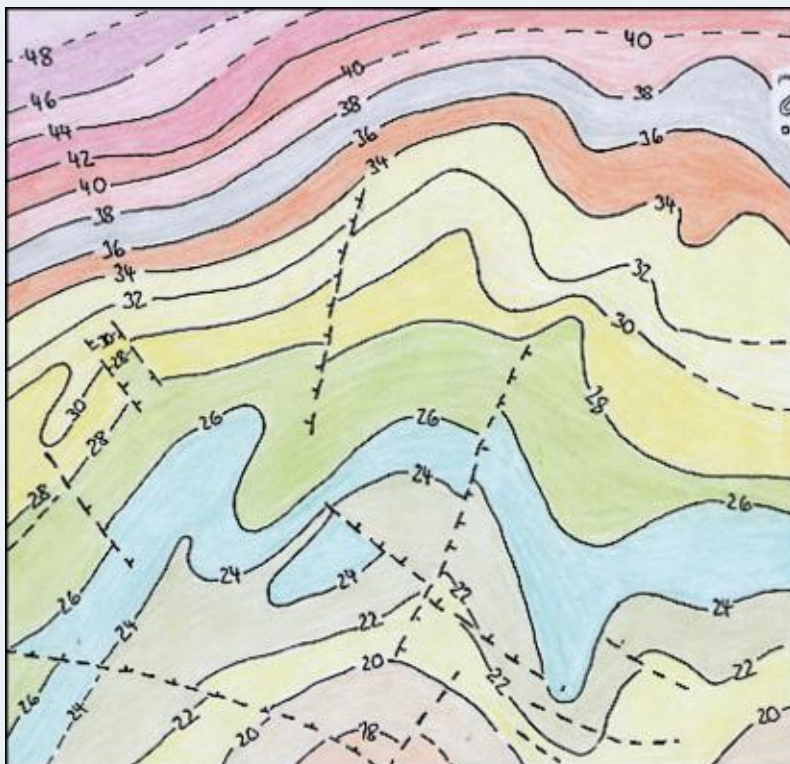


Abb. 51:
Streichkurvenkarte des Blattes 5825 Hammelburg für die Grenze Buntsandstein/Muschelkalk. Dargestellt ist die Höhe der Streichlinien über NN zwischen 180 m („18“) und 480 m („48“). Das tektonische Relief errechnet sich somit zu 300 Höhenmeter.

In Abbildung 52 wurden die Streichkurvenkarten der Blätter 5825 Hammelburg und 5925 Gauaschach zusammengefügt. Dabei zeigt sich, dass der aus dem Würzburger Raum nach Norden verfolgbare Sattel- und Muldenbau augenscheinlich bis auf unser Blatt zu verfolgen ist. Der ist nach dem zuvor angeführten Konzept gleichfalls jünger als die in den Oberjura gestellte NE-Richtung. Spätestens hier zeigt sich das Problem der Permanenz alter Richtungen.

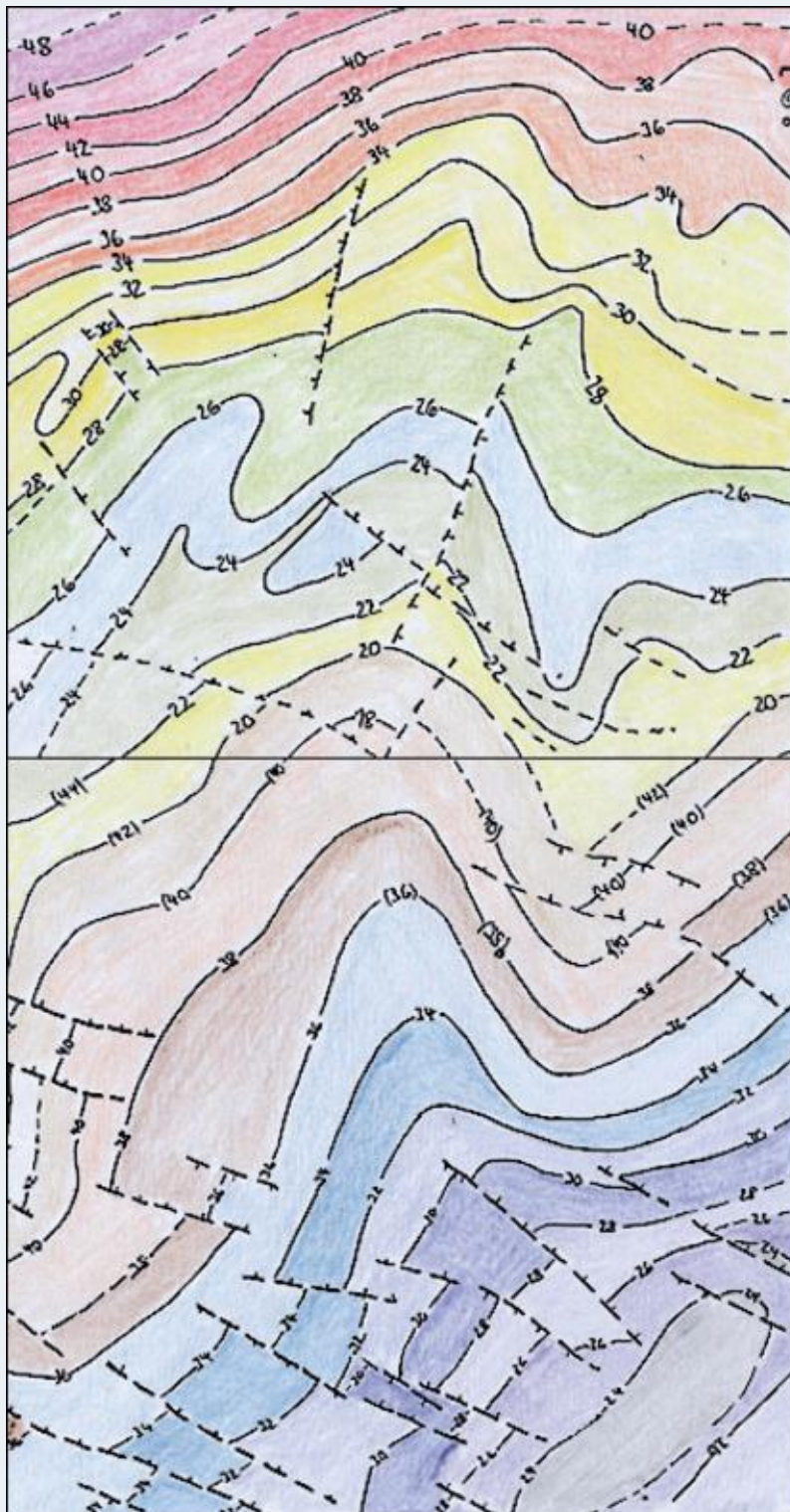


Abb. 52:
 Streichkurvenkarte für
 die Blätter 5925
 Gauaschach (unten)
 und 5825 Hammelburg
 (oben) für die Grenzen
 Oberer Buntsand-
 stein/Unterer Muschel-
 kalk (oben) beziehungs-
 weise Oberer Muschel-
 kalk/Unterer Keuper
 (unten). An der Blatt-
 grenze zeigt sich der
 Umrechnungsfaktor:
 „420“ Oberer Muschel-
 kalk/Unterer Keuper
 entspricht „200“ Oberer
 Buntsandstein/Unterer
 Muschelkalk.

Eine Synopsis der Strukturkarten der publizierten Blätter 5826 Kissingen (Hoffmann 2005), 5926 Geldersheim (Hegenberger 1969) und der unveröffentlichten Blätter 5925 Gauaschach und 5825 Hammelburg – im Uhrzeigersinn – bietet Abbildung 53.

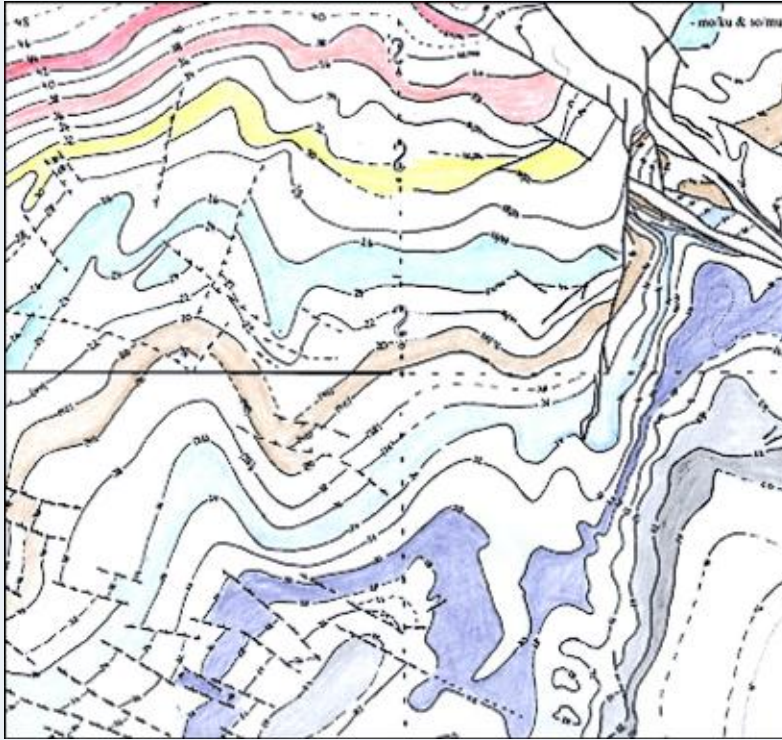


Abb. 53:
Strukturkarten-
Synopsis der Blätter
5826, 5926,
5925 und 5825
(vergleiche Text)
(Maßstab: 2 km).
Die Karten zu den
Blättern der GK25 im
ersten, zweiten und
dritten Quadranten
sind für die Grenze
Oberer Muschelkalk/Un-
terer Keuper gerechnet,
jene im vierten Qua-
dranten (5825) für die
Grenze Oberer Bunt-
sandstein/Unterer Mu-
schelkalk. Die selektive
Farbgebung orientiert
sich an Blatt 5825
Hammelburg
(vergleiche Abb. 51).

5 Geologische Aufschlüsse, Geotope

Nachfolgend werden die wichtigsten Aufschlüsse und die Geotope im Blattgebiet aufgeführt. Die in eckiger Klammer angegebene Nummer ist die Identifikationsnummer (BIS-ID-Nr.) im Bayerischen Bodeninformationssystem (www.bis.bayern.de) und/oder die Geotopnummer im Geotopkataster Bayern (www.geotope.bayern.de). Dort sind, abhängig vom jeweiligen Datenschutzstatus, gegebenenfalls zusätzliche Informationen erhältlich.

Aufschlüsse

Mittlerer Buntsandstein (sm)

- [ohne BIS-ID]: Straße Aura–Wittershausen
Lage: etwa E 32 571.280, N 5.558.490
ehem. Straßenbauaufschluss von smH und smS
- [ohne BIS-ID]: NE Thulba, BAB Anschlussstelle 96 Bad Kissingen / Oberthulba
Lage: etwa E 32 567.180, N 5.561.100
ehem. Straßenbauaufschluss von smH und smS

Oberer Buntsandstein (so)

- [ohne BIS-ID]: Trimberg, Hugo von Trimbergstraße
Lage: etwa E 32 569.710, N 5.554.090
Einzelaufschlüsse von so2P
- [ohne BIS-ID]: Trimberg, Bergstraße 1–6
Lage: etwa E 32 569.880, N 5.554.190
Einzelaufschlüsse von so2P / so3T
- [5825AG000001]: SE Untereschenbach, Tongrube
Lage: E 32 561.539, N 5.551.680
Näheres unter Geotop G 1

Grenzbereich Oberer Buntsandstein / Unterer Muschelkalk (so / mu)

- [5825AG000002]: N Hammelburg, Kalksteinbruch 1
Lage: E 32 563.789, N 5.552.789
Näheres unter Geotop G 2
- [ohne BIS-ID]: SE Obererthal, aufgelassener Steinbruch am Wegesrand
Lage: etwa E 32 564.265, N 5.555.725
Beschreibung bei Reis und Schuster (1915: E 11)
- [ohne BIS-ID]: Engenthal, Fußweg zur Trimbung hinauf
Lage: etwa E 32 570.700, N 5.554.115
Beschreibung bei Reis und Schuster (1915: E 11)

Unterer Muschelkalk (mu)

- [5825AG015001]: SE Thulba, Kalksteinbruch 1
Lage: E 32 568.209, N 5.558.102
aktiver Steinbruch im Unteren Muschelkalk zur Splitt-Gewinnung, E- und Zentral-Teil wird zunehmend mit Erdaushub und Abraum verfüllt
- [5825AG015012]: W Pfaffenhausen, Kalksteinbrüche
Lage: E 32 563.499, N 5.550.656
Mehrere aufgelassene Steinbrüche am Hang und am Hangfuß
- [5825AG015038]: WSW Untereschenbach, Kalksteinbruch
Lage: E 32 560.081, N 5.551.384
aufgelassener Steinbruch
- [5825AG015031]: E Windheim, Kalksteinbruch 2
Lage: E 32 560.307, N 5.554.985
aufgelassener Steinbruch
- [5825AG015086]: ESE Machtilshausen, Kalksteinbruch 1
Lage: E 32 569.859, N 5.552.772
von S her langsam verwachsen, Nordteil aufgelassen und überwiegend frei von Vegetation
- [5825AG015002]: S Machtilshausen, Kalksteinbruch
Lage: E 32 569.068, N 5.551.161
aktiver Steinbruch im Unteren Muschelkalk zur Splitt-Gewinnung
- [5825AG015077]: SW Fuchsstadt, Kalksteinbrüche
Lage: E 32 566.356, N 5.550.473
Mehrere Brüche auf verschiedenen Höhen am Hang. Die höchstgelegenen Brüche gingen auf Schaumkalkbänke, hangabwärts folgen Brüche in einer Terebratelbank und der am Hangfuß gelegene Bruch liegt im undifferenzierten Unteren Muschelkalk (mu)
- [5825AG015009]: NNE Hammelburg, Kalksteinbrüche
Lage: E 32 564.407, N 5.553.000
altes Steinbruchfeld zum Abbau der Schaumkalkbänke

Grenzbereich Unterer Muschelkalk / Mittlerer Muschelkalk (mu / mm)

- [5825AG015081]: S Fuchsstadt, Kalksteinbruch
Lage: E 32 566.740, N 5.550.074
Großer Bruchbereich im N aufgelassen, teilweise als Deponie genutzt. Im W befindet sich ein komplett verfüllter und rekultivierter (Landwirtschaft) Bereich. Im Osten ist der Abbau ebenfalls großflächig verfüllt und wird aktuell noch als Deponie genutzt.

Miozän, Basalt (,B)

- [5825AG015017]: SSW Hetzlos, Basaltsteinbruch
Lage: E 32 561.601, N 5.558.555
mehrere aufgelassene kleine Brüche

Geotope

G 1 [5825GT000001; Geotop 672A005]: ehem. Tongrube SE von Untereschenbach

Lage: E 32 561.542, N 5.551.647; Ansatzhöhe: 208 m ü. NN

Geologische Beschreibung (Deutung: Kube):

Die aufgelassene Tongrube erschließt die oberen Partien (ungefähr 5 m) der Unteren Röttonsteine im unteren Teil der Grubenwand (rotbraune Tonschluffsteine mit graugrünlischen Reduktionshorizonten) sowie vorzüglich erhaltenen weißgrauen Rötquarzit (am Top) von 2,5–3,0 m Mächtigkeit mit Schichtbleichung unter seiner Basis. Ein besonderes Geotop aufgrund der Seltenheit von Aufschlüssen in Rötquarzit.

G 2 [5825GT000002; Geotop 672A006]: ehem. Steinbruch Ofenthaler Berg bei Hammelburg

Lage: E 32 563.745, N 5.552.727; Ansatzhöhe: 300 m ü. NN

Geologische Beschreibung (Deutung: Kube):

Der aufgelassene Steinbruch gliedert sich in einen unteren und oberen Bereich. Im unteren Bereich stehen von den Myophorienschichten des obersten Oberen Buntsandsteins das rote Zwischenmittel und der Hangenteil der Myophorienschichten an, gefolgt von den Basalschichten des Unteren Muschelkalks. Der obere Bereich erschließt in einer Abbauwand die Schichten bis unterhalb der Terebratulabänke. Die Oolithbank ist im oberen Drittel sichtbar.

G 3 [5825GT000003; Geotop 672R005]: Falkenwand WSW von Elfershausen

Lage: E 32 567.664, N 5.555.193; Ansatzhöhe: 250 m ü. NN

Geologische Beschreibung (Deutung: P. Köstner):

Der Höhenweg (Rundweg 5 des Naturparks Rhön) verläuft unterhalb des Wellenkalk-Saaleprallhangs stets in Rötton auf Hangschutt (Grenzgelbkalk) des Unteren Muschelkalks. Dank der Landschaftspflege des Pflegeverbandes Bad Kissingen und der Sektion Bad Kissingen des DAV ist die Falkenwand wieder gut erreichbar und sichtbar. Es herrscht permanenter Verkehrslärm von der nahen Autobahn.

G 4 [5825GT015001; Geotop 672A029]: Muschelkalk Steinbruch bei Windheim

Lage: E 32 560.290, N 5.555.024; Ansatzhöhe: 325 m ü. NN

Geologische Beschreibung (Deutung: T. Rocktäschel):

Im Osten der Ortschaft Windheim an der Westflanke des Reesberg befindet sich ein stillgelegter Steinbruch. Der Abbau hat sich im Wesentlichen auf zwei Sohlen beschränkt. Abgebaut wurden hier Kalk- und Mergelsteine des Unteren Muschelkalk. Typisch für das auch als Wellenkalk bezeichnete Gestein sind Wechsel aus dünnen, plättrigen Kalk-Mergellagen und zum Teil bis 70 cm mächtigen massigen Kalksteinbänken (Oolithbänke). Häufig sind Grabspuren von Lebewesen im ehemaligen Kalkschlamm erkennbar (überwiegend *Rhizocorallium* sp.).

6 Bohrungen

Nachfolgend werden die Profile der wichtigsten Bohrungen wiedergegeben. Unter der in eckigen Klammern angeführten Identifikationsnummer können vom Umweltatlas Bayern (www.umweltatlas.bayern.de) – abhängig vom jeweiligen Datenschutzstatus – gegebenenfalls zusätzliche Informationen bezogen werden.

Die Kürzel der Schichtglieder entsprechen den Symbolen der Schichtenfolge in Kapitel 3 und der Geologischen Karte. Ansonsten bedeuten: [5825BG000008] = BIS-ID-Nr.; ET = Endteufe; Zv = verwittert; n. b. = nicht bekannt.

B 01 [5825BG000008]: E 32 567.577, N 5.551.448; Ansatz 280,00 m ü. NN; ET 262,00 m.

Geologische Aufnahme: W. Länger; Deutung: V. Friedlein:

Quartär, Pleistozän

Hangschutt, pleistozän bis holozän, ,X,hg

- 04,00 m Kies, Steine [G,X], n.b.

Trias

Unterer Muschelkalk, mu

Unterer Muschelkalk 1, mu1

- 20,50 m Kalkstein [Kst], n.b.
- 28,50 m Kalkstein [Kst], n.b.
- 38,80 m Kalkstein [Kst], n.b.

Oberer Buntsandstein, so

Obere Röttonsteine, Myophorienschichten, so4TM

- 46,00 m Tonstein [Tst], rotbraun
- 47,40 m Kalkstein [Kst], n.b.

Obere Röttonsteine, so4T

- 58,80 m Tonstein [Tst], rotbraun
- 76,90 m Tonstein [Tst], dunkelrot

Rötquarzit, so4Q

- 78,10 m Sandstein [Sst], n.b.

Untere Röttonsteine, so3T

- 85,80 m Tonstein [Tst], dunkelrot mit grünen Linsen
- 98,90 m Tonstein [Tst,Gyst], dunkelrot
- 102,50 m Tonstein [Tst], dunkelrot

Plattensandstein, so2P

- 102,60 m Tonstein [Tst], weiß
- 106,70 m Tonstein [Tst], dunkelrot
- 107,40 m Sandstein [Sst], weiß
- 110,40 m Tonstein [Tst], dunkelrot
- 119,40 m Sandstein [Sst], n.b.

- 122,40 m Sandstein [Sst], rötlich
- 127,40 m Sandstein [Sst], rötlich
- 130,00 m Sandstein [Sst], rotbraun
Chirotherienschiefer, so1CH
- 130,40 m Tonstein [Tst], grünlich
- 141,40 m Tonstein [Tst,Gyst], grünlich
Mittlerer Buntsandstein, sm
Solling-Formation, smS
- 143,00 m Tonstein [Tst], grünlich
Hardeggen-Formation, smH
Felssandstein, smHF
- 150,00 m Mittelsandstein [Sst], rotbraun
Hardeggen-Wechselfolge, smHW
- 157,00 m Feinsandstein [Sst], rotbraun
- 160,00 m Feinsandstein [Sst], rotbraun
Hardeggen-Grobsandstein, smHS
- 168,00 m Feinsandstein [Sst], rotbraun, weiß
Detfurth-Formation, smD
Detfurth-Wechselfolge, smDW
- 170,50 m Sandstein [Sst,Tst], rotbraun, weiß
- 177,20 m Sandstein [Sst,Tst], rotbraun
- 183,20 m Sandstein [Sst,Tst], rotbraun, weiß
- 191,80 m Sandstein [Sst,Tst], rotbraun, weiß
Detfurth-Geröllsandstein, smDS
- 202,50 m Sandstein [Sst], rotbraun, weiß
- 214,00 m Grobsandstein [Sst], rotbraun, weiß
Volpriehausen-Formation, smV
Volpriehausen-Wechselfolge, smVW
- 220,00 m Sandstein [Sst], rotbraun
- 223,00 m Sandstein [Sst], rotbraun
- 226,00 m Sandstein [Sst], rotbraun, weiß
- 238,00 m Sandstein [Sst], rotbraun, weiß
- 247,00 m Sandstein [Sst], rotbraun, weiß
- 259,00 m Sandstein [Sst,Tst], rotbraun, weiß
- 262,00 m Sandstein [Sst,Tst], rotbraun, weiß

B 02 [5825BG000009]: E 32 567.208, N 5.561.154; Ansatz 321,00 m ü. NN; ET 82,00 m.

Geologische Aufnahme: N. Graf; Deutung: H. Vossmerbäumer & S. Specht:

- Trias
- Oberer Buntsandstein, so
- Plattensandstein, so2P
- 04,70 m Ton- bis Schluffstein [Tst,Ust,Sst], rot
- Chirotherienschiefer, so1CH
- 06,00 m Sandstein [Sst,Tst,Ust], n.b.
- Mittlerer Buntsandstein, sm
- Solling-Formation, smS
- 08,00 m Sandstein [Sst], violettblau, rötlich
- 11,50 m Sandstein [Sst], rotbraun
- Hardeggen-Formation, smH
- Karneol-Dolomit-Schichten, smHF°kd
- 12,50 m Sandstein [Sst], rot, violettblau
- 18,30 m Sandstein [Sst], rot
- 19,60 m Ton- bis Schluffstein [Tst,Ust], rot
- Felssandstein, smHF
- 21,00 m Sandstein [Sst,Tst,Ust], rot
- 25,50 m Sandstein [Sst,t], rot
- 30,50 m Sandstein [Sst], rot
- 33,50 m Sandstein [Sst], hellrot
- Hardeggen-Wechselfolge, smHW
- 33,80 m Ton- bis Schluffstein [Tst,Ust], rot
- 34,00 m Ton- bis Schluffstein [Tst,Ust,s], n.b.
- 42,00 m Sandstein [Sst,Tst,Ust], hellrot, dann rot
- 43,00 m Sandstein [Sst], violettblau
- 55,50 m Sandstein [Sst], rot
- 58,00 m Ton- bis Schluffstein [Tst,Ust,Sst], rot
- Hardeggen-Grobsandstein, smHS
- 61,30 m Sandstein [Sst], hellrot
- 68,00 m Sandstein [Sst,Tst,Ust], n.b.
- 69,70 m Sandstein [Sst,Tst,Ust], rot
- Detfurth-Formation, smD
- Detfurth-Wechselfolge, smDW
- 82,00 m Sandstein [Sst], hellrot

B 03 [5825BG000010]: E 32 569.409, N 5.554.419; Ansatz 188,00 m ü. NN; ET 30,00 m.

Geologische Aufnahme: n. b.; Deutung: H. Vossmerbäumer & S. Specht:

Quartär, Holozän

Ablagerung, holozän, qh

- 00,15 m Humus [H,Mb], n.b.

Quartär, Pleistozän

Flussablagerungen, pleistozän, qp,,

- 04,40 m Kies, sandig, tonig, schluffig [G,s,t,u], n.b.

Trias

Oberer Buntsandstein, so1

- 06,50 m Ton- bis Schluffstein [Tst,Ust], grün, grau

Mittlerer Buntsandstein, sm

Solling-Formation, smS

- 08,20 m Sandstein [Sst], grün, grau
 - 08,50 m Sandstein [Sst], grau, grün
 - 10,70 m Sandstein [Sst], grau, grün
 - 12,20 m Sandstein [Sst], braun
- Hardeggen-Formation, smH
- 13,10 m Sandstein [Sst], rotbraun
 - 13,60 m Sandstein [Sst], rot
 - 15,25 m Sandstein [Sst], rotbraun
 - 17,80 m Ton- bis Schluffstein [Tst,Ust,s], rotbraun
 - 18,30 m Sandstein [Sst], rotbraun
 - 20,20 m Sandstein [Sst], rotbraun
 - 22,20 m Ton- bis Schluffstein [Tst,Ust], rotbraun
 - 30,00 m Sandstein [Sst], rotbraun

B 04 [5825BG000020]: E 32 566.101, N 5.558.819; Ansatz 220,00 m ü. NN; ET 37,30 m.

Geologische Aufnahme: n. b.; Deutung: H. Vossmerbäumer & S. Specht:

Quartär, Holozän

Ablagerung, holozän, qh

- 00,10 m Humus [H,Mb], schwarzbraun

Quartär, Pleistozän

Talfüllung, polygenetisch, pleistozän bis holozän, „ta

- 00,70 m Ton [T], rotbraun
- 02,30 m Kies [G,s,l], n.b.

Trias

Mittlerer Buntsandstein, sm

Solling-Formation, smS

- 03,30 m Ton- bis Schluffstein [Tst,Ust], rot
- 04,30 m Sandstein [Sst,Tst,Ust], grün

Hardeggen-Formation, smH

- 11,00 m Ton- bis Schluffstein [Tst,Ust,s], rot
- 13,50 m Sandstein [Sst], braun
- 18,00 m Sandstein [Sst,Tst,Ust], rot
- 26,00 m Sandstein [Sst,t,u], n.b.
- 28,50 m Sandstein [Sst,Tst,Ust], n.b.
- 33,80 m Sandstein [Sst,Tst,Ust], n.b.
- 35,80 m Sandstein [Sst,Tst,Ust], n.b.
- 36,50 m Sandstein [Sst,Tst,Ust], n.b.
- 37,30 m Ton- bis Schluffstein [Tst,Ust], rot

B 05 [5825BG000022]: E 32 564.696, N 5.550.598; Ansatz 182,15 m ü. NN; ET 47,50 m.

Geologische Aufnahme: n. b.; Deutung: H. Vossmerbäumer & S. Specht:

Quartär, Holozän

Künstliche Ablagerung, „ya

- 00,40 m Humus [H,Mb] gelbbraun
- 01,20 m Lehm [L,x] gelb

Flussablagerungen, holozän, qh,,

- 03,80 m Ton [T] gelbbraun
- 06,00 m Sand [S,o] n.b.

Quartär, Pleistozän

Flussablagerungen, pleistozän; qp,,

- 08,40 m Grobkies [gG,x,l], n.b.

Trias

Oberer Buntsandstein, so

Untere Röttonsteine und Obere Röttonsteine, so3T + so4T

- 26,00 m Ton- bis Schluffstein [Tst,Ust], braun, rotbraun
- 33,00 m Ton- bis Schluffstein [Tst,Ust], rotbraun
- 33,70 m Ton- bis Schluffstein [Tst,Ust,Sst], blaugrau
- 47,50 m Sandstein [Sst,t'], rotbraun

B 06 [5825BG000029]: E 32 569.665, N 5.554.394; Ansatz 188,00 m ü. NN; ET 40,00 m.

Geologische Aufnahme: n. b.; Deutung: H. Vossmerbäumer & S. Specht:

Quartär, Holozän

Ablagerung, holozän, qh

- 00,20 m Ton [T,s], rot

Quartär, Pleistozän

Flussablagerungen, pleistozän, qp,,

- 05,80 m Sand [S,g,t], rot

Trias

Oberer Buntsandstein, so

Chirotherienschiefer, so1CH

- 09,20 m Ton- bis Schluffstein [Tst,Ust], grau-grün

Mittlerer Buntsandstein, sm

Solling-Formation, smS

- 09,90 m Feinsandstein [Sst], grau

- 10,20 m Feinsandstein [Sst], rot

- 11,80 m Feinsandstein [Sst], weiß-rosa

Hardeggen-Formation, smH

Karneol-Dolomit-Schichten, smHF°kd

- 13,40 m Sandstein [Zv,SstTst,Ust], n.b.

- 14,30 m Feinsandstein [Sst], rot

- 16,30 m Sandstein [Zv,SstTst,Ust], n.b.

Felssandstein, smHF

- 16,50 m Ton- bis Schluffstein [Tst,Ust,s], rot

- 20,10 m Feinsandstein [Sst], rot

- 20,90 m Ton- bis Schluffstein [Tst,Ust,fs], rot

- 24,50 m Ton- bis Schluffstein [Tst,Ust,Sst], rot

- 24,80 m Sandstein [Sst], n.b.

- 27,80 m Feinsandstein [Sst], rot

- 30,90 m Feinsandstein [Sst,u], rot

- 32,60 m Grobsandstein [Sst], rot

Hardeggen-Wechselfolge, smHW

- 34,90 m Sandstein [Sst], rot

- 40,00 m Ton- bis Schluffstein [Tst,Ust,s/], rot

B 07 [5825BG000031]: E 32 566.416; N 5.551.614; Ansatz 196,00 m ü. NN; ET 50,00 m.

Geologische Aufnahme: n. b.; Deutung: H. Vossmerbäumer & S. Specht:

Quartär, Holozän

Ablagerung, holozän, qh

- 00,50 m Humus [H,Mb,s], n.b.

Quartär, Pleistozän

Flussablagerungen, pleistozän, qp,,

- 02,00 m Kies [G,S], n.b.
- 07,50 m Kies [G,S], n.b.

Trias

Oberer Buntsandstein, so

Obere Röttonsteine, so4T

- 12,80 m Ton- bis Schluffstein [Tst,Ust,fs], rotbraun
Rötquarzit, so4Q
- 15,50 m Ton- bis Schluffstein [Tst,Ust,Sst], rotbraun, grün
Untere Röttonsteine, so3T
- 25,20 m Ton- bis Schluffstein [Tst,Ust,Sst], rotbraun, grün
- 28,00 m Sandstein [Sst], rotbraun
Plattensandstein, so2P
- 49,70 m Ton- bis Schluffstein [Tst,Ust,fs], rotbraun
- 50,00 m Ton- bis Schluffstein [Tst,Ust,s], grau

B 08 [5825BG000032]: E 32 561.933; N 5.551.228; Ansatz 210,00 m ü. NN; ET 60,10 m.

Geologische Aufnahme: n. b.; Deutung: H. Vossmerbäumer & S. Specht:

Quartär, Holozän

Ablagerung, holozän, qh

- 00,10 m Humus [H,Mb], grau

Quartär, Pleistozän

Hangschutt, pleistozän bis holozän, ,X,hg

- 02,00 m Steine [X], grau

Trias

Oberer Buntsandstein, so

Obere Röttonsteine, so4T

- 15,00 m Ton- bis Schluffstein [Tst,Ust], dunkelrot
- 16,20 m Feinsandstein [Sst,t/], rötlich
- 18,50 m Feinsandstein [Sst,t], rotbraun

- 26,00 m Ton- bis Schluffstein [Tst,Ust,Sst], rotbraun
Rötquarzit, so4Q
- 27,20 m Sandstein [Sst,t], rot
Untere Röttonsteine, so3T
- 39,50 m Ton- bis Schluffstein [Tst,Ust,Sst], dunkelrot
- 43,60 m Feinsandstein [Sst,t], rot
- 46,50 m Sandstein [Sst], rötlich
Plattensandstein, so2P
- 51,80 m Sandstein [Sst,t], rot
- 60,10 m Feinsandstein [Sst], rot

B 09 [5825BG000033]: E 32 566.758, N 5.553.177; Ansatz 190,00 m ü. NN; ET 50,00 m.

Geologische Aufnahme: n. b.; Deutung: H. Vossmerbäumer & S. Specht:

- Quartär, Holozän
Ablagerung, holozän, qh
- 00,20 m Lehm [L], n.b.
- Quartär, Pleistozän
Flussablagerungen, pleistozän, qp,,
- 09,00 m Sand [S,l,gg], n.b.
- Trias
Oberer Buntsandstein, so
Untere Röttonsteine, so3T
- 10,70 m Ton- bis Schluffstein [Tst,Ust], rotbraun, graugrün
Plattensandstein, so2P
- 13,80 m Sandstein [Sst], rot
- 16,80 m Grobsandstein [Sst], rot
- 18,70 m Feinsandstein [Sst], rot
- 21,90 m Feinsandstein [Sst], rot
- 41,80 m Grobsandstein [Sst], rot
- 48,10 m Feinsandstein [Sst], rot
Chirotherienschiefer, so1CH
- 48,50 m Ton- bis Schluffstein [Tst,Ust], grün
Mittlerer Buntsandstein, sm
Solling-Formation, smS
- 50,00 m Sandstein [Sst], grün

B 10 [5825BG000034]: E 32 562.250, N 5,555.904; Ansatz 224,50 m ü. NN; ET 70,00 m.

Geologische Aufnahme: J. Täubert; Deutung: H. Vossmerbäumer & S. Specht:

Quartär, Holozän

Ablagerung, holozän, qh

- 00,30 m Humus [H,Mb,x], n.b.

Quartär, Pleistozän

Talfüllung, polygenetisch, pleistozän bis holozän, „ta

- 02,00 m Lehm [L,u,s], graubraun

Trias

Oberer Buntsandstein, so

Untere Röttonsteine, so3T

- 04,00 m Schluff [U,fS], rotbraun
Plattensandstein, so2P
- 20,00 m Ton- bis Schluffstein [Tst,Ust,Sst], rotbraun
- 30,00 m Wechselfolge aus Schluffstein und Sandstein [Ust,Sst], rotbraun, graugrün
Chirotherienschiefer, so1CH
- 34,00 m Schluffstein [Ust], graugrün
Mittlerer Buntsandstein, sm
Solling-Formation, smS
- 37,00 m Schluffstein [Ust,Sst], hellgrau, gelbgrau
- 40,00 m Schluffstein [Ust,Sst], graugrün, rotbraun
Hardeggen-Formation, smH
Karneol-Dolomit-Schichten, smHF°kd
- 48,00 m Feinsandstein [Sst], gelbrot
Felssandstein, smHF
- 52,00 m Feinsandstein [Sst], hellgrau
- 56,00 m Sandstein [Sst], hellgrau
- 58,00 m Sandstein [Sst,Ust], hellgrau
- 60,00 m Feinsandstein [Sst], hellgrau
Hardeggen-Wechselfolge, smHW
- 70,00 m Sandstein [Sst,Ust], rotbraun

B 11 [5825BG000035]: E 32 563.250, N 5.556.816; Ansatz 249,00 m ü. NN; ET 56,00 m.

Geologische Aufnahme: J. Täubert; Deutung: H. Vossmerbäumer & S. Specht:

Quartär, Holozän

Ablagerung, holozän, qh

- 00,20 m Humus [H,Mb,x], n.b

Quartär, Pleistozän

Lößlehm, sandig, ,Lol,s

- 03,00 m Schluff [U,fs], hellrot

Trias

Oberer Buntsandstein, so

Untere Röttonsteine, so3T

- 09,00 m Schluffstein [Ust], braunrot
- 12,00 m Schluffstein [Ust], rotbraun, graugrün
- 13,00 m Schluffstein [Ust,Sst], rotbraun
- 16,00 m Sandstein [Sst,Tst,Ust], rotbraun
- 23,00 m Schluffstein [Ust,Sst], graugrün
- 25,00 m Schluffstein [Ust], graugrün
- 26,00 m Schluffstein [Ust], rotbraun
- 30,00 m Feinsandstein [Sst], rotbraun
- 31,00 m Sandstein [Sst], hellgrau, rotbraun

Chirotherienschiefer, so1CH

- 34,00 m Sandstein [Sst,Ust], graugrün

Mittlerer Buntsandstein, sm

Solling-Formation, smS

- 41,00 m Sandstein [Sst], hellgrau, rotbraun

Hardeggen-Formation, smH

Felssandstein, smHF

- 43,00 m Grobsandstein [Sst], hellgrau
- 45,00 m Sandstein [Sst], weiß, hellgrau
- 47,00 m Feinsandstein [Sst], rotbraun
- 49,00 m Sandstein [Sst], hellgrau, rotbraun
- 56,00 m Feinsandstein [Sst], rotbraun

B 12 [5825BG000036]: E 32 570.799, N 5.556.806; Ansatz 210,51 m ü. NN; ET 112,00 m.

Geologische Aufnahme: n. b.; Deutung: H. Vossmerbäumer & S. Specht:

Quartär, Pleistozän

Hangschutt, pleistozän bis holozän, ,X,hg

- 02,80 m Steine [X,s,t], rotbraun

Trias

Mittlerer Buntsandstein, sm

Solling-Formation, smS

- 09,00 m Sandstein [Zv,Sst,Tst,Ust], rotbraun

Hardeggen-Formation, smH

Felssandstein, smHF

- 22,00 m Feinsandstein [Sst,Tst,Ust], hellrot
- 25,00 m Grobsandstein [Sst,Tst,Ust], hellrot
- 30,00 m Feinsandstein [Sst,Tst,Ust], hellrot
- 38,00 m Grobsandstein [Sst], hellrot

Hardeggen-Wechselfolge, smHW

- 46,00 m Grobsandstein [Sst,Tst,Ust], rotbraun, weißgrau
- 50,00 m Feinsandstein [Sst,Tst,Ust], rotbraun
- 54,00 m Grobsandstein [Sst], rotbraun, weißgrau
- 55,00 m Ton- bis Schluffstein [Tst,Ust], rotbraun
- 58,00 m Grobsandstein [Sst], hellrot
- 59,00 m Ton- bis Schluffstein [Tst,Ust], rotbraun
- 65,00 m Grobsandstein [Sst], hellrot
- 66,00 m Sandstein [Sst], grau
- 68,00 m Ton- bis Schluffstein [Tst,Ust], rotbraun

Hardeggen-Grobsandstein, smHS

- 80,00 m Grobsandstein [Sst], hellrot
- 90,00 m Grobsandstein [Sst], rotbraun, grüngrau
- 92,00 m Grobsandstein [Sst], graugrün

Detfurth-Formation, smD

Detfurth-Wechselfolge, smDW

- 93,00 m Ton- bis Schluffstein [Tst,Ust], rotbraun
- 97,00 m Grobsandstein [Sst], rotbraun
- 98,00 m Ton- bis Schluffstein [Tst,Ust], rotbraun
- 104,00 m Grobsandstein [Sst], rotbraun
- 112,00 m Sandstein [Sst], hellrot

B 13 [5825BG000044]: E 32 564.070, N 5.557.622; Ansatz 243,00 m ü. NN; ET 74,00 m.

Geologische Aufnahme: J. Täubert; Deutung: H. Vossmerbäumer & S. Specht:

Quartär, Holozän

Ablagerung, holozän, qh

- 00,30 m Humus [H,Mb,x], n.b.

Quartär, Pleistozän

Hangschutt, pleistozän bis holozän, ,X,hg

- 02,00 m Schluff, tonig, steinig [U,t,x], rotbraun

Trias

Oberer Buntsandstein, so2

- 05,00 m Schluffstein [Ust], graugrün
- 06,00 m Feinsandstein [Sst,u], rotbraun
- 14,00 m Schluffstein [Ust], olivgrün

Oberer Buntsandstein, so1

- 16,00 m Schluffstein [Ust], graugrün

Mittlerer Buntsandstein, sm

Solling-Formation, smS

- 17,00 m Feinsandstein [Sst], hellgrau, graugrün
- 25,00 m Sandstein [Sst], dunkelrot, hellgrau

Hardeggen-Formation, smH

- 28,00 m Mittelsandstein [Sst], hellgrau
- 32,00 m Feinsandstein [Sst], rotbraun
- 35,00 m Sandstein [Sst], hellgrau, dunkelgrün
- 74,00 m Feinsandstein [Sst,Tst,Ust], rotbraun

B 14 [5825BG015001]: E 32 564.860, N 5.551.514; Ansatz 185,00 m ü. NN; ET 57,40 m.

Geologische Aufnahme: n. b.; Deutung: H. Vossmerbäumer & S. Specht:

Quartär, Holozän

Ablagerung, holozän, qh

- 00,30 m Humus [H], n.b.

Quartär, Pleistozän

Flussablagerungen, pleistozän, qp,,

- 01,80 m Ton bis Schluff [T,U], rotbraun
- 02,80 m Ton bis Schluff [T,U,s], rotbraun
- 06,60 m Mittelkies [mG,x], n.b.

Trias

Oberer Buntsandstein, so4

- 09,20 m Sandstein [Zv,Sst], n.b.
- 10,20 m Sandstein [Sst,Tst,Ust], rotbraun

Oberer Buntsandstein, so3

- 13,50 m Ton- bis Schluffstein [Tst,Ust], n.b.
- 19,10 m Ton- bis Schluffstein [Tst,Ust], rotbraun
- 29,50 m Sandstein [Sst,Tst,Ust], rotbraun
- 33,00 m Grobsandstein [Sst], rotbraun
- 38,00 m Sandstein [Sst], graugrün

Oberer Buntsandstein, so2

- 54,80 m Sandstein [Sst,Tst,Ust], rotbraun
- 57,40 m Sandstein [Sst], rotbraun

B 15 [5825BG015002]: E 32 564.782, N 5.551.724; Ansatz 186,00 m ü. NN; ET 55,00 m.

Geologische Aufnahme: n. b.; Deutung: H. Vossmerbäumer & S. Specht:

Quartär, Holozän

Ablagerung, holozän, qh

- 00,40 m Humus [H], n.b.

Quartär, Pleistozän

Flussablagerungen, pleistozän, qp,,

- 01,80 m Kies [G,t], n.b.

Trias

Oberer Buntsandstein, so4

- 02,10 m Ton- bis Schluffstein [Zv,Tst,Ust,s], rot
- 03,00 m Ton- bis Schluffstein [Tst,Ust,s], rotgrau
- 03,70 m Grobsandstein [Sst,fg], n.b.
- 05,40 m Grobsandstein [Sst,Ust,fg], rot
- 08,20 m Grobsandstein [Sst,Ust,fg], grau, rot

Oberer Buntsandstein, so3

- 10,10 m Mergelstein [Mst,s], rot
- 30,10 m Ton- bis Schluffstein [Tst,Ust,s], n.b.
- 35,00 m Ton- bis Schluffstein [Tst,Ust,s/], rot

Oberer Buntsandstein, so2

- 40,50 m Sandstein [Sst,Ust,fg], rot
- 41,50 m Ton- bis Schluffstein [Tst,Ust,s], rot
- 48,80 m Sandstein [Sst,fg], rot

- 48,20 m Ton- bis Schluffstein [Tst,Ust,Gyst,s], n.b.
- 50,70 m Sandstein [Sst], rot
- 52,10 m Grobsandstein [Sst,mg], rot
- 54,00 m Grobsandstein [Sst,fg], rot
- 55,00 m Ton- bis Schluffstein [Tst,Ust,Gyst], rot

B 16 [5825BG015003]: E 32 563.232, N 5.555.836; Ansatz 198,00 m ü. NN; ET 40,00 m.

Geologische Aufnahme: n. b.; Deutung: H. Vossmerbäumer & S. Specht:

Quartär, Pleistozän

Fließerde, „fl

- 13,40 m Ton [T,x], braun

Trias

Oberer Buntsandstein, so

- 18,30 m Ton- bis Schluffstein [Tst,Ust,fs], graubraun
- 21,50 m Ton- bis Schluffstein [Tst,Ust,fs], grau
- 24,50 m Ton- bis Schluffstein [Tst,Ust,fs], grau

Trias

Mittlerer Buntsandstein, sm

- 29,40 m Sandstein [Sst], rötlich
- 32,40 m Feinsandstein [Sst,t], rot
- 32,80 m Sandstein [Sst], rötlich
- 40,00 m Sandstein [Sst], hellgrau

B 17 [5825BG015004]: E 32 568.305, N 5.551.731; Ansatz 228,00 m ü. NN; ET 99,00 m.

Geologische Aufnahme: n. b.; Deutung: H. Vossmerbäumer & S. Specht:

Quartär, Pleistozän

Talfüllung, polygenetisch, pleistozän bis holozän, „ta

- 03,50 m Ton [T], hellbraun
- 07,40 m Kies [G], n.b.
- 10,10 m Kalkstein [G,Kst], n.b.

Trias

Oberer Buntsandstein, so

Obere Röttonsteine, so4T

- 22,40 m Ton- bis Schluffstein [Tst,Ust,Sst], rot
- 30,80 m Ton- bis Schluffstein [Tst,Ust,s], rot

Untere Röttonsteine, so3T

- 39,50 m Ton- bis Schluffstein [Tst,Ust,Sst], rot
- 56,20 m Ton- bis Schluffstein [Tst,Ust,Sst], rot

Plattensandstein, so2P

- 60,80 m Sandstein [Sst], graugrün, rot
- 77,20 m Ton- bis Schluffstein [Tst,Ust,fs], rot

Chirotherienschiefer bis Plattensandstein, so1CH + so2P

- 92,80 m Wechselfolge aus Ton- bis Schluffstein und Sandstein [Tst,Ust,Sst], rot, grau

Mittlerer Buntsandstein, sm

Solling-Formation, smS

- 99,00 m Sandstein [Sst], rot, graugrünweiß

B 18 [5825BG015005]: E 32 565.597, N 5.552.638; Ansatz 181,29 m ü. NN; ET 45,80 m.

Geologische Aufnahme: n. b.; Deutung: H. Vossmerbäumer & S. Specht:

Quartär, Holozän

Flussablagerungen, holozän, qh,,

- 00,80 m Schluff [U,h,s,g], n.b.

Quartär, Pleistozän

Flussablagerungen, pleistozän, qp,,

- 02,90 m Sand [S,G,u], n.b.

Trias

Oberer Buntsandstein, so

Untere Röttonsteine, so3T

- 09,30 m Ton- bis Schluffstein [Zv,Tst,Ust,fs], n.b.
- 19,40 m Ton- bis Schluffstein [Tst,Ust,Sst], n.b.

Grenzquarzit, so3Q

- 19,70 m Sandstein [Sst], n.b.

Plattensandstein, so2P

- 45,80 m Sandstein [Sst,Tst,Ust], n.b.

B 19 [5825BG015006]: E 32 566.956, N 5.553.221; Ansatz 192,00 m ü. NN; ET 70,00 m.

Geologische Aufnahme: n. b.; Deutung: H. Vossmerbäumer & S. Specht:

Quartär, Holozän

Ablagerung, holozän, qh

- 00,30 m Ton bis Schluff [T,U], braun

Quartär, Pleistozän

Flussablagerungen, pleistozän, qp,,

- 01,20 m Ton bis Schluff [T,U], braun

Trias

Oberer Buntsandstein, so

Untere Röttonsteine, so3T

- 12,80 m Ton- bis Schluffstein [Tst,Ust,Sst], rot
- 22,00 m Ton- bis Schluffstein [Tst,Ust,Sst], rot

Plattensandstein, so2P

- 38,00 m Ton- bis Schluffstein [Tst,Ust,s], rot
- 41,70 m Sandstein [Sst], rot
- 46,70 m Ton- bis Schluffstein [Tst,Ust], rot

Chirotherienschiefer, so1CH

- 50,00 m Ton- bis Schluffstein [Tst,Ust], grau, graugrün
- 50,50 m Ton- bis Schluffstein [Tst,Ust], grau

Mittlerer Buntsandstein, sm

Solling-Formation, smS

- 52,50 m Ton- bis Schluffstein [Tst,Ust], rot
- 56,90 m Sandstein [Sst], rot
- 57,30 m Sandstein [Sst], rot, weiß
- 59,50 m Sandstein [Sst,Tst,Ust], n.b.

Hardeggen-Formation, smH

Felssandstein, smHF

- 60,50 m Ton- bis Schluffstein [Tst,Ust], rot
- 61,30 m Ton- bis Schluffstein [Tst,Ust], graugrün
- 65,20 m Sandstein [Sst,Tst,Ust], weiß
- 65,80 m Sandstein [Sst,Tst,Ust], rot
- 70,00 m Sandstein [Sst], rot, graugrün, weiß

B 20 [5825BG015007]: E 32 566.210, N 5.558.831; Ansatz 230,00 m ü. NN; ET 70,45 m.

Geologische Aufnahme: n. b.; Deutung: H. Vossmerbäumer & S. Specht:

Quartär, Holozän

Ablagerung, holozän, qh

- 00,40 m Ton [T], braun

Quartär, Pleistozän

Talfüllung, polygenetisch, pleistozän bis holozän, „ta

- 00,60 m Ton [T,u], braun
- 04,20 m Ton [T,u], braungrau
- 04,80 m Ton [T,u], braun

Trias

Mittlerer Buntsandstein, sm

Solling-Formation, smS

- 05,20 m Sandstein [Sst,Tst,Ust], rotbraun
- 10,60 m Sandstein [Sst], rotbraun

Hardeggen-Formation, smH

Felssandstein, smHF

- 12,90 m Sandstein [Sst,Tst,Ust], rotbraun
- 17,90 m Sandstein [Sst,Tst,Ust], rotbraun
- 27,90 m Sandstein [Sst,Tst,Ust], rotbraun

Hardeggen-Wechselfolge, smHW

- 31,10 m Sandstein [Sst,Tst,Ust], rotbraun
- 35,30 m Sandstein [Sst], rotbraun
- 37,30 m Sandstein [Sst], rotbraun
- 38,30 m Sandstein [Sst,t], rotbraun
- 40,50 m Sandstein [Sst,Tst,Ust], rotbraun
- 43,00 m Sandstein [Sst,t], rotbraun
- 48,40 m Sandstein [Sst,Tst,Ust], rotbraun
- 50,30 m Sandstein [Sst], rotbraun

Hardeggen-Grobsandstein, smHS

- 68,50 m Sandstein [Sst,t], rotbraun

Detfurth-Formation, smD

Detfurth-Wechselfolge, smDW

- 70,45 m Sandstein [Sst,t], rotbraun

B 21 [5825BG015010]: E 32 564.912, N 5.556.537; Ansatz 204,60 m ü. NN; ET 103,00 m.

Geologische Aufnahme: Niedmann; Deutung: H. Vossmerbäumer & S. Specht:

Quartär, Pleistozän

Lößlehm, pleistozän, „Lol

- 05,10 m Ton [T,u], hellbraun, rot
Fließerde, pleistozän, „fl
- 06,10 m Ton [T,s], n.b.

Trias

Oberer Buntsandstein, so

Plattensandstein, so2P

- 17,70 m Ton- bis Schluffstein [Tst,Ust,fs], rotbraun
Chirotherienschiefer, so1CH
- 24,10 m Ton- bis Schluffstein [Tst,Ust,fs], blaugrau
Mittlerer Buntsandstein, sm
Hardeggen-Formation bis Solling-Formation, smH + smS
- 49,60 m Sandstein [Sst], rotbraun
Hardeggen-Formation smH
- 59,10 m Sandstein [Sst,Tst,Ust], rotbraun
- 73,00 m Sandstein [Sst], rotbraun
Detfurth-Formation smD
- 95,80 m Sandstein [Sst,Tst,Ust], rotbraun
- 103,00 m Sandstein [Sst], rotbraun

B 22 [5825BG015011]: E 32 562.125, N 5.554.615; Ansatz 197,14 m ü. NN; ET 76,00 m.

Geologische Aufnahme: n. b.; Deutung: H. Vossmerbäumer & S. Specht:

Quartär, Holozän

Ablagerung, holozän, qh

- 00,30 m Humus [H,Mb], n.b.

Quartär, Pleistozän

Fließerde, pleistozän, „fl

- 03,00 m Schluff [U,x], ockergelb
- 04,00 m Schluff [U,fs], rotbraun

Trias

Oberer Buntsandstein, so

Plattensandstein, so2P

- 09,00 m Ton- bis Schluffstein [Tst,Ust,Sst], braunrot, violett
- 11,00 m Schluffstein [Ust], grüngrau, rotbraun
- 17,00 m Sandstein [Sst,u,t], rotbraun
- 20,00 m Ton- bis Schluffstein [Tst,Ust,fs], rotbraun
- 23,00 m Ton- bis Schluffstein [Tst,Ust,Sst], rot-violett, graugrün
- 24,00 m Sandstein [Sst], rotbraun
- 26,00 m Ton- bis Schluffstein [Tst,Ust,Sst], rot-violett, graugrün

Chirotherienschiefer, so1CH

- 29,00 m Ton- bis Schluffstein [Tst,Ust], rotbraun, graugrün
- 32,00 m Ton- bis Schluffstein [Tst,Ust], graugrün, ockergelb

Mittlerer Buntsandstein, sm

Solling-Formation, smS

- 37,00 m Sandstein [Sst], hellgrau, gelbgrün

Hardeggen-Formation, smH

Karneol-Dolomit-Schichten, smHF°kd

- 41,00 m Sandstein [Sst,Ust], rot, grau
- 44,00 m Sandstein [Sst], violettrot
- 46,00 m Sandstein [Sst,Ust], violettrot, dunkelgrün

Felssandstein, smHF

- 48,00 m Sandstein [Sst,Tst,Ust], graugrün
- 51,00 m Sandstein [Sst,Tst,Ust], hellgrau, graugrün
- 55,00 m Sandstein [Sst,Tst,Ust], violettrot, gelbgrün, rotbraun
- 56,00 m Sandstein [Sst,Tst,Ust], rot, gelbgrau, grün
- 59,00 m Sandstein [Sst], violettrot
- 64,00 m Sandstein [Sst,Tst,Ust], violettrot, graugrün

Hardeggen-Wechselfolge, smHW

- 65,00 m Schluffstein [Ust], rotbraun
- 69,00 m Sandstein [Sst], rotbraun
- 76,00 m Sandstein [Sst], violettrot

B 23 [5825BG015012]: E 32 561.937, N 5.554.134; Ansatz 199,54 m ü. NN; ET 66,00 m.

Geologische Aufnahme: n. b.; Deutung: H. Vossmerbäumer & S. Specht:

Quartär, Holozän

Ablagerung, holozän, qh

- 00,30 m Humus [H,Mb], n.b.

Quartär, Pleistozän

Fließerde, pleistozän, „fl

- 03,00 m Schluff [U,x], ockergelb
- 04,00 m Schluff [U,x,s], ockergelb

Trias

Oberer Buntsandstein, so

Untere Röttonsteine, so3T

- 07,00 m Schluffstein [Ust], rotbraun
- 09,00 m Schluffstein [Ust,Tst], rotbraun
- 11,00 m Schluffstein [Ust,Sst], grüngrau, dunkelrot, gelbgrau
- 13,00 m Ton- bis Schluffstein [Tst,Ust], rotbraun
- 20,00 m Schluffstein [Ust,Sst], graugrün, rotbraun
- 22,00 m Sandstein [Sst], violettrot
- 23,00 m Schluffstein [Ust], graugrün
- 24,00 m Schluffstein [Ust], rotbraun
- 26,00 m Sandstein [Sst,Ust], graugrün
- 28,00 m Schluffstein [Ust], rot, grüngrau

Chirotherienschiefer, so1CH

- 32,00 m Schluffstein [Ust], grüngrau
- 34,70 m Schluffstein [Ust], gelbgrau, graugrün

Mittlerer Buntsandstein, sm

Solling-Formation, smS

- 36,00 m Sandstein [Sst], rotbraun, graugrün
- 37,00 m Sandstein [Sst], hellgrau
- 38,00 m Sandstein [Sst], gelbgrau, hellgrau

Hardeggen-Formation, smH

Felssandstein, smHF

- 43,00 m Sandstein [Sst,Ust], rot, hellgrau, graugrün
- 44,00 m Sandstein [Sst], rotbraun, hellgrau
- 45,00 m Sandstein [Sst,Ust], dunkelbraun, graugrün
- 47,00 m Sandstein [Sst], hellgrau, violettrot
- 48,00 m Sandstein [Sst], violettrot

- 53,00 m Sandstein [Sst,Tst,Ust], hellgrau, mittelgrau, graugrün, rotbraun
- 57,00 m Sandstein [Sst], dunkelbraun
Hardeggen-Wechselfolge, smHW
- 63,00 m Schluffstein [Ust,Sst], graugrün, rotbraun, braunrot
- 65,00 m Sandstein [Sst], hellbraun, braunrot, hellgrau
- 66,00 m Sandstein [Sst,Tst,Ust], n.b.

B 24 [5825BG015021]: E 32 560.198, N 5.557.431; Ansatz 277,58 m ü. NN; ET 80,30m.

Geologische Aufnahme: B. Kemnitzer; Deutung: H. Vossmerbäumer & S. Specht:

Quartär, Pleistozän

Talfüllung, polygenetisch, pleistozän bis holozän, „ta

- 02,00 m Schluff [U,t,fs'], rot

Trias

Oberer Buntsandstein, so

Plattensandstein, so2P

- 09,00 m Schluffstein [Ust,fs'], rot
Chirotherienschiefer, so1CH
- 13,00 m Schluffstein [Ust,fs'], hellgrün
Mittlerer Buntsandstein, sm
Solling-Formation, smS
- 20,00 m Feinsandstein [Sst,u/], rot
Hardeggen-Formation, smH
Felssandstein, smHF
- 27,00 m Sandstein [Sst], rot, grün
- 35,00 m Sandstein [Sst], rot
Hardeggen-Wechselfolge, smHW
- 46,00 m Sandstein [Sst,Ust], rot
- 49,00 m Sandstein [Sst], rot
- 60,00 m Sandstein [Sst,Ust], rot
Hardeggen-Grobsandstein, smHS
- 70,00 m Sandstein [Sst,Gyst], hellrot
- 74,00 m Sandstein [Sst,Ust,Gyst], dunkelrot
- 76,00 m Sandstein [Sst,Ust,Mst,Gyst], beige, rot
Detfurth-Formation, smD
Detfurth-Wechselfolge, smDW
- 80,00 m Schluffstein [Ust,Sst,Gyst], rot

7 Literatur

- Abratis, M., Hautmann, S., Leyk, H.-J., Lippolt, H. J., Mädler, J., Meyer, R., Hentschel, R. & Viereck-Götte, L. (2005): $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ age data and geochemistry of basalts from the Rhöen and Heldburg areas of Thuringia, Germany. – *Beih. Z. Eur. J. Mineral.*, **17** (2005) 1: 3, Stuttgart (Schweizerbart).
- Abratis, M., Mädler, J., Hautmann, S., Leyk, H.-J., Meyer, R., Lippold, H. J. & Viereck-Götte, L. (2001): Two distinct Miocene age ranges of basaltic rocks from the Rhön and Heldburg areas (Germany) based on $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ step heating data. – *Chemie der Erde – Geochemistry*, **67**(2): 133–150, Amsterdam (Elsevier).
- Ahorner, L. (1975): Present-day stress field and seismotectonic block movements along major fault zones in Central Europe. – *Tectonophysics*, **29**: 233–249, Amsterdam.
- Aigner, T. & Bachmann, G. H. (1993): Sequence Stratigraphy of the German Muschelkalk. – In: Hagdorn, H. & Seilacher, A. [Hrsg.]: *Muschelkalk. Schöntaler Symposium 1991*. – Sonderbände Ges. Naturkde. Württ. **2**: 15–18, Korb (Goldschneck).
- Bartholomae, H.-D. (1955): Über eine Erläuterung des SE-Teils des Blattes Marktheidenfeld unter besonderer Berücksichtigung der Stratigraphie des Unteren Muschelkalkes in Unterfranken. – unpubl. Dipl.-Arb. Univ. Heidelberg, Heidelberg.
- Bayerisches Geologisches Landesamt [Hrsg.] (1996): *Geologische Karte von Bayern 1 : 500 000*. – München.
- Bayerisches Landesamt für Umwelt (2012a): www.klimaprojekt-espace/bayern.de/hochwassergefahr/historische_hochwasser/index.htm
- Bayerisches Landesamt für Umwelt (2012b): Neue Altersdaten: noch vor 13 Millionen Jahren war Unterfranken aktives Vulkangebiet Mitteleuropas. – Pressemitteilung 30/2012.
- Behr, H. J. & Heinrichs, T. (1987): Geological interpretation of DEKORP 2-S: a deep seismic reflection profile across the Saxothuringian and possible implications for the Late Variscan structural evolution of Central Europe. – *Tectonophysics*, **142** (2–4): 173–202 (Elsevier).
- Beschoren, B. (1947): *Erläuterungen zur Baustoffkarte B510 Schweinfurt*. – 8 S., München (Bayerisches Geologisches Landesamt)
- BGR (1985): *Geologische Übersichtskarte der Bundesrepublik Deutschland 1 : 200 000 (GÜK 200) – CC 6318 Frankfurt a. M.-Ost*. – Hannover.
- Buchner, S. (1990): *Erläuterungen zu einer geologischen Kartierung auf der Nordhälfte des Blattes 5825 Hammelburg der Topographischen Karte 1 : 25 000*. Diplomkartierung – 28 S., unpubl. Dipl.-Arb. Univ. Würzburg, Würzburg.
- Carlé, W. (1955): Bau und Entwicklung der Südwestdeutschen Großscholle. – *Beih. Geol. Jb.*, **16**: 272 S., Hannover.
- Cloos, H. (1939): Hebung, Spaltung, Vulkanismus. Elemente einer geometrischen Analyse irdischer Großformen. – *Geol. Rdsch.*, **30** (4A): 246–527, Stuttgart.
- Deutsche Stratigraphische Kommission [Hrsg.] (2012): *Stratigraphie von Deutschland X: Rotliegend, Teil 1: Innervariscische Becken*. – SDGG, Heft **61**: 882 S., Hannover.
- Dèzes, P. & Ziegler, P. A.: Map of the European Moho. – EUCOR-Urgent (Upper Rhine Graben Evolution and Neotectonics). [http://comp1.geol.unibas.ch/downloads/Moho_net/euromoho1_3.pdf] (abgerufen 31.10.2013)

- Dobner, A. (1984): Sandsteine des Buntsandsteins. – In: Bayerisches Geologisches Landesamt [Hrsg.]: Oberflächennahe mineralische Rohstoffe von Bayern, *Geologica Bavarica*, **86**: 242–248, München.
- Duncan, R. A., Petersen, N. & Hargraves, R. B. (1972): Mantle plumes, movement of the European plate and polar wandering. – *Nature*, **239**: 82–86.
- Eckhardt, F.-J. (1962): Über einen Natronsyenit im kristallinen Untergrund Frankens. – *N. Jb. Mineral., Mh.*, 1962: 109–114, Stuttgart.
- Flurl, M. (1792): Beschreibung der Gebirge von Bayern und der oberen Pfalz. – 642 S., München (A. Franz). [Nachdruck durch Vereinigung der Freunde der Mineralogie und Geologie, VFMG; Heidelberg, 1972]
- Föhlisch, K. (2002): Synsedimentäre Deformation im Unteren Muschelkalk des Germanischen Beckens. – 171 S., Inaug. Diss., Univ. Jena [www.Db-thueringen.de/servlets/...PDF-diss_foehlich.PDF]
- Folk, R. L. (1959): Practical petrographic classification of limestone. – *Bulletin of the American Association of Petroleum Geologists*, **43**: 1–38 (Boulder).
- Freudenberger, W. (1990): Geologische Karte 1 : 25 000 von Baden-Württemberg. Erläuterungen zum Blatt 6223 Wertheim. – 147 S., Stuttgart.
- Freudenberger, W. (1996): Trias. – In: Bayerisches Geologisches Landesamt [Hrsg.]: Geologische Karte von Bayern 1:500 000, Erläuterungen. – 4. Aufl.: 65–89, München.
- Freudenberger, W. (2010): Freudenberger, W. (2010): Geologische Karte von Bayern 1:25 000. – Erläuterungen zum Blatt Nr. 6026 Werneck. – 136 S., Augsburg (Bayerisches Landesamt für Umwelt).
- Freudenberger, W., Linhardt, E., Wagner, S., Weinig, H. & Zarbok, P.† (2003): Die Kernbohrungen Waigolshausen 1 und Werneck 1 südwestlich Schweinfurt/Unterfranken. – *Geologica Bavarica* **108**: 119–158, München.
- Frisch, W. & Meschede, M. (2005): Plattentektonik. Kontinentverschiebung und Gebirgsbildung. – 196 S., Darmstadt (Wiss. Buchgesellschaft).
- Grimm, W. D. (1990): Bildatlas wichtiger Denkmalgesteine der Bundesrepublik Deutschland. – Bayer. LA Denkmalspflege, Arbeitsheft, **50**: 255 S., München.
- Hagdorn, H., Hickethier, H., Horn, M. & Simon, T. (1987): Profile durch den hessischen, unterfränkischen und baden-württembergischen Muschelkalk. – *Geol. Jb. Hessen*, **115**: 131–161, Wiesbaden.
- Hagdorn, H. & Seilacher, A. (1993): Muschelkalk. Schöntaler Symposium 1991. – Sonderbände Ges. Naturkde. Württ. **2**: 287 S., Korb (Goldschneck).
- Haltenhof, M. (1962): Lithologische Untersuchungen im Unteren Muschelkalk von Unterfranken. Stratigraphie und Geochemie. – *Abh. Naturwiss. Ver. Würzburg*, **3** (1): 124 S., Würzburg.
- Hartmann, B. (1989): Erläuterungen zu einer geologischen Kurzkartierung auf dem Nordwest-Quadranten des Blattes 5825 Hammelburg der Topographischen Karte von Bayern 1 : 25 000. – 32 S., unpubl. Dipl.-Arb. Univ. Würzburg, Würzburg.
- Hauschke, N. & Wilde, V. [Hrsg.] (1999): Trias, eine ganz andere Welt: Europa im frühen Erdmittelalter. – 647 S., München (Pfeil).

- Hegenberger, W. (1969): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:25 000, Blatt 5926 Geldersheim. – 127 S., München (Bayerisches Geologisches Landesamt).
- Helmkamp, K. E. (1998): Die Fränkische Linie nördlich Bayreuth in neuen Aufschlüssen. – *Geologica Bavarica*, **103**: 321–328, München
- Hoffmann, U. (2005): Geologische Karte von Bayern 1:25 000. Erläuterungen zum Blatt Nr. 5726 Bad Kissingen Nord und Blatt Nr. 5826 Bad Kissingen Süd. – 64 S., München (Bayerisches Geologisches Landesamt).
- Holzapfel, M. (1989): Erläuterungen zu einer Geologischen Kartierung im Südwest-Quadranten des Blattes 5825 Hammelburg. – 38 S., unpubl. Dipl.-Arb. Univ. Würzburg, Würzburg.
- Illies, J. H., Prodehl, C., Schmincke, H.-U. & Semmel, A. (1979): The Quaternary uplift of the Rhenish shield in Germany. – *Tectonophysics*, **61**: 197–225, Amsterdam (Elsevier).
- Jäck, J. H. (1818): Rückblick auf eine merkwürdige Reise über Hammelburg etc. – 122 S.; Bamberg (im ersten Jahre der konstitutionellen Preßfreiheit). [Bayer. Staatsbibliothek, digitale Bibliothek]
- Jerz, H. (1996): Gesteinsfolge des Quartärs. – In: Bayerisches Geologisches Landesamt [Hrsg.]: Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:500 000, Erläuterungen. – 4. Aufl.: 236–251, München.
- Käding, K.-Ch. (1978): Die Grenze Zechstein/Buntsandstein in Hessen, Nordbayern und Baden-Württemberg. – *Jber. Mitt. Oberrhein. Geol. Ver. N.F.*, **60**: 233–252, Stuttgart.
- Kirchner, A. (1934): Die saxonische Tektonik Unterfrankens und ihre Einwirkung auf die Morphologie und die Flußgeschichte des Mains. – *Abh. Geol. L.-Unters. Bayer. Oberbergamt*, **12**: – 48 S., München.
- Kossmat, F. (1927): Gliederung des varistischen Gebirgsbaus. – *Abh. Sächs. Geol. L.-Anst.*, **1**: 39 S., Leipzig.
- Kowalczyk, G., Murawski, H. & Prüfert, J. (1978): Die paläogeographische und strukturelle Entwicklung im Südtail der Hessischen Senke und ihrer Randgebiete seit dem Perm. – *Jber. Mitt. Oberrhein. Geol. Ver. N.F.*, **60**: 181–205; Stuttgart.
- Kreusser, E. (1923): Über die Basalte aus der Gegend von Hammelburg. – maschinenschriftl. Exemplar.: 71 S., Diss. Univ. Würzburg, Würzburg.
- Lenk, H. (1887): Zur geologischen Kenntnis der südlichen Rhön. – 112 S., Würzburg [Druck und Verlag der Stahel'schen Universitäts-Buch- und Kunsthandlung, 1887].
- Lepper, J. (1970): Neuere Ergebnisse lithostratigraphisch-fazieller Untersuchungen im Grenzbereich Mittlerer/Oberer Buntsandstein zwischen Fulda und Neckar. – 189 S., Diss. Univ. Würzburg, Würzburg.
- Lepper, J. (1972): Stratigraphisch fazielle Untersuchungen im Grenzbereich Mittlerer/Oberer Buntsandstein zwischen Fulda und Neckar. – *Geol. Jb.*, **90**: 463–500, Hannover.
- Lippold, H.-J. (1982): K/Ar Age determinations and the correlation of Tertiary volcanic activity in Central Europe. – *Geol. Jb.*, **D 52**: 113–135, Hannover.
- Loth, G., Geyer, G., Hoffmann, U., Jobe, E., Lagally, U. & Loth, R. (2013): Geotope in Unterfranken. – *Erdwiss. Beiträge zum Naturschutz*, **8**: – 197 S., Augsburg (Bayerisches Landesamt für Umwelt).
- Lotze, F. (1933): Zur Erklärung der tektonischen Klüfte. – *Centr.-Bl. Min. Geol. u. Paläont., Abt. B*, 1933, H. **4**: 193–199, Stuttgart.

- Meyer, R. K. F. (1989): Die Entwicklung der Pfahl-Störungszone und des Bodenwöhrer Halbgrabens auf Blatt Wackersdorf. – Erlanger Geol. Abh., **117**: 1–24, Erlangen.
- Müller, C. (1990): Erläuterungen zu einer geologischen Kartierung im SE-Quadranten des Blattes 5825 Hammelburg. – 44 S, unpubl. Dipl.-Arb. Univ. Würzburg, Würzburg.
- Müller, J. (1996): Grundzüge der Naturgeographie von Unterfranken. Landschaftsökologie – Landschaftsgenese – Landschaftsräumlicher Vergleich. – 324 S., Gotha (Justus Perthes).
- Murawski, H. & Meyer, W. (1998): Geologisches Wörterbuch. – 278 S., Stuttgart (Enke).
- Pfaff, F. W. & Reis, O. M. (1909): Geologische Karte des Königreichs Bayern 1 : 25 000, Blatt Mellrichstadt 13. – München (Bayerisches Oberbergamt).
- Rabus, B. & Knöpfele, W. (2003): Erstellung von Höhenmodellen und Bewegungskarten der Erdoberfläche durch Satelliten-Radarinterferometrie. – *Geologica Bavarica* **107**: 235–247, München.
- Reis, O. M. (1901): Der mittlere und untere Muschelkalk im Bereich der Steinsalzbohrungen zwischen Burgbernheim und Schweinfurt. – *Geogn. Jh.*, **14** [1901]: 23–127, München.
- Reis, O. M. (1930): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1 : 25 000, Blatt Aschach No. 40. – 27 S.; München (Bayer. Oberbergamt).
- Reis, O. M. & Schuster, M. (1909): Geologische Karte des Königreichs Bayern 1 : 25 000, Blatt Ebenhausen 67. – München (Bayerisches Oberbergamt).
- Reis, O. M. & Schuster, M. (1910): Geologische Karte des Königreichs Bayern 1 : 25 000, Blatt Euerdorf 66. – München (Bayerisches Oberbergamt).
- Reis, O.M. & Schuster, M. (1912): Erläuterungen zur Geologischen Karte des Königreichs Bayern 1 : 25 000, Blatt Schönderling Nr. 39. – München (Bayerisches Oberbergamt).
- Reis, O. M. & Schuster, M. (1915): Erläuterungen zur Geologischen Karte des Königreichs Bayern 1:25 000. Blatt 66 Euerdorf. – 80 S., München (Bayerisches Oberbergamt).
- Rügner, O. (2000): Tonmineral-Neubildung und Paläosalinität im Unteren Muschelkalk des südlichen Germanischen Beckens. – 171 S., Diss. Univ. Heidelberg [<http://archiv.ub.uni-heidelberg.de/volltextserver/volltexte/2000/681/pdf/Oruegner.pdf>].
- Rutte, E. (1987): Rhein, Main, Donau. Wie – wann – warum sie wurden. Eine geologische Geschichte. – 154 S., Sigmaringen (Thorbecke).
- Schimpf, V. & Theune, C. (2008): Die Heden-Orte in Thüringen. – *Concilium medii aevi*, **11** (2008). – 21–63 [<http://cma.gbv.de,cma,011,2008.a,02.pdf>]
- Schirmer, W. (2013b): Der Marktzeulner Paläomäander der Main-Formation. – *Jber. Mitt. Oberrhein. Geol. Ver. N.F.*, **95**: 391–420, Stuttgart.
- Schmiedl, G. (1989): Erläuterungen zu einer geologischen Kartierung auf der Süd-Hälfte des Blattes 5825 Hammelburg der Topographischen Karte 1 : 25 000.– 45 S., unpubl. Dipl.-Arb. Univ. Würzburg, Würzburg.
- Schneider, C. (1990): Erläuterungen zu einer geologischen Kartierung auf dem Nordost-Quadranten des Blattes 5825 Hammelburg der topographischen Karte 1 : 25 000. – 41 S., unpubl. Dipl.-Arb. Univ. Würzburg, Würzburg.
- Schnittmann, F. X. & Schuster, M. (1931): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1: 25 000, Blatt Hammelburg Süd Nr. 91. – 48 S., München (Bayerisches Oberbergamt).

- Schröder, B. (1976): Geologische Karte von Bayern 1:25 000, Erläuterungen zum Blatt Nr. 5929 Hofheim i. Ufr. – 116 S., München (Bayerisches Geologisches Landesamt).
- Schröder, B. (1987): Inversion tectonics along the western margin of the Bohemian massif. – *Tectonophysics* **137**: 93–100, Amsterdam (Elsevier).
- Schröder, J. [Hrsg.] (2009): Steine in deutschen Städten. 18 Entdeckungsrouten in Architektur und Stadtgeschichte. – 288 S., Selbstverlag Geowissenschaftler in Berlin und Brandenburg e. V.
- Schuster, M. (1910): Geologische Karte des Königreichs Bayern 1 : 25 000, Blatt Motten 9 – Wildflecken 10. – München (Bayerisches Oberbergamt).
- Schuster, M. (1911/12): Geologische Karte des Königreichs Bayern 1 : 25 000, Blatt Hammelburg-Nord 65. – München (Bayerisches Oberbergamt).
- Schuster, M. (1921a): Die geologischen Verhältnisse der südlichen Rhön zwischen dem Büchelberg und der Saale. – Habilitationsschrift, TU München. – 88 S., München (Universitätsdruckerei Dr. Wolf & Sohn).
- Schuster, M. (1921b): Erläuterungen zur Geologischen Karte des Königreichs Bayern 1 : 25 000. Blatt 65 Hammelburg Nord. – 104 S., München (Bayerisches Oberbergamt).
- Schuster, M. (1940): Der Schönbornsprudel und andere alte Solquellen bei Bad Kissingen. – *Mitt. Reichsstelle Bodenforsch.*, **36**: 95 S., München.
- Schwarz, H.-U. (1975): Sedimentary structures and facies analysis of shallow marine carbonates: [Lower Muschelkalk, Middle Triassic, southwestern Germany]; with 1 table. – *Contributions to Sedimentology*, **3**: 100 + 12 S., Stuttgart (Schweizerbart).
- Schwarzmeier, J. (1977): Geologische Karte von Bayern 1:25 000, Erläuterungen zum Blatt Nr. 6024 Karlstadt und zum Blatt Nr. 6124 Remlingen. – 155 S., München (Bayerisches Geologisches Landesamt).
- Schwarzmeier, J. (1979): Geologische Karte von Bayern 1 : 25 000, Erläuterungen zum Blatt Nr. 6123 Marktheidenfeld. – 174 S., München (Bayerisches Geologisches Landesamt).
- Schwarzmeier, J. (1983): Geologische Karte von Bayern 1 : 25 000. Erläuterungen zum Blatt Nr. 6127 Volkach. – 132 S., München (Bayerisches Geologisches Landesamt).
- Schwarzmeier, J. (in Vorbereitung): Geologische Karte von Bayern 1:25 000. Erläuterungen zum Blatt Nr. 5824 Gräfendorf. – Augsburg (Bayerisches Landesamt für Umwelt).
- Specht, S. (2018): Geologische Karte von Bayern 1:25 000. Erläuterungen zum Blatt Nr. 5827 Maßbach. – 192 S., Augsburg (Bayerisches Landesamt für Umwelt).
- Tanner, D. C., Leiss, B. & Vollbrecht, A. (2013): Strukturgeologie des Leinetalgrabens (Exkursionen G1 und G2 am 4. u. 5. April 2013). – *Jber. Mitt. Oberrhein. Geol. Ver. N.F.*, **95**: 131–168, Stuttgart.
- Trusheim, F. (1964): Über den Untergrund Frankens – Tiefbohrungen in Franken und Nachbargebieten 1953–1960. – *Geologica Bavarica* **54**: 92 S., München (Bayerisches Geologisches Landesamt).
- Voigt, J. C. W. (1783): Mineralogische Beschreibung des Hochstifts Fuld und einiger merkwürdiger Gegenden an Rhein und Main (mit einer petrographischen Landkarte). – 244 S.; Dessau und Leipzig.

- Vossmerbäumer, H. (1973): Die „Lösungsrippeln“ (Schmitt 1935) im Wellenkalk Frankens. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **142** (3): 351–375, Stuttgart.
- Vossmerbäumer, H. (1983): Geologische Karten. – 274 S., Stuttgart (Schweizerbart).
- Vossmerbäumer, H. (1985): Strukturgeologische Untersuchungen in Mainfranken: Bestandsaufnahme und Versuch einer Interpretation. – Z. dt. geol. Ges., **136**: 69–92, Hannover.
- Vossmerbaeumer, H. & Vossmerbaeumer, R. (1969): Über „gestriemte“ Gerölle im unterfränkischen Wellenkalk. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., Mh (1969): 403–422, Stuttgart.
- Weissert, H. & Stössel, I. (2010): Der Ozean im Gebirge. Eine geologische Zeitreise durch die Schweiz. – 185 S., 136 Abb., 2. Aufl., Zürich (vdf-Verlag).
- Wilczewski, H. N. (1967): Mikropaläontologische Untersuchungen im Muschelkalk Unterfrankens. – 111+XIV S., Inaug. Diss. Univ. Würzburg, Würzburg.
- Wilson, M., Neumann, E.-R., Davies, G. R., Timmerman, M. J., Heeremans, M. & Larsen, B. T. (2004): Permo-Carboniferous Magmatism and Rifting in Europe. – Geol. Soc. London Spec. Publ., **223**: 498 S., London.
- Wurster, P. (1964): Geologie des Schilfsandsteins. – Mitt. Geol. Staatsinst. Hamburg, **33**: 1–140 S., Hamburg.
- Ziegler, P. A. (1990): Collision related intra-plate compression deformations in Western and Central Europe. – J. Geodynamics, **11**: 357–388, Amsterdam (Elsevier).

Glossar

Erläuterung im vorangegangenen Text verwendeter, nicht allgemein gebräuchlicher Fachbegriffe. Zusätzliche Auskunft über die geologische Fachterminologie geben einschlägige Wörterbücher wie zum Beispiel Murawski & Meyer (1998).

→Fazies:

Gesamtheit der petrographischen und paläontologischen Merkmale einer Ablagerung („Gesicht“, Habitus), die von den physisch-geographischen und geologischen Verhältnissen des Abtragungs- und Ablagerungsgebietes bestimmt werden. Nach Ablagerungsorten unterscheidet man *Beckenfazies* (tiefere Bereiche von Meeren und Seen), *Randfazies* (Ränder von Meeren, Seen oder Festländern) und *Schwellenfazies* (flache, inselartige Festländer; Auftauchbereiche).

→Gebirge:

In der geologischen und bergmännischen Umgangssprache Bezeichnung für einen Gesteinsverband, ohne dass unbedingt ein Gebirge im orographischen Sinne erkennbar wäre.

→Graben:

Zwischen mehr oder weniger parallel verlaufenden Verwerfungen durch Zugbeanspruchungen eingesunkener Streifen der Erdkruste.

→hangend, Hangendes:

Das eine Bezugsschicht überlagernde Gestein (im stratigraphischen Sinn jünger als die Bezugsschicht).

→herzynisch:

NW–SE gerichtetes Streichen, nach der Ausrichtung des Harzes abgeleitet.

→Ingression, ingressiv:

Langsames Vordringen eines Meeres in vorhandene oder im Entstehen begriffene festländische Becken.

→Kimmerische Gebirgsbildung/Orogenese:

Gebirgsbildungsphase von der Obertrias bis zur Wende Jura/Kreide.

→legend, Liegendes:

Das eine Bezugsschicht unterlagernde Gestein (im stratigraphischen Sinn älter als die Bezugsschicht).

→Lineament:

Große, bis in die Zone des Gesteinsfließens hinabreichende bruchtektonische Bewegungsfläche der Erdrinde (Erднаht, Geosutur, Geofraktur, →*diktyogenetische Bewegungen*).

→mächtig, Mächtigkeit:

Dicke einer Gesteinsschicht oder einer stratigraphischen Einheit.

→periglazial:

Frostverursachte Formen und Prozesse in Boden und Gestein in nicht von (Gletscher-)Eis bedeckten Gebieten.

→rheinisch:

SSW–NNE gerichtetes Streichen, nach dem Verlauf des Oberrheingrabens abgeleitet.

→Rippelmarken:

An der Grenzfläche eines bewegten Mediums (Wind, Wasser) zum klastischen Untergrund entstandene parallel verlaufende, gerade oder gebogene Kämme und Furchen auf der Sedimentoberfläche.

→Solifluktion:

Fließende bis kriechende Bewegung von Schutt- und Erdmassen auf geneigter Unterlage (Abgleitung), besonders ausgeprägt auf Dauerfrostboden (in polaren und subpolaren Gebieten).

→*Störung*:

Trennfuge im Gebirge, an der eine Verstellung der beiden angrenzenden Schollen stattgefunden hat.

→*syndimentär*:

Bezeichnung für Vorgänge, die während der Sedimentation ablaufen.

→*Tongallen*:

Aus Tonschmitzen durch Umlagerung im Zuge der Sedimentation entstandene, runde bis ovale, meist flache Tonlinsen in Sandsteinen.

→*Variskische Orogenese/Gebirgsbildung*:

Bedeutende Gebirgsbildungsphase vom Ende Unterdevon bis zum Ende Perm.

→*Verwerfung*: →*Störung*.



Eine Behörde im Geschäftsbereich
Bayerisches Staatsministerium für
Umwelt und Verbraucherschutz

