

STRATIGRAPHIE UND TEKTONIK IM GROSSRAUM  
MASSBACH (LAUER) ZWISCHEN DEN NATURPARKS  
BAYERISCHE RHÖN UND HASSBERGE

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des naturwissenschaftlichen Doktorgrades  
der Philosophischen Fakultät I  
(Historische, Philologische, Kultur- und Geographische Wissenschaften)  
der Julius–Maximilians–Universität Würzburg

vorgelegt von  
Diplom-Geologe Sebastian Specht  
aus Eilenburg

WÜRZBURG 2014

Arbeit eingereicht am:

1. Gutachter: Prof. Dr. Roland Baumhauer
  2. Gutachter: Prof. Dr. Herbert Vossmerbäumer
- der Dissertation

1. Prüfer: Prof. Dr. Herbert Vossmerbäumer
  2. Prüfer: Prof. Dr. Barbara Sponholz
- der mündlichen Prüfung

Tag der mündlichen Prüfung: 16.06.2014

Doktorurkunde ausgehändigt am: 30.07.2014

## **Eigenständigkeitserklärung**

Hiermit erkläre ich, dass ich diese Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst habe. Andere, als die von mir angegebenen Quellen oder Hilfsmittel wurden von mir nicht benutzt. Die aus den verwendeten Werken wörtlich oder inhaltlich benutzten Stellen wurden als solche von mir kenntlich gemacht.

Eilenburg, den

---

Sebastian Specht

## **Danksagung**

Ich danke Herr Prof. Dr. R. BAUMHAUER für die Vergabe des Themas dieser Arbeit und deren Betreuung. Sie entstand in Zusammenarbeit mit dem Bayerischen Landesamt für Umwelt – Geologischer Dienst im Rahmen der Maßnahme zur „Schaffung geologischer und hydrogeologischer Informationsgrundlagen“, die über den „Europäischen Fond für regionale Entwicklung“ (EFRE) gefördert wurde. Herrn RD Dipl. Geol. Dr. W. FREUDENBERGER gilt an dieser Stelle mein Dank für die Unterstützung und Betreuung der Arbeit seitens des Bayerischen Landesamtes für Umwelt. Herrn Dipl. Geol. B. PITSCKA (WWA Kissingen) danke ich für die zur Verfügung gestellten Bohrunterlagen, Herrn RR Dipl. Geol. Dr. E. KROEMER (Bayerisches Landesamt für Umwelt) für die Bereitstellung der topographischen Unterlagen und Herrn D. JUNG (Bayerisches Landesamt für Umwelt) für die zur Verfügung gestellten Aufschluss- und Bohrungsdaten. Dem Bayerischen Landesamt für Umwelt danke ich ebenfalls für die Genehmigung der Darstellung von Bohrungsausschnitten der Forschungsbohrung Stadtlauringen I (2008).

Wertvolle geologische Informationen wurden durch die langjährige Arbeit von Mitgliedern des Naturwissenschaftlichen Vereins Schweinfurt e.V. zusammengetragen und zur Verfügung gestellt. Für ihre Unterstützung namentlich bedanken möchte ich mich an dieser Stelle bei Herrn RD Dipl. Geol. Dr. G. BÜTTNER (1. Vorsitzender) und Herrn H. MÜLLER (Stadtlauringen) sowie Herrn G. STÜRMER (Schweinfurt). Herrn G. STÜRMER besonders für die Bestimmung von Muschelkalkfossilien und Einsichtnahme in seiner Privatsammlung zwecks Auswertung von Funden auf dem Blattgebiet.

Besonderen Dank möchte ich meiner Familie zukommen lassen, welche mir zu jeder Zeit zur Seite gestanden hat und ohne deren Unterstützung und Zuspruch und Verständnis die Anfertigung dieser Arbeit nicht möglich gewesen wäre.

## Inhalt

	Seite
Zusammenfassung	VII
Abstract	IX
Abbildungsverzeichnis	XI
Tabellenverzeichnis	XV
1 Einleitung	1
2 Naturräumlicher Überblick	2
3 Erdgeschichte	9
4 Schichtenfolge	16
4.1 Tieferer Untergrund	16
4.2 Trias	16
4.2.1 Muschelkalk	18
4.2.1.1 Unterer Muschelkalk	18
4.2.1.2 Mittlerer Muschelkalk	25
4.2.1.3 Oberer Muschelkalk	30
4.2.2 Keuper	44
4.2.2.1 Unterer Keuper	44
4.2.2.2 Mittlerer Keuper	58
4.3 Känozoikum	61
4.3.1 Tertiär	62
4.3.2 Tertiär bis Quartär	67
4.3.2.1 Plio/pleistozäne Ablagerungen	67
4.4 Quartär	69
4.4.1 Pleistozäne Ablagerungen	70
4.4.2 Pleistozän bis Holozän	72
4.4.3 Holozäne Ablagerungen	74
5 Tektonischer Bau	77
5.1 Einführung	77
5.2 Anmerkungen zur Streichlinienkarte (Beil.2) und zum Regional- Tektonischen Überblick 1:60 000 (Beil.7)	78
5.3 Tektonischer Überblick des Blattes Maßbach	82

	Seite	
5.4	Verbiegungen	83
5.5	Verwerfungen	85
5.6	Lineationen	89
5.7	Klüfte	91
5.8	Alter der Tektonik	92
6	Literatur	96

## **Anhang**

I :	Aufschlüsse	104
II :	Bohrungen	127

## **Anlagen**

Geologische Karte 1:25 000 des Blattes 5827 Maßbach

Beilage 1 – Streichpunkteplan 1:50 000 zum Blatt Maßbach

Beilage 2 – Streichlinienplan 1:50 000 zum Blatt Maßbach für die Grenze  
mo1+2 / mo3 (Cycloidesbank)

Beilage 3 – Karte der Strukturen 1:50 000 zum Blatt Maßbach

Beilage 4 – Lineationskarte 1:50 000 zum Blatt Maßbach

Beilage 5 – Lineations- und Störungskarte 1:50 000 zum Blatt Maßbach

Beilage 6 – Ausgewählte Profilschnitte zur Tektonik des Blattes Maßbach

Beilage 7 – Regional – Tektonischer Überblick 1:60 000

Beilage 8 – Geologische Schnitte durch den Regional – Tektonischen Überblick  
1:60 000 – Höhe der Grenze Muschelkalk / Keuper

## **Zusammenfassung**

Diese Arbeit stellt die Ergebnisse der stratigraphischen und tektonischen Aufnahme des Blattes 5827 Maßbach vor. Sie erfolgte im Rahmen der geologischen Landesaufnahme von Bayern 1:25 000 sowie im Auftrag des Bayerischen Landesamts für Umwelt und beruht auf einer geologischen Detailkartierung im Maßstab 1:10 000. Die wesentlichen Ergebnisse sind folglich in der Geologischen Karte 1:25 000 und in der Strukturkarte 1:50 000 dargestellt.

Zur Aufgabenstellung gehörten ebenfalls eine moderne Erfassung und Darstellung der Schichtenfolge unter stratigraphischen und faziellen Gesichtspunkten sowie die Aufnahme und Interpretation geologischer Strukturen und deren Einbindung in den regionalen Rahmen (Anlage 7). Dieser Arbeit kommt somit nicht nur akademisches Interesse zu. Vielmehr ist sie auch für angewandte Fachbereiche wesentlich: u.a. für Hydrogeologie, Geothermie oder für Fragen der Raumplanung.

Das Kartenblatt 5827 Maßbach liegt im nordöstlichen Unterfranken im Norden Bayerns (Abb.1). Die nächstgrößere Stadt, südlich des Blattgebietes, ist Schweinfurt. Das Gebiet zeigt einen Ausschnitt des südwestdeutschen Schichtstufenlandes innerhalb der Südwestdeutschen Großscholle sensu CARLÉ (1955). Geomorphologen rechnen es der Hochfläche der „Schweinfurter Rhön“ zu. Ein naturräumlicher Überblick über Geographie, Geologie, Hydrogeologie, Rohstoffgeologie und Bodenkunde sowie ein erdgeschichtlicher Abriss werden im ersten Teil der Arbeit (S. 2–15) gegeben.

Die Kartierung erfolgte als Lesesteinkartierung; denn die Aufschlussverhältnisse waren schlecht. Auch existieren nur wenige auswertbare Bohrungen. Vor diesem Hintergrund stellt der zweite Teil der Arbeit die zu Tage austreichende mesozoische Schichtenfolge vor (S.16–76). Die Schichtenfolge gehört ausschließlich in die Trias, reicht vom Unteren Muschelkalk bis zum Unteren Gipskeuper und umfasst etwa 270 bis 280 Meter. Hinzu kommen verschiedene quartäre Sedimente geringer Mächtigkeit.

Der dritte Teil der Arbeit (S. 77–95) befasst sich mit den Lagerungsverhältnissen und der tektonischen Zergliederung des Gebietes. Das tektonische Relief auf Blatt 5827 Maßbach misst etwa 260–270 m. Prägendes Element ist der Kissingen–Haßfurter Sattel, dessen

Sattelachse das Blattgebiet von NW nach SE quert. Im SW-Quadranten ist die in Südwestdeutschland bedeutsame Kissingen-Haßfurter-Störungszone wirksam.

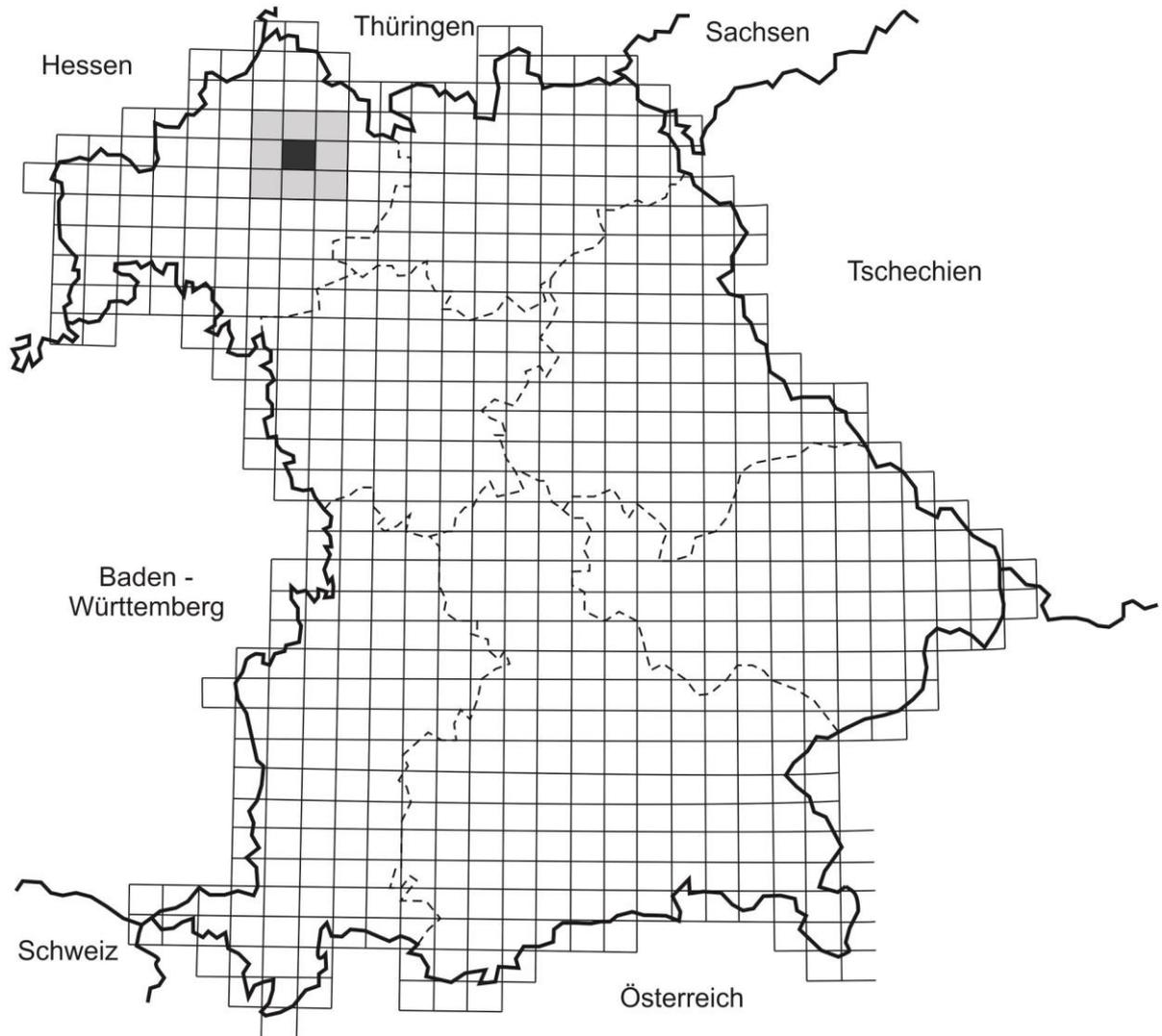


Abb.1: Lage des Blattes 5827 Maßbach (schwarz hinterlegt) und des regionalen Rahmens (grau hinterlegt) innerhalb des Freistaates Bayern.

Im regionalen Rahmen verbinden sich eine Vielzahl von nachgewiesenen tektonischen Elementen zu sich überlagernden tektonischen Strukturen. Deren Ausgestaltung verlief mehrphasig und sie erhielten ihre heute bestehende Form wohl durch die Fernwirkung der alpidischen Orogenese. Die Anlage der tektonischen Hauptelemente hingegen reicht wahrscheinlich bis in die ausgehende variszidische Gebirgsbildung zurück. Die zusammenfassende Analyse und Darstellung der Ergebnisse führt in dieser Arbeit zur Einarbeitung des Blattes 5827 Maßbach in den regionalen stratigraphischen wie tektonischen Rahmen der umliegenden Blätter der GK 25.

## **Abstract**

The present thesis deals with the geological mapping of Sheet 5827 Maßbach in north-western Bavaria (Fig.1), north of the city of Schweinfurt. Fieldwork was done on the scale of 1:10.000, but the results are presented on the official scale of 1:25.000. This method is applied for both the 1:25.000 geological map and the 1:50.000 tectonic map.

The project was inaugurated by the “Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)”, an authority preceded by the State Geological Survey of Bavaria, in order to complete the country’s map series. The results of this thesis are not only of academic interest but are also definitely needed for applied purposes, e.g. hydrogeology, geothermics, the quarrying and mining industries, waste disposal management and land-use planning.

The area of sheet Maßbach is characterized by a cuesta landscape scarped into Mesozoic strata of exclusively Triassic age. Structurally speaking it is situated near the northern tip of the so-called “Süddeutsches Dreieck” sensu CARLÉ (1955). In detail, geomorphologists attribute the landscape to the “Schweinfurter Rhön”. An overview in terms of geography, geology, hydrogeology, raw materials and soil science is presented in Chapter 1 (pp. 2–15), together with an outline of earth history and stratigraphy.

Fieldwork suffered from poor outcrop conditions and the lack of sufficiently long drill cores. Mapping, therefore, was based on rubble stones and morphologic criteria. In this context about 270 to 280 m of Triassic strata was mapped, ranging from the Lower Muschelkalk to the Middle Keuper, i.e. limestones and marlstones, dolostones, clays and sandstones as well as gypsum and anhydrite. The Triassic layer sequence is partly overlaid by various thin quaternary sediments. Chapter 2 (pp. 16–76) of this thesis documents stratigraphy and facies of the outcropping sequences.

The 3rd chapter (pp. 77–95) deals with structural geology. In general, layering is rather smooth. The general strike is about NE/SW, and the angles of dip are normal but rather small. Nevertheless, a general tectonic relief of about 260 to 270 m has been read from the structural map. This is due to the Kissingen–Haßfurt anticline, the axis of which crosses the map from NW to SE. The area, moreover, is affected - SW on the map - by the Kissingen–Haßfurt fault zone, which is a significant feature of south-western Germany.

Furthermore, this thesis includes Appendices 7 and 8 as a synthesis of regional structural geology to document the importance of local findings within a wider framework. The origin of the region's structural geology is regarded as being polyphase. There is evidence of late Paleozoic faults (Variscan orogeny) being the starting points for fracturing processes in the Mesozoic cover. Final structuring is explained by remote effects of the Alpine orogenesis. Thus a long time span and changing stress-fields are thought to be responsible for the actual situation, which is Tertiary in age.

## Abbildungsverzeichnis

	Bezeichnung	Seite
Abb.1:	Lage des Blattes 5827 Maßbach (schwarz hinterlegt) und des regionalen Rahmens (grau hinterlegt) innerhalb des Freistaates Bayern.	VIII
Abb.2:	Naturräumliche Gliederung mit der Lage von Maßbach innerhalb Unterfrankens (verändert nach RABUS & KNÖPFELE 2003: Beilage).	3
Abb.3:	Lageplan mit Blattteilung der geologischen Karte 1:500 000 (verändert nach BAYER. GEOL. L.-AMT 1996).	4
Abb.4:	Regionaler Rahmenausschnitt der BÜK 500 von Bayern. Gemäß der Original-Kartenlegende entsprechen die für das Blattgebiet maßgeblichen Böden nachfolgend: 3 = Lößlehm Boden; 4 = Renzinen; 5 = unterentwickelte Braunerden; 12 = Braunerden; 14 = Tonböden; 19 = podsolierte Braunerden; 20 = vergleyte Braunerden (verändert nach VOGEL 1961: Karte).	7
Abb.5:	Übersichtskarte des tektonischen Baues von Mitteleuropa. Die Lage des Blattes 5827 Maßbach ist durch ein schwarzes Rechteck markiert (verändert nach EUROPEAN SCIENCE FOUNDATION 1992).	10
Abb.6:	Stratigraphische Gliederung der Trias international und national (verändert nach DSK 2002). Absolute Alter entsprechen dem gegenwärtigen Kenntnisstand.	11
Abb.7:	Übersichtsprofil der Forschungstiefbohrung Rannungen I (1955/56) in Anlehnung an TRUSHEIM (1964). Für das detaillierte Bohrprofil siehe Anhang – Bohrungen.	17
Abb.8:	Normalprofil des Unteren Muschelkalks auf Blatt Maßbach zusammengestellt nach der FB Rannungen I (TRUSHEIM 1964: 88ff), Geländebefunden & HOFFMANN (2005: 23ff) sowie SCHWARZMEIER (1982: 31).	19
Abb.9:	Details der Gefügeausbildungen im Unteren Muschelkalk auf Blatt 5827 Maßbach, a= im Wellenkalk, b= in den Schaumkalkbänken.	20
Abb.10:	Die Abbildung zeigt die Faziesentwicklung im Bereich der Schaumkalkbänke mit dem Übergang zum Mittleren Muschelkalk auf dem Blattgebiet. Erkennbar ist die abnehmende Mächtigkeit der Orbicularismergel bei Entwicklung einer „Dritten Schaumkalkbank“. (A 2) = Rannungen Ost, (A 5) = Poppenlauer I, (A 7) = Holzhausen Ost, (A 9) = Jeusing, (A 10) = Maßbach Süd.	23

Bezeichnung	Seite
Abb.11: Ehemaliger, bereits teilrenaturierter Abbau im oberen Neugehegtal (Unterer Muschelkalk 3), südlich Poppenlauer (A 6), Aufschlusshöhe ca. 3,5 m, Blick nach ENE (WK 8 = Wellenkalkfolge 8; 2. SK = Zweite Schaumkalkbank; WK 9 = Wellenkalkfolge 9).	25
Abb.12: Normalprofil des auf Blatt Maßbach austreichenden Mittleren Muschelkalks nach Geländebefunden und in Anlehnung an HOFFMANN (2010: 24, Tab.3).	27
Abb.13: Mittlerer Muschelkalk, Hornstein-Lesesteine aus dem Bereich zw. Rannungen und Maßbach (Seiderloh), als verfrachtete Gerölle aus dem Thalwassergrund. Maßstab in cm.	29
Abb.14: Mittlerer Muschelkalk, Hornstein-Lesestein aus dem Bereich zw. Rannungen und Maßbach (Seiderloh), als erkennbarer Schillkalk. Maßstab in cm.	30
Abb.15: Teilprofil durch den Oberen Muschelkalk 1, aufgenommen beim Bau der BAB 71 südöstlich von Rottershausen (A 9). Das Profil setzt etwa 8 m über der Grenze Mittler Muschelkalk/Oberer Muschelkalk an. Gezeichnet nach einer Aufnahme von HENZ & SELL (2006: 364ff) (vgl. Anhang - Aufschlüsse).	32
Abb.16: Profil durch den Oberen Muschelkalk 2, aufgenommen beim Bau der BAB 71 nordwestlich von Rannungen (A 12). Das Profil setzt wenige Dezimeter über der Spiriferinabank an. Gezeichnet nach einer Aufnahme von BÜTTNER & STÜRMER (2006 c: 139ff) (vgl. Anhang - Aufschlüsse). Legende wie bei Abb.15.	33
Abb.17: Rinnenartige (Gefüge)Texturen (so genannter „gutter cast“) aus dem unteren Bereich des Oberen Muschelkalks 2 südwestlich von Rannungen. Maßstab in cm.	34
Abb.18: Lesestein der Spiriferinabank; Dachfläche mit Exemplaren von <i>Spiriferina (Punctospirella) fragilis</i> , südlich Hesselbach (R 35 94 250, H 55 52 500). Maßstab in cm.	36
Abb.19: Lesestein der Cycloidesbank vom Galgenhügel, westlich Volkershausen. Maßstab in cm.	37
Abb.20: Vollständiges Profil durch den Oberen Muschelkalk 3, aufgenommen beim Bau der BAB 71 nordwestlich von Rannungen (A 12). Gezeichnet nach einer Aufnahme von BÜTTNER & STÜRMER (2006 c: 134ff) (vgl. Anhang - Aufschlüsse).	39
Abb.21: Faunenvertreter aus dem mo3: <i>Pleuromectites laevigatus</i> (östlich Hambach). Maßstab in cm.	40

Bezeichnung	Seite
Abb.22: Faunenvertreter aus dem mo3: <i>Loxonema obsoletum</i> (nordwestlich Pfändhausen). Maßstab in cm.	41
Abb.23: Faunenvertreter aus dem mo3: <i>Ceratites nodosus</i> (2 Stk. mit <i>Hoernesia socialis</i> (Lauertal zwischen Maßbach und Rothhausen). Maßstab in cm.	41
Abb.24: Lesesteine des Grenzglaukonitkalksteins mit sichtbarer Glaukonitführung, westlich Madenhausen. Maßstab in cm.	44
Abb.25: Profile durch die Unteren Tonstein–Gelbkalkschichten von West (links) nach Ost (rechts). Markiert sind wichtige Leithorizonte. Nach BÜTTNER & STÜRMER (1986: 79; 2006 c: 134ff) & SPECHT (in Vorb.).	46
Abb.26: Bankplatte aus dem Werksandstein–Bereich mit symmetrischen Rippelmarken aus dem Bereich zwischen Ballingshausen & Hesselbach. Sichtbar ist die Oberseite des Schüttungskörpers.	51
Abb.27: Der Abschnitt des Werksandstein–Bereichs in der FB Stadtlauringen I (2008) und der Oberen Tonstein–Gelbkalkschichten im Ziegeleibruch Stadtlauringen nach einer Neuaufnahme im Herbst 2011 (westlicher Blattrandbereich des Blattes 5828 Stadtlauringen) (A 5828). Markiert sind wichtige Leithorizonte.	53
Abb.28: Handstück des Anoplophorasandsteins (Rothhausen, <b>A 20</b> ). Erkennbar sind die Feinschichtung des grüngrauen Feinsandsteins ebenso wie Wurzelreste (vgl. hierzu Unterer Sandstein). Maßstab in cm.	57
Abb.29: Profilausschnitt der FB Stadtlauringen I mit den obersten Abschnitt des Unteren Keupers und den Unteren Myophorienschichten (verändert nach SPECHT in Vorb.).	60
Abb.30: Kluftgebundene Eisenabscheidungen: a) auf einem Lesestein aus dem Oberen Muschelkalk 3; b) an einem Steinkern von <i>Ceratites</i> , nordöstlich Holzhausen (Bereich der Kissingen–Haßfurter Störungszone). Maßstab in cm.	62
Abb.31: Lesestein einer Spaltenfüllung aus Calcit, aus dem Bereich des Oberen Muschelkalk, Kissingen–Haßfurter Störungszone nordöstlich Hambach. Maßstab in cm.	64
Abb.32: Rotfärbung im Gefolge thermische Überprägung an einem Lesestein einer Schaumkalkbank (Unterer Muschelkalk), <i>Weißer Grund</i> , nordöstlich Rannungen, Bereich der <b>Rannunger Störungszone</b> . Maßstab in cm.	64
Abb.33: Rotfärbung im Gefolge thermische Überprägung an einem Lesestein eines Zellenkalks (Mittlerer Muschelkalk), <i>Ehrbühl</i> , nördlich Rannungen, Bereich der <b>Rannunger Störungszone</b> . Maßstab in cm.	65

Bezeichnung	Seite
Abb.34: Rotfärbung im Gefolge thermische Überprägung an einem Lesestein einer Schillkalk-Bank aus der Bereich des Oberer Muschelkalk, südwestlich Holzhausen, Bereich der <i>Kissingen-Haßfurter Störungszone</i> . Maßstab in cm.	66
Abb.35: Rotfärbung im Gefolge thermische Überprägung an einem Lesestein aus dem Mittleren Muschelkalk (Zellenkalk), <i>Ehrbühl</i> , nördlich Rannungen, Bereich der Rannunger Störungszone mit Bleichungshöfen entlang calcitischer Klüfte (Pfeile). Maßstab in cm.	67
Abb.36: Hochschotterlesesteine aus dem Umfeld von Rannungen (vermutlich Buntsandstein). Maßstab in cm.	69
Abb.37: Lößlehmdecke über dolomitischen Tonsteinmergeln des Mittleren Muschelkalks in einer Silobaugrube südwestlich Maßbach. Das Schichtfallen des Mittleren Muschelkalks mit dem Hang beträgt ca. 3° NE.	71
Abb.38: Regionaltektonisches Umfeld des Blattes Maßbach mit den wichtigsten tektonischen Strukturen. Zusammengestellt anhand der Daten von BÜTTNER (1989); HEGENBERGER (1969); HOFFMANN (2005; 2010); SCHWARZMEIER (1982); SCHUSTER (vor 1930) & SPECHT (2013).	78
Abb.39: Harnischfläche auf einem Lesestein des Oberen Muschelkalk 1+2 aus der Kissingen-Haßfurter Störungszone nordöstlich Holzhausen, Gleitstriemung senkrecht zur Schichtung. Maßstab in cm.	86
Abb.40: Lesestein aus dem Mittleren Muschelkalk, südwestlich von Holzhausen. Beleg für die Zertrümmerung des Gesteins im Bereich der Kissingen-Haßfurter Störungszone mit anschließender Ausheilung der Klüfte. Maßstab in cm.	88

## Tabellenverzeichnis

Bezeichnung	Seite
Tab.1: Gliederung des Muschelkalks in Unterfranken, Angaben zur Mächtigkeit nach BÜTTNER & SCHWARZMEIER (1997), DSK (2002), FREUDENBERGER et al (2003) & HOFFMANN (2000; 2005 & 2010). Die Berechnung der Gesamtmächtigkeit erfolgt – wie in den folgenden Tabellen – mit alternierender Kreuzaddition.	18
Tab.2: Zusammenstellung der Mächtigkeitsentwicklung der Schaumkalkbänke im Umfeld des Blattes 5827 Maßbach (k. A. = keine Angaben).	22
Tab.3: Zusammenstellung der Mächtigkeitsentwicklung des Stylolithenkalksteins im Umfeld des Blattes 5827 Maßbach (k. A. = keine Angaben).	28
Tab.4: Gliederung des Oberen Muschelkalks mit Angaben zur Gliederung, Lithologie und Mächtigkeit (verändert nach SCHWARZMEIER 1982: 39, Abb.8; BÜTTNER 1989: 27ff & SPECHT 2012).	31
Tab.5: Zusammenstellung der Mächtigkeitsentwicklung des Grenzglaukonitkalksteins im Umfeld des Blattes 5827 Maßbach (k. A. = keine Angaben).	43
Tab.6: Gliederung des Unteren Keupers mit Angaben zur Lithologie und Mächtigkeit auf Blatt 5827 Maßbach nach Geländebefunden.	45
Tab.7: Zusammenstellung der Mächtigkeitsentwicklung und Lage der Hauptquarzitschieferplatten innerhalb der Unteren Tonstein–Gelbkalkschichten im Umfeld des Blattes 5827 Maßbach.	49
Tab.8: Zusammenstellung der in Beilage 1 bei der Umrechnung auf den Bezugshorizont Oberer Muschelkalk (1+2)/ Oberer Muschelkalk 3 benutzten Mächtigkeiten.	79
Tab.9: Zusammenstellung der bei der Umrechnung der einzelnen Bezugshorizonte der einzelnen Blätter in den in Beilage 7 verwendeten Bezugshorizont benutzten Mächtigkeiten.	80
Tab.10: Übersicht über die wichtigsten Störungszonen und deren Ausbildung (UG = Untersuchungsgebiet).	81
Anhang – Aufschlüsse	
Tab.11: Übersicht über die verwendeten Aufschlüsse auf Blatt 5827 Maßbach.	105
Anhang – Bohrungen	
Tab.12: Auswahl wichtiger Bohrungen auf Blatt 5827 Maßbach.	127

## 1 Einleitung

Die Aufnahme der Geologischen Karte von Bayern 1:25 000 Blatt 5827 Maßbach wurde im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU) durchgeführt. Sie schloss an die geologische Kartierung des östlichen Anschlussblattes GK 5828 Stadtlauringen an (SPECHT 2013). Veröffentlichte Teilkartierungen liegen auf alten Positionsblättern vor: KRAUSS & REIS (1926), REIS (1914) und REIS & SCHUSTER (1914). Eine undatierte, unvollständige Manuskriptkarte des Positionsblattes Nr. 68 Maßbach von Begehungen durch J. NIEDERMAYER (vor 1935) existiert im Archiv des Bayerischen LfU. Übersichtsdarstellungen des Kartiergebietes finden sich bei BESCHOREN (1955), der Geologischen Übersichtskarte 1:200 000 (GÜK 200) des Blattes CC 6326 Bamberg (BGR 1994) sowie in der Geologischen Karte von Bayern 1:500 000 (GÜK 500) (BAYER. GEOL. L.-AMT 1996).

Die Kartierung erfolgte als Lesesteinkartierung. Diese stellt somit eine Symbiose von Geologie und Geomorphologie (Geographie) dar. Nennenswerte Aufschlüsse der ausbeißenden Schichtenfolge fehlten in der Zeit der Bearbeitung, was detaillierte Darstellungen der Schichtenfolge erschwerte. Hingegen erbrachte der Bau der Bundesautobahn (BAB) 71 zwischen den Jahren 2000 und 2005 wertvolle Hinweise. Von den dabei entstandenen Aufschlüssen wurden mehrere Profile aus dem Bereich des Oberen Muschelkalks aufgenommen (BÜTTNER & STÜRMER 2006 a; 2006 b; 2006 c; 2006 d; 2006 e; HENZ & SELL 2006). Ebenfalls existiert eine Forschungsbohrung (FB) des LfU auf dem östlichen Anschlussblatt 5828 Stadtlauringen (SPECHT, in Vorb.). Einschränkungen bei der geologischen Geländeaufnahme ergaben sich aufgrund von Sicherheitsbeschränkungen im zentralen Blattbereich durch die Nutzung als Truppenübungsplatz der amerikanischen Streitkräfte (USAREUR) – Garnison Schweinfurt.

## 2 Naturräumlicher Überblick

### *Naturgeographische Aspekte*

Die naturgeographischen Grundzüge von Unterfranken wurden detailliert von MÜLLER (1996) beschrieben: Insbesondere die naturräumlichen Gliederung, Landschaftsökologie sowie Landschaftsgenese.

Naturräumlich befindet sich Blatt 5827 Maßbach im nördlichen Teil der Fränkischen Triasplatte („*Mainfränkische Platten*“) (MÜLLER 1996: 166, Abb.36) (Abb.2). Der nordwestliche und westliche Teil wird dem regionalen Naturraum der *Wern–Lauer–Platte* zugeordnet, der zentrale und südliche Bereich dem *Hesselbacher Waldland* und die NE–Ecke dem westlichen *Grabfeld*. Den flächenmäßig größten Teil des Blattes nimmt im zentralen und südöstlichen Bereich eine flachwellige Hochfläche (Rumpffläche) ein. Diese wird aus den Sedimenten des *Oberen Muschelkalks* und des *Unteren Keupers* gebildet und ist Teil eines regional als *Schweinfurter Rhön* bezeichneten Gebietes.

Die höchste Erhebung des Blattgebietes liegt mit 417 m ü. NN, nördlich Weipoltshausen. Der niedrigste Punkt mit 258 m ü. NN in der Talaue nordwestlich von Maßbach, wo die Lauer das Blattgebiet im Norden verlässt.

Der Abfluss des Oberflächenwassers erfolgt im N und W des Blattes über die Lauer und ihre Vorfluter zur Fränkischen Saale. Im S gelangt das Wasser über einige kleinere Bäche (z. B. Maibach, Marienbach & Weipoltshausener Dorfgraben) zum Main. An der westlichen Blattgrenze entspringt die Wern im Rannunger Grund nordwestlich Holzhausen. Die Wasserscheide der zwei größten Vorfluter – der Lauer einerseits sowie des Mains andererseits – verläuft von SE nach NW zwischen Madenhausen und Hoppachshof vom Heidschlag an der östlichen Blattgrenze über die Höhen im Forst Jeusing zur Tannengrube. In diesem Bereich bis zu den Höhen in Rannungen grenzen die vorher genannten Einzugsgebiete an das Einzugsgebiet der Wern.

Das Einzugsgebiet der Lauer nimmt dabei als Einzelsystem rund 50 % des Blattgebietes ein; das der Wern mit ca. 20 % den kleinsten Teil des Blattgebietes. Auf dem Blatt sind Vorzugsrichtungen im Entwässerungssystem zu erkennen: Zum Teil verlaufen sie parallel zum

Ausstrich der Schichten, oder sie sind an tektonische Strukturen gebunden (Verwerfungen, Kluftsysteme) (z. B. Lauer, Erlenbach, Weipoltshausener Dorfgraben).

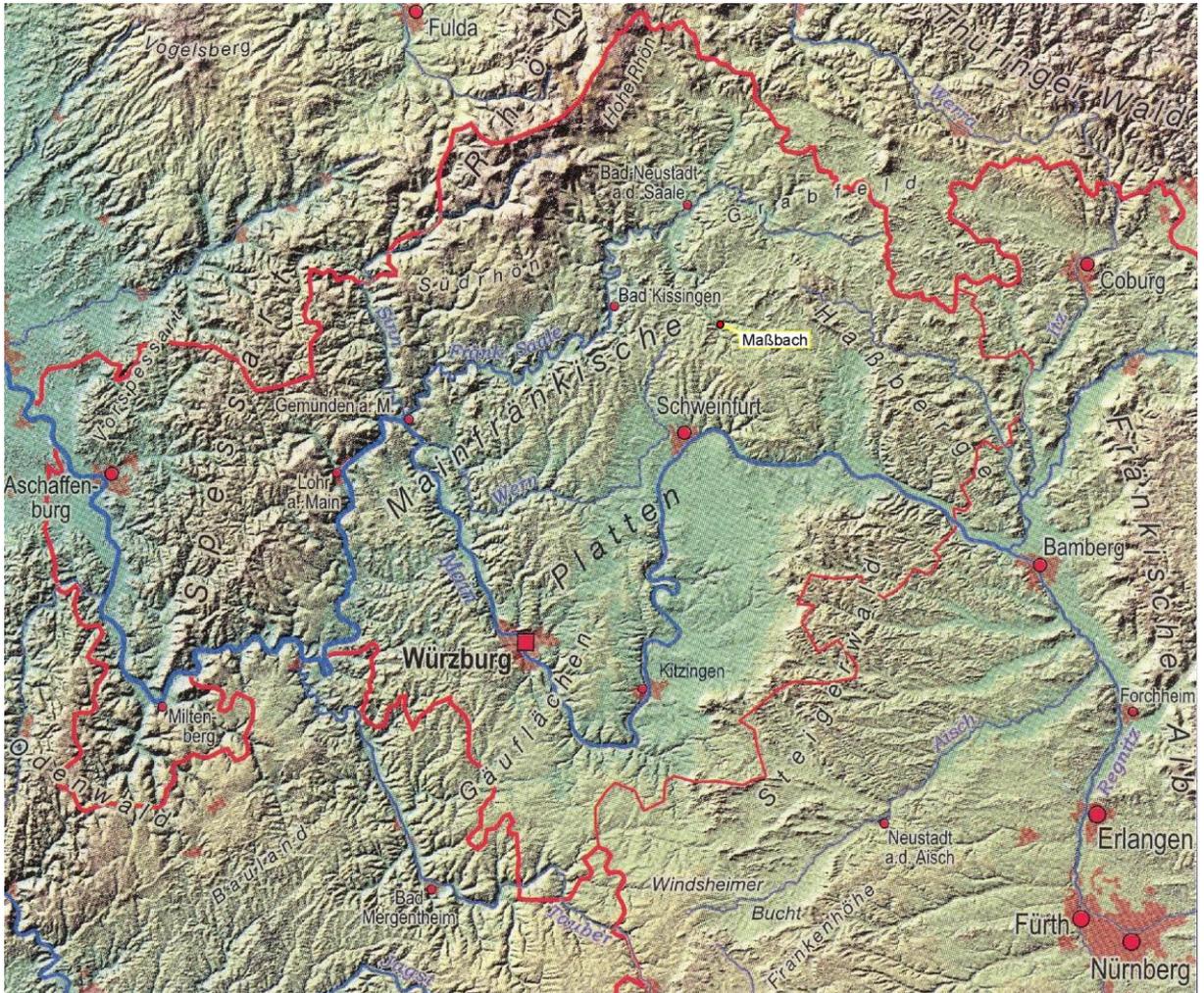


Abb.2: Naturräumliche Gliederung mit der Lage von Maßbach innerhalb Unterfrankens (verändert nach RABUS & KNÖPFLE 2003: Beilage).

Das Oberflächen-Entwässerungssystem ist von engen Talauen im Bereich des *Unteren* und *Oberen Muschelkalks* mit einem flachen Gefälle sowie von breiteren Tälern im *Mittleren Muschelkalk* und *Unteren Keuper* geprägt. Im Ausstrich des *Mittleren Muschelkalks* sind durch Subrosion im Untergrund vereinzelt Trockentäler mit nur periodischen Oberflächenabflüssen vorhanden. Die Vorfluter dort sind durch die hohen Sulfat-, Magnesium- und Kaliumgehalte für die Wasserversorgung in der Regel ungeeignet (vgl. BÜTNER 1984 b). Im flächenhaften Ausstrich der Tonsteine des *Unteren Keupers* wird durch Drainagemaßnahmen versucht, den zu Staunässe neigenden Fluren entgegenzuwirken.



*kalks* wird von steileren Flanken gebildet. Daran schließen sich die flacheren, zum Teil von Fließerden geprägten Hänge des *Unteren Keupers* an. Häufig treten in diesem Bereich die Sandsteine und Gelbkalke als Härtingsstufen erkennbar in Erscheinung. Den Abschluss zum Hangenden bilden die sanften Hänge des untersten *Gipskeupers* im Nordosten des Blattes.

Tektonisch ist Blatt Maßbach geprägt von der **Kissingen–Haßfurter Störungszone** und den Randbereichen der **Schweinfurter Mulde** sowie der **Grabfeld Mulde**. Dominierendes Element ist der **Kissingen–Haßfurter Sattel**, dessen Sattelachse das Blatt in NW–SE Richtung quert.

### ***Hydrogeologische Aspekte***

Gegenwärtig existieren für das Blattgebiet lediglich die Blätter der Hydrogeologischen-übersichtskarte (HÜK) 500 von Bayern (WAGNER et al 2009). Es lassen sich daher nur allgemeine Aussagen bezüglich der hydrogeologischen Verhältnisse treffen.

Menge und Verteilung des Wassers im geologischen Untergrund von Blatt 5827 Maßbach sind an die Faziesausbildung der geologischen Schichten und die tektonischen Strukturen gebunden. Innerhalb des *Unteren*, *Mittleren* und *Oberen Muschelkalks* sind bis zu drei eigenständige Grundwasserstockwerke über den unterlagernden Röttonsteinen ausgebildet (WAGNER et al 2003: 55). Grundwasserleiter sind die kalkreichen Schichten. Diese sind z. T. verkarstet im *Unteren* und *Mittleren Muschelkalk*. Grundwasserstauer sind die von Ton(mergel)steinen dominierten Schichtabschnitte. Begrenzte Grundwasserleiter im *Unteren Keuper* stellen Sandsteine (***Werksandstein–Bereich*** & ***Anoplophorasandstein***) sowie der ***Grenzdolomit*** (Kluftwasser) des *Unteren Keupers* dar.

Die Schüttung erfolgt in der Regel über Schichtquellaustritte und ist im hohen Maß vom Niederschlag abhängig. Oftmals versiegen kleinere Quellen in niederschlagsarmen Zeiträumen. Durch Subrosion im Untergrund treten im Ausstrich des *Mittleren Muschelkalks* Hungerquellen und Schwundlöcher auf. Zu den ganzjährigen Quellen zählen u. a. die des Weipoltshausener Dorfbachs, Pfersbachs, Marienbachs und die Wernquelle am Aubrunnen. Ein durch eine Verwerfung bedingter Grundwasseraustritt aus den Sandsteinen des *Unteren Keupers* findet sich am Erlenbrunnen. Wasseranalysen der Qualität und Quantität dieser Quellen sind nicht vorhanden.

Die Trinkwasserversorgung der Gemeinden Maßbach und Rannungen wird über eine Reihe von eigenen Brunnen gewährleistet. Diese sind im Bereich des *Unteren* und *Oberen Muschelkalks* angelegt. Nach WAGNER et al (2003: Anhang 1-9) weisen diese Grundwässer durchschnittliche Gehalte von 122 mg/l Ca<sup>2+</sup> und 397 mg/l HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> auf, was im Mittel etwa 26° dH entspricht. Die Gemeinde Hesselbach wird z. T. mit Mischwasser über eine Ringwasserleitung aus dem Maintal versorgt.

### ***Rohstoffgeologische Aspekte***

Zu den ehemals genutzten oberflächennahen Rohstoffen des Blattgebietes zählten neben den Bau- und Werksteinen des *Muschelkalks* die Werksandsteine des *Unteren Keupers*. Ton- und Schluffsteine wurden neben Lößlehm im unbedeutenden Umfang als Ziegelrohstoffe abgebaut.

Der Abbau von Kalken im *Unteren* und *Oberen Muschelkalk* zur Gewinnung von Straßen- und Wegeschottern wurde in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts weitgehend aufgegeben. Der Abbau im letzten größeren Steinbruch nordwestlich Holzhausen – innerhalb der **Kissingen–Haßfurter Störungszone** – wurde um die Jahrtausendwende eingestellt. Kleine Brüche zur temporären Streusplit–Gewinnung finden sich südlich und westlich Maßbach im obersten *Unteren Muschelkalk*. Alle anderen ehemaligen Abbaue sind renaturiert oder weitgehend verfüllt. Von den ehemaligen Steinbrüchen in den Horizonten des **Werksandstein–Bereichs** und des *Anoplophorasandsteins* im *Unteren Keuper* ist keiner mehr in Betrieb. Nach Aufgabe der Steinbrüche in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts sind alle renaturiert oder zumindest teilweise verfüllt.

### ***Bodenkundliche Aspekte***

Gegenwärtig existiert für das Blattgebiet lediglich die Bodenübersichtskarte (BÜK) 500 von Bayern (Abb.4), sowie die Reichsbodenschätzungskarte 1:25 000. Bodenkundliche Untersuchungen im Maßstab 1:25 000 werden vom Bayerischen LfU forciert, waren allerdings weder Gegenstand der Bearbeitung, noch abgeschlossen. Daher lassen sich nur allgemeine Aussagen bezüglich der vorhandenen Böden und deren Nutzung treffen.

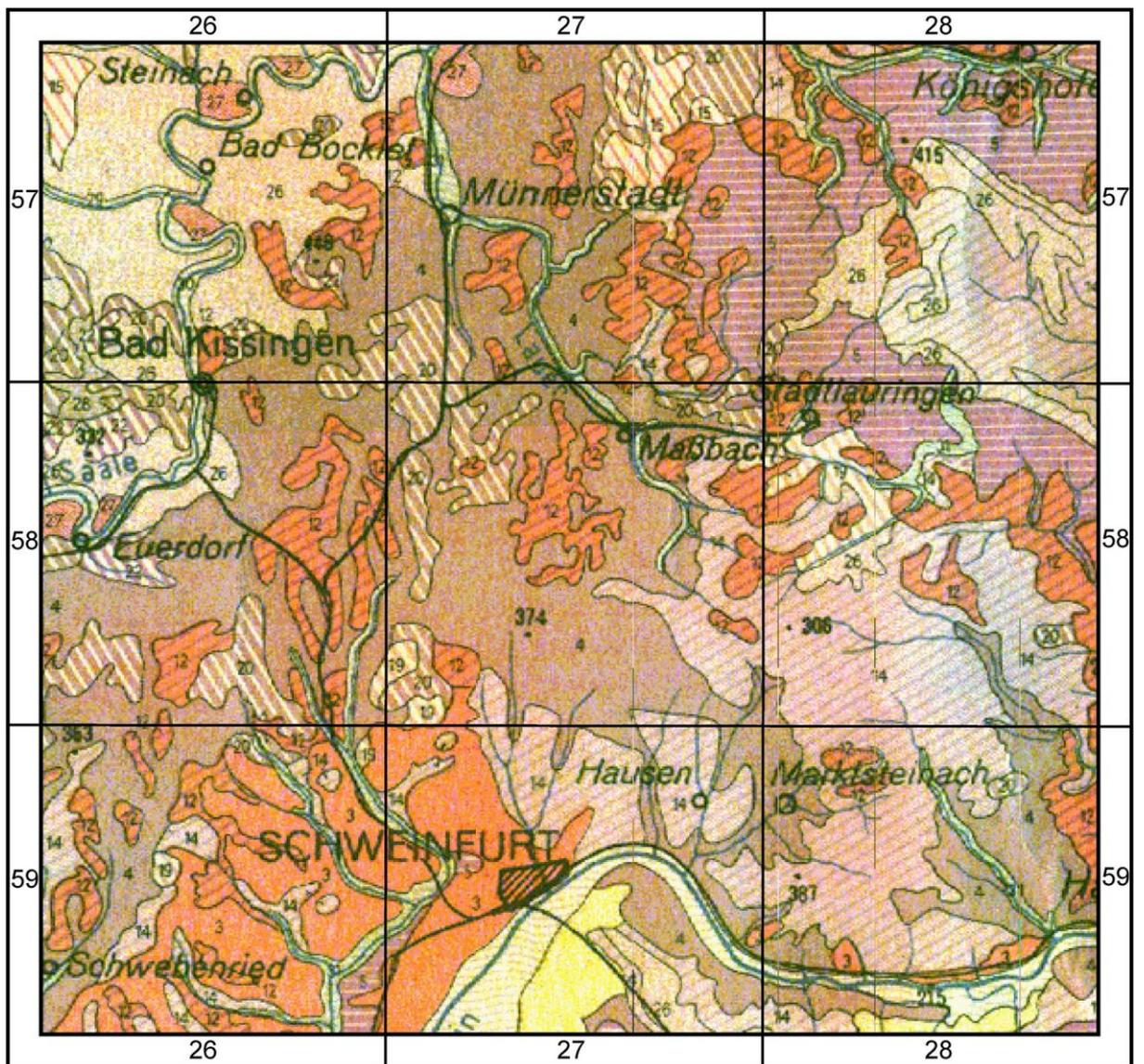


Abb.4: Regionaler Rahmenausschnitt der BÜK 500 von Bayern. Gemäß der Original-Kartenlegende entsprechen die für das Blattgebiet maßgeblichen Böden nachfolgend: 3 = Lößlehm Boden; 4 = Renzinen; 5 = unterentwickelte Braunerden; 12 = Braunerden; 14 = Tonböden; 19 = podsolierte Braunerden; 20 = vergleyte Braunerden (verändert nach VOGEL 1961: Karte).

Für die Ausbildung der Böden sind die anstehenden geologischen Einheiten prägend. Weitere wesentliche Faktoren sind neben Hanglage (Himmelsrichtung) und Hangneigung die Aufbereitungsformen der Gesteine, denen sie während und nach der letzten Eiszeit unterworfen waren (SCHMIDT 1981: 91). Ein nicht unwesentlicher Faktor für die Bodenentwicklung stellt nicht zuletzt die langjährige Nutzungsart dar (BÜTTNER 1984 b: 170). Eine Zunahme verzeichnen in der Neuzeit anthropogen versiegelte Bodenflächen sowie anthropogen überprägte Böden aus verschiedenen Substraten, die anthropogenes Material (überwiegend Bauschutt) enthalten (MARTIN 2000: 128).

Etwa 50 % des Kartenblattes werden von Wäldern bedeckt. Die steilen Flanken im Ausstrichbereich des *Oberen Muschelkalks* sowie weite Bereiche des Unteren Keupers stellen dabei bevorzugte Forststandorte dar. Landwirtschaftliche Nutzung besteht größtenteils im Bereich des *Unteren* und *Mittleren Muschelkalks*, auf den flacheren Hängen des Hauptmuschelkalks sowie oberhalb der tonig-kalkigen Abschnitte des *Unteren* und *Mittleren Keupers*. Im Ausstrich des *Mittleren Muschelkalks* und *Oberen Muschelkalks* ist eine agrarwirtschaftliche Nutzung bei einer zumindest geringmächtigen Lößbedeckung intensiviert. Die Wasserzirkulation und Bodendurchlüftung ist durch hohe Tongehalte in Abschnitten des *Unteren Keupers* sowie im gesamten Ausstrich des *Mittleren Keupers* z. T. stark eingeschränkt.

Allgemein sind die Böden von mittlerer bis guter Qualität. Nur in Erosionslagen treten *Muschelkalk* und *Keuper* als Anstehendes auf. Hauptsächlich stellt der in den Glazialen entstandene Verwitterungsschutt das Ausgangsmaterial der heutigen Böden. Durch Rodung und intensive agrarwirtschaftliche Nutzung wird in den oberen Hanglagen vielfach der Erosion Vorschub geleistet.

### 3 Erdgeschichte

Der tiefere Untergrund wird aus den paläozoischen Ablagerungen des Grundgebirges (Saxothuringikum) mit darin eingedrungenen Graniten und den diskordant aufliegenden Folgen des Perm (Rotliegend & Weißliegend) sowie der unteren Trias (Buntsandstein) aufgebaut (TRUSHEIM 1964: 8ff). Die Abtragung der Gesteine des variskischen Grundgebirges setzte ab dem Oberkarbon (Paläozoikum) ein. Diese Gesteine setzen sich hauptsächlich aus Graniten und Gneisen zusammen, und bilden die Mitteldeutsche Kristallinschwelle (Abb.5). Bis auf Schwellenbereiche erfolgte die Einebnung bis ins Rotliegende (Unterperm). (FREUDENBERGER 1996 a: 55). Die Sedimente des Rotliegend bestehen zum überwiegenden Teil aus Konglomeraten, Fanglomeraten und sedimentären Breccien, die in der Bohrung Rannungen I > 700 m Mächtigkeit erreichen (TRUSHEIM 1964: 19ff). Im Zechstein (Oberperm) transgredierte das Meer in breiter Front von NW nach S in das sich entwickelnde Germanische Becken. Die Vindelizische Schwelle begrenzte das Becken gegen die Tethys im S. Die Zechsteinsedimentation ist durch eine gegen die Beckenränder reduzierte Carbonatische/Salinare Sedimentation ausgezeichnet (FREUDENBERGER 1996 a: 62). Im Blattgebiet wurden noch 6 Zechstein-Zyklen nachgewiesen (KÄDING 1978: 236, Abb.2).

Schon WURSTER (1964: 110ff) verweist auf die Grundzüge der Sedimentation während der Trias infolge epirogener Kippungen der Beckenachsen in Mitteleuropa. Zu Beginn der Trias prägte zunächst ein kontinentales Ablagerungsgeschehen im Germanischen Becken die Sedimentation in Mitteleuropa. Im Unteren und Mittleren Buntsandstein dominierte die Sedimentation von überwiegend klastischen Flussablagerungen (FREUDENBERGER 1996 b: 65). Diese werden auf den westlichen Nachbarblättern Bad Kissingen Nord/Süd durch die dort ausbeißenden rötlichen Sand-, Ton- und Schluffsteine bezeugt (HOFFMANN 2005: 10ff). Im Oberen Buntsandstein setzte eine Transgression von N nach S ein und beendete die Ablagerung der kontinentalen Sequenzen (Röttransgression) (MADER 1985: 119).

Die fossilreichen Sedimente des Unteren Muschelkalks stellen die älteste an der Oberfläche ausstreichende Einheit auf Blatt 5827 Maßbach dar (Abb.6). Die Sedimentation des Unteren Muschelkalks (Wellenkalk) ist das Ergebnis einer Transgression aus der Tethys über die Ostkarpatische und Schlesisch-Mährische Pforte (FREUDENBERGER 1996 b: 72; ZIEGLER 1982: Anhang 16). Das dabei entstandene Muschelkalkmeer erstreckte sich vom heutigen



INTERNATIONAL			Dauer	Alter (MA)	Gruppe	Folge	Dauer	Leithorizont insbesondere Süddeutschland		
<b>Trias</b>	<b>OBERTRIAS</b>	<b>RHAETIUM</b>	5,0	200	<b>Germanische Trias</b>	<b>Oberer</b>	k6.3	0,5		
							k6.2	1,0		
							k6.1	2,0	Gurkenkernschicht	
							k5	2,5	Rottweil-Bank Ochsenbach-Schicht	
		<b>NORIUM</b>		15,0		210	<b>Mittlerer</b>			
		<b>KARNIUM</b>		11,0		225	<b>Unterer</b>			
	<b>LANDINIUM</b>		7,0	235	<b>Muschelkalk</b>	<b>O.</b>	m9	3,5	Hauptterebratelbank Cycloidesbank Spiriferinabank Hornsteinbank	
	<b>ANISIUM</b>		6,0	240	<b>M.</b>	<b>M.</b>	m4-6	1,5	Geislingen-Bank Schaumkalkbank(Unt./Ob.) Terebratelbank(Unt./Ob.) Oolithbank(α/β) Grenzgelbkalk	
	<b>OLENEKIUM</b>		5,0	245	<b>Buntsandstein</b>	<b>O.</b>	s7	1,5	VH3/VH4/VH5 (lokal)	
	<b>INDUSIUM</b>		2,0	251	<b>U.</b>	<b>U.</b>	s2	1,0		

Abb.6: Stratigraphische Gliederung der Trias international und national (Ausschnitt aus DSK 2002). Absolute Alter entsprechen dem gegenwärtigen Kenntnisstand.

Im Mittleren Muschelkalk änderten sich die hydrographischen Bedingungen. An der Schlesisch-Mährischen Pforte war der Frischwasserzstrom von der Tethys eingeschränkt, und der Binnenmeercharakter verstärkte sich (FREUDENBERGER 1996 b: 75). Es gelangten im

weitesten „fossilarme“ Mergel, Dolomite und Evaporite zur Ablagerung (FREUDENBERGER 1996 b: 76, Tab. 3.2-2, GEYER 2002: 210, GEYER & GWINNER 1986: 85ff). Fossilführende Bänke der Hornsteinzone, u. a. Schalenschille, Reptilienwirbel und Fischschuppen (SCHWARZMEIER 1982: 36ff) verweisen auf erste marine Ingressionen aus der südlichen Tethys im ausgehenden Mittleren Muschelkalk.

Mit dem Oberen Muschelkalk (Hauptmuschelkalk) erhielt das Germanische Becken über die Burgundische Pforte erneuten Zugang zum offenen Meer der Tethys (FREUDENBERGER 1996 b: 78). Im Innenbereich eines epikontinentalen Flachmeeres gelangte im heutigen Gebiet von Unterfranken eine rund 82–90 m mächtige Abfolge von Kalk-, Mergel-, und Tonsteinen zur Ablagerung (HOFFMANN 2000: 133ff). Eine reichhaltige marine Fauna wird durch Crinoiden (Trochitenkalke), Brachiopoden und Gastropoden dokumentiert. Bezeichnend ist die Verbreitung von Ceratiten und Nautiliden trotz zunehmender Verflachung des Germanischen Beckens.

Nach neuem Erkenntnisstand spiegeln die Abfolgen des Oberen Muschelkalks eine zyklische Sedimentation hierarchischer Ordnung infolge transgressiver und regressiver Entwicklungen im Germanischen Becken wieder (AIGNER 1986: 50, Abb.13). Diese sind jedoch nicht in epirogenen Vorgängen begründet (BÜTTNER 1984 b: 15). Vielmehr führten wiederholte Meeresspiegelschwankungen zu veränderten Sedimentationsbedingungen, die sich im wiederholten, engen Wechsel von Kalk- oder Tonsteinsedimenten zeigen. Gegen Ende des Hauptmuschelkalks setzte eine verstärkte Verflachung des Beckens ein, welche sich bereits in der Silt- und Sandführung des *Ostracodenton* und dem *Grenzglaukonitkalk* äußert (AIGNER & BACHMANN 1993: 15ff, HOFFMANN 2000: 126ff). Der Übergang zum Keuper stellt einen diachronen Fazieswechsel dar.

Mit dem Beginn des Keupers geriet das heutige Blattgebiet zunehmend unter terrestrischen Einfluss. Die Konturen des Germanischen Beckens glichen im Wesentlichen denen des Muschelkalkmeeres, der Untergrund lag aber geringfügig über dem Meeresspiegel (SCHWARZMEIER 1982: 16). Träge fließende Flüsse brachten Sand-, Silt- und Tonschüttungen heran, und es entstanden vorwiegend festländische Sedimente von z. T. bunter Färbung. Daraus leitete sich u. a. der Name Keuper ab (EMMERT 1968: 194, 1994: 245ff; STEINER 1990: 109). Während dieses Zeitraums wechselte das Klima des Keupers im Bereich des heutigen Süddeutschlands wohl von arid über semiarid bis semihumid.

Es vollziehen sich in der Abfolge des Unteren Keupers (*Erfurt-Formation*), wie auf dem östlichen Anschlussblatt 5828 Stadtlauringen, lokal rege Fazieswechsel infolge häufiger Milieuwechsel (SPECHT 2013). Die 47–52 m mächtige Sedimentabfolge ist gekennzeichnet durch Wechsel von gelbgrauen Kalk- und Dolomitsteinen, fein- bis mittelkörnigen Sandsteinschüttungen mit eingeschalteten Pflanzenresten (so genannte, oft nur lokal ausgebildeten „Lettenkohlen-Flözchen oder Lettenkohlen-Linsen“) und grauen bis bunten Ton- und Mergelsteinen, ohne erkennbare Dominanz. Die Sedimente zeugen damit von teils limnischen, teils brackischen, teils lagunären und teils flachmarinen Milieus (HEUNISCH 1986: 155ff).

Die Silt- und Sandsteine des Unteren Keupers zählen hierbei – neben dem Schilfsandstein – zu den Bildungen des Nordischen Keupers. Schermineralanalysen beweisen, dass es sich um Sedimentschüttungen aus dem Bereich des heutigen Skandaviens handelt (PAZELT 1964: 26ff). Nach WURSTER (1964: 114ff) werden die Silt- und Sandsteinschüttungen als Bildungen eines NE–SW gerichteten Flusssystemes mit sich verbauenden Flussdelta angesehen. In diese fluviatilen Schüttungen schalten sich immer wieder die Sedimente teils brackischer, teils mariner Verhältnisse ein (vgl. hierzu auch DSK 2005: 25, Abb.3-5).

Damit fügt sich die Sedimentation des Unteren Keupers im Sinne der Sequenzstratigraphie zwanglos in einen Shallowing–upward–Zyklus ein (AIGNER et al 1990: 141). Das regressive Maximum erscheint im *Werksandstein-Bereich*, die transgressive Tendenz erreicht ihren Höhepunkt mit dem *Grenzdolomit* (NITSCH 2005: 109ff), dem Abschluss des Unteren Keupers. Die im Germanischen Becken dokumentierte, weitflächige Transgression des *Grenzdolomits* erfolgte dabei aus der südlich gelegenen Tethys und erfasste den gesamten süddeutschen Raum.

Am Beginn des Mittleren Keupers fand eine Eindampfung des Meerwassers statt (*Grundgipsschichten*). Die Myophorienschichten (Teil der *Grabfeld-Formation*) werden heute als kontinentale Playa–Ablagerungen und Sedimente von Küstensebkhas gedeutet (GEYER 2002: 305ff). Immer wieder eingeschaltete, dünne karbonatische Bänke (Steinmergel) werden als Süßwasserkarbonate großflächiger Binnenseen angesehen (MADER 1990 in GEYER 2002: 308). Gemeinsam mit der *Erfurt-Formation* des Unteren Keupers zählt die *Grabfeld-*

**Formation** noch zur Bildung der Inneren Beckenfazies unter Einfluss des Nordischen Keupers (vgl. hierzu auch DSK 2005: 24, Abb.3-6). Mit den Sedimenten der Unteren Myophorienschichten (Landinium, Abb.5) im nordöstlichen Teil des Blattgebietes endet die erhaltene Schichtfolge des Mesozoikums auf Blatt 5827 Maßbach.

Die Sedimentation im Gebiet erfolgte wohl bis zum Mittleren Jura (**Dogger**). Im Oberen Jura (**Malm**) setzte, bedingt durch die Heraushebung der Mitteldeutschen Schwelle als Auswirkung der alpinen Orogenese, die Erosion der Schichtfolgen ein.

Die alpine Orogenese im ausgehenden Mesozoikum und im Tertiär prägte letztlich auch den nordfränkischen Raum. Mehrphasige tektonische Beanspruchungen während des Paläogens ließen rheinische Biege-, Kluft- und Bruchsysteme entstehen. Im Neogen erfolgten tektonische Bewegungen, welche zu herzynisch und steilherzynischen streichenden Verbiegungen und bruchhaften Deformationen führten. Die **Kissingen–Haßfurter Störungszone** oder der **Münnerstädter Graben** sind entsprechende Belege. Im ausgehenden Neogen und im Quartär kam es zu einer Zertalung der unter flächenbetonter Abtragung stehenden Althochflächen (BOLDT 1997: 276). Dadurch bildeten sich vor allem im Ausstrich des Oberen Muschelkalks enge und tiefe Täler aus (MÜLLER 1996: 110ff).

Im ausgehenden Tertiär wird der süddeutsche Raum durch NW–SE gerichtete Flusssysteme entwässert, die als Nebenflüsse der „Feldberg-Donau“ interpretiert werden (RUTTE 1987: 57). Reliktisch erhaltene Schotterterrassen im Raum Maßbach, Thundorf, Ballingshausen und Volkershausen sind Zeugnisse eines dieser Nebenflusssysteme, wahrscheinlich des „Ostheimer Flusses“ (GEYER 2002: 416, Abb.194). Die u. a. durch tektonische Prozesse induzierte Entstehung des südlich ausgebildeten Mainlaufs vollzieht sich seit der Wende Ältestpleistozän und führte zur Abflussumkehr nach NW. Im Zusammenhang damit steht neben der Entwicklung der *Fränkischen Saale* ebenso die Umkehr der Abflusssituation im Raum Maßbach–Stadtlauringen nach Norden (Lauer) BÜTTNER (1988: 142).

Die Herausbildung der heutigen Landschaftsgestalt erfolgte unter dem von Kalt- und Warmzeiten geprägten Klima des Quartärs. Während des Pleistozäns gehörte die Region zum periglazialen Vorland der Vereisungen im nordischen und alpinen Bereich. In den Kaltzeiten erfolgte eine intensive Frostverwitterung. Diese stellte u.a. das Ausgangsmaterial für Solifluktionvorgänge, die zu lokalen periglazialen (Hang)-Schuttmassen und Fließerden führten

(MÜLLER 1996: 242). An den östlichen Lee-Hängen kam es zur Ablagerung von Löß- oder Sandlöß durch vorherrschende Südwest- und Westwinde. In den Warmzeiten hingegen überwog die Erosion. Pleistozäne Bodenbildungen konnten im Blattgebiet nicht nachgewiesen werden, da nach BOLDT (1997: 274ff) seit dem ausgehenden Quartär (im weitesten seit dem Unterpliozän) eine flächenhafte Erosion der tertiären Landoberfläche stattfand.

Mit dem Beginn des Holozän (ca. 10 000 B.P.) begann der bisher letzte Abschnitt der geologischen Entwicklung. Das gegenwärtig vorhandene Landschaftsbild hatte sich bereits weitgehend ausgebildet. Das Auftreten des Menschen in der Neuzeit führte zu erheblichen Eingriffen in die Landschaftsbildung. In jüngster Zeit verursachten Waldrodung, Landwirtschaft, Flurbereinigungen und Kanalisierungen des oberirdischen Entwässerungsnetzes den gegenwärtigen Zustand. Zu den holozänen Bildungen zählen die zumeist nur geringmächtigen Ablagerungen in Talsohlen, Auen, die Schwemmfächer von Bächen sowie Hangschuttmassen.

## 4 Schichtenfolge

### 4.1. Tieferer Untergrund

Über den tieferen Untergrund des Blattes 5827 Maßbach gibt die 1955/1956 abgeteufte Tiefbohrung Rannungen I Auskunft (TRUSHEIM 1964) (Abb.7). Ursprünglich sollte das Kristalline Grundgebirge erreicht werden, was nicht gelang – die Sedimente des Perm wurden nur anteilig erbohrt. Dabei entfielen auf das Rotliegend ~ 707,5 m; auf den Zechstein ~ 217,5 m (TRUSHEIM 1964: 80ff). Das erbohrte Rotliegend setzt sich aus Fangkonglomeraten, Konglomeraten, Sandsteinwechselfolgen und siltigen Tonsteinen zusammen. Im Zechstein ist der Kupferschiefer mit ~ 0,5 m und der Zechsteinkalk mit ~ 18 m entwickelt (Abb.7). Das im Hangenden erbohrte Steinsalzlager wurde der Werrafolge zugeordnet (Anhang – Bohrungen).

Das Grundgebirge besteht in der Region aus schwach metamorphen paläozoischen Gesteinen, die auch im Frankenwald und Fichtelgebirge anstehen (vgl. Abb.3). Hingegen setzt sich das in den nächstgelegenen Tiefbohrungen (Kissingen–Wehrhaus bzw. Volkach I) angetroffene Grundgebirge aus Intrusivgesteinen zusammen. In der Endteufe wurde bei der Bohrung Kissingen–Wehrhaus grobkörniger Granit; in der Bohrung Volkach I Syenit angetroffen (TRUSHEIM 1964: 20, Abb.1).

### 4.2 Trias

Die Trias wird im Germanischen Becken in *Buntsandstein*, *Muschelkalk* und *Keuper* gegliedert. International wird eine andere Gliederung verwendet (vgl. Abb.6).

Der *Buntsandstein* der tieferen Trias wurde in der FB Rannungen I vollständig durchteuft (TRUSHEIM 1964: 64). Die Gesamtmächtigkeit beträgt 640 m. Davon entfallen 347 m auf den *Unteren Buntsandstein*, 173 m auf den *Mittleren Buntsandstein* und 120 m auf den *Oberen Buntsandstein* (TRUSHEIM 1964: 80). Ebenfalls durchörtert wurden die unteren Abschnitte des *Unteren Muschelkalks* (Wellenkalk), die keinen natürlichen Oberflächenausstrich besitzen (vgl. Abb.8).

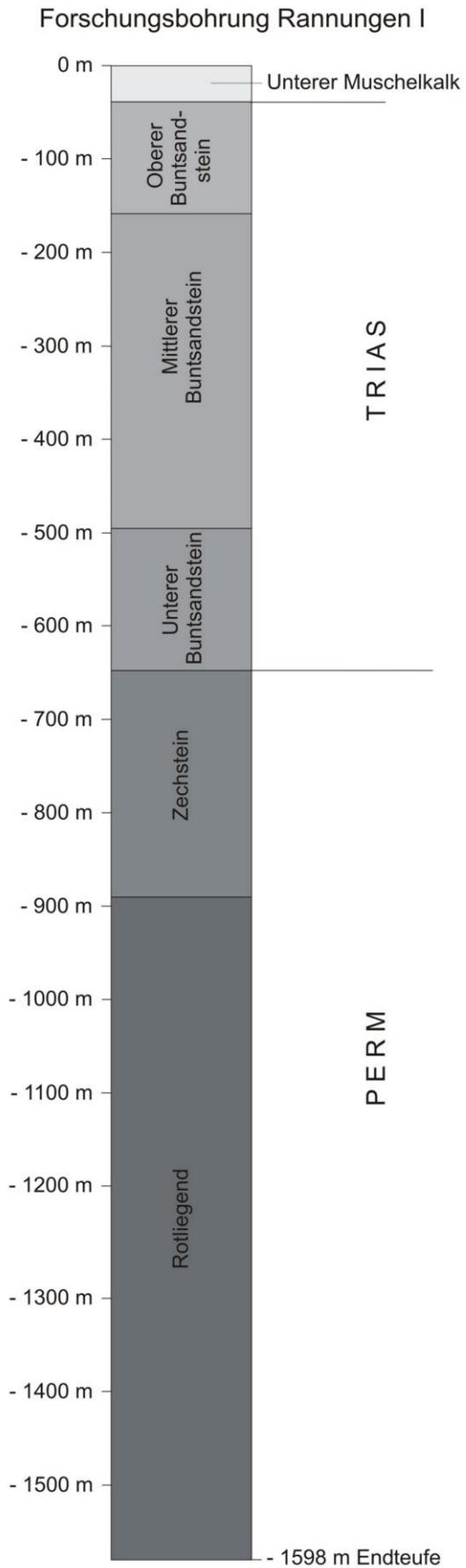


Abb.7: Übersichtsprofil der Forschungstiefbohrung Rannungen I (1955/56) in Anlehnung an TRUSHEIM (1964). Für das detaillierte Bohrprofil siehe Anhang – Bohrungen.

## 4.2.1 Muschelkalk

Der auf Blatt 5827 Maßbach ausstreichende *Muschelkalk* beißt an der Erdoberfläche mit ca. 170–180 m aus. Diese Mächtigkeit erhöht sich aufgrund in der Tiefe noch nicht abgelaugter Gips-, Anhydrit- und ggf. Steinsalzvorkommen im **Mittleren Muschelkalk** vereinzelt um 20–40 m auf maximal ca. 220 m. Auf den westlichen und nördlichen Anschlussblättern 5726 Bad Kissingen Nord, 5826 Bad Kissingen Süd und 5727 Münnersstadt beträgt die Gesamtmächtigkeit des *Muschelkalks* max. 270 m (HOFFMANN 2005: 21; 2010: 17). Gliederung und Mächtigkeit *Muschelkalks* in Unterfranken ist in der Tabelle 1 schematisch zusammengefasst. Die Mächtigkeiten konnten in Teilen der Schichtenfolge anhand von Profilen ermittelt werden. Fehlende Mächtigkeiten wurden durch Literaturangaben der umliegenden Blätter ergänzt.

Gliederung		Mächtigkeit (m)	
Oberer Muschelkalk	Oberer Muschelkalk 3 (mo3)	28–30	~ 86
	Oberer Muschelkalk 2 (mo2)	20–24	
	Oberer Muschelkalk 1 (mo1)	30–32	
Mittlerer Muschelkalk	Mittlerer Muschelkalk 3 (mm3)	8–10	39–43 (max. 70–80 untertage)
	Mittlerer Muschelkalk 2 (mm2)	17–19	
	Mittlerer Muschelkalk 1 (mm1)	12–16	
Unterer Muschelkalk	Unterer Muschelkalk 3 (mu3)	35–38	87–93
	Unterer Muschelkalk 2 (mu2)	22–24	
	Unterer Muschelkalk 1 (mu1)	28–33	

Tab.1: Gliederung des Muschelkalks in Unterfranken, Angaben zur Mächtigkeit nach BÜTTNER & SCHWARZMEIER (1997), DSK (2002), FREUDENBERGER et al (2003) & HOFFMANN (2000; 2005 & 2010). Die Berechnung der Gesamtmächtigkeit erfolgt – wie in den folgenden Tabellen – mit alternierender Kreuzaddition.

### 4.2.1.1 Unterer Muschelkalk, mu

Der *Untere Muschelkalk* besitzt regional eine Gesamtmächtigkeit von ungefähr 87–93 m (Tab.1 & Abb.9). Davon streichen ca. 50 m auf Blatt Maßbach aus. Der *Untere Muschelkalk* – auch als Wellenkalk bezeichnet – besteht aus einer Folge von ebenplattigen, flaserigen, knauerigen, überwiegend dichten („mikritischen“) Kalksteinbänkchen, die durch dünne Tonsteinhäutchen getrennt sind (s. Abb.9).

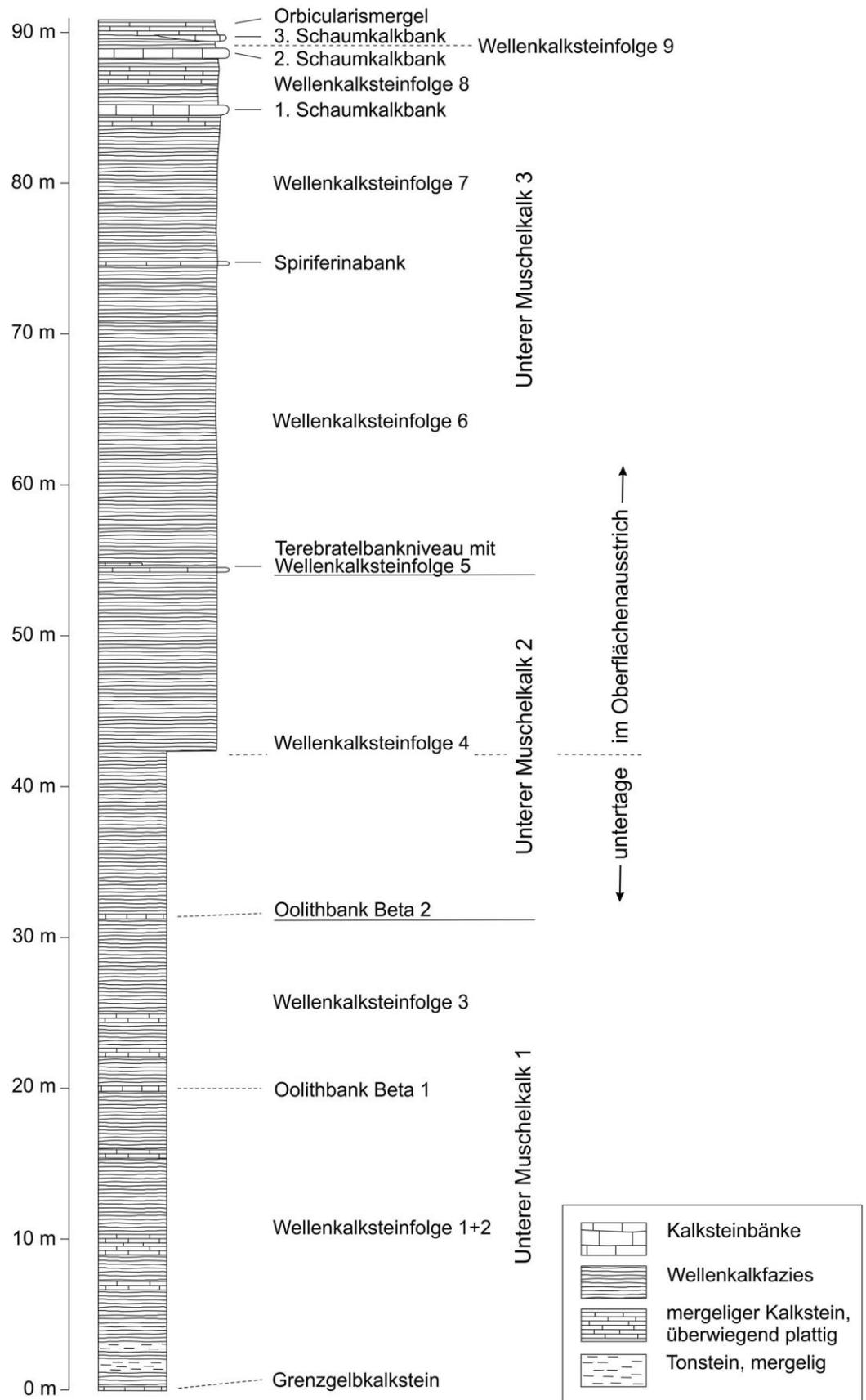


Abb.8: Normalprofil des Unteren Muschelkalks auf Blatt Maßbach zusammengestellt nach der FB Rannungen I (TRUSHEIM 1964: 88ff), Geländebefunden & HOFFMANN (2005: 23ff) sowie SCHWARZMEIER (1982: 31).

Der auf den nördlichen und westlichen Anschlussblättern mit einer Mächtigkeit von 35–38 m, im Blattgebiet eher mit ca. 28–33 m Mächtigkeit entwickelte *Untere Muschelkalk 1* (HOFFMANN 2005: 23; 2010: 19), wurde lediglich in der FB Rannungen I (**B 1**) durchteuft (TRUSHEIM 1964: 80ff) (Abb.8). Die aufgeschlossene Schichtenfolge im Arbeitsgebiet beginnt mit dem *Unteren Muschelkalk 2*.

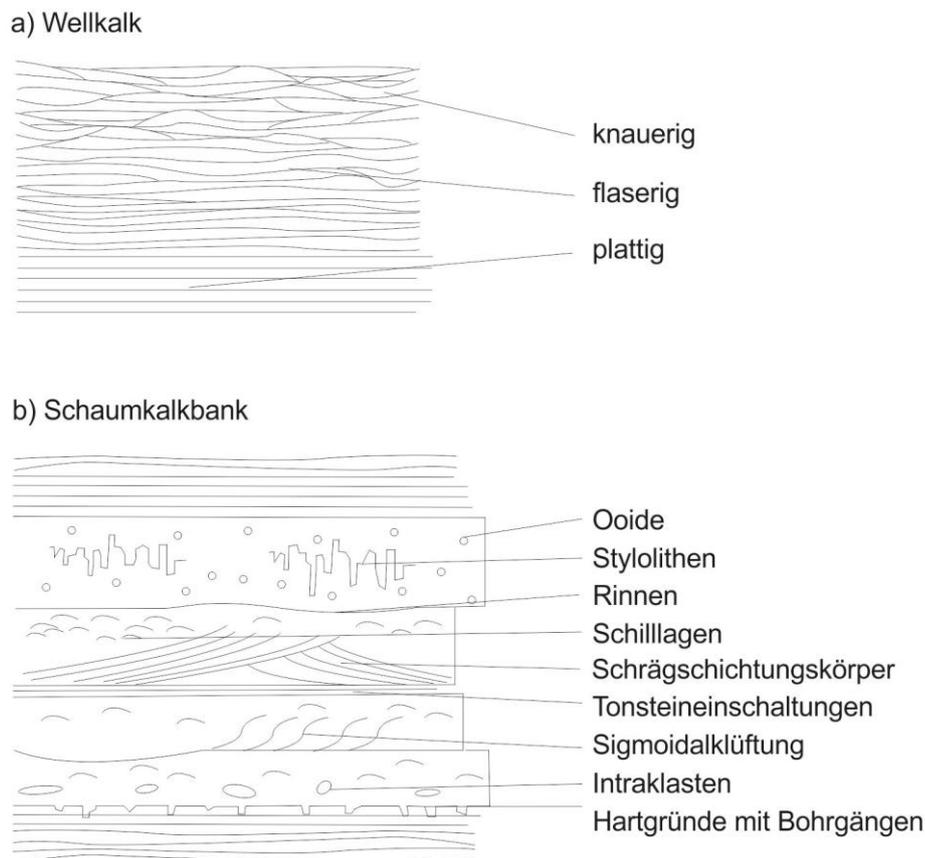


Abb.9: Details der Gefügeausbildungen im Unteren Muschelkalk auf Blatt 5827 Maßbach, a= im Wellkalk, b= in den Schaumkalkbänken.

In diese Abfolge sind bis ca. 1,5 m mächtige, fossilführende, oolitische oder konglomeratische oder spätige („sparitische“) Kalksteine eingeschaltet, die als lithostratigraphische Leitbänke dienen (Abb.8). Diese Kalksteinbänke erlauben eine stratigraphische Untergliederung des *Unteren Muschelkalks*. Zudem treten sie aufgrund ihrer höheren Verwitterungsresistenz gegenüber der Normalfazies des Wellenkalks morphologisch als Hangknick-, Gesims- und Verebnungsflächenbildner in Erscheinung. Der Wellkalk ist im Bereich einiger der Leitbänke wiederholt – natürlich oder künstlich – in Wege- und Straßenanschnitten aufgeschlossen. Im Übrigen sind die Aufschlussverhältnisse schlecht.

### **Unterer Muschelkalk 2, mu2**

Die Gesamtmächtigkeit des *Unteren Muschelkalks 2* beträgt nach HOFFMANN (2010: 20) 22–24 m. Im Ausbiss Neugehegtal kann man davon etwa 10 m erfassen.

Auf Blatt Maßbach streichen etwa 10 m der in typischer Wellenkalkfazies (vgl. Abb.8) entwickelten Wellenkalksteinfolge 4 des *Unteren Muschelkalks 2* an. Aufschlüsse fehlten.

### **Unterer Muschelkalk 3, mu3**

Die Mächtigkeit des *Unteren Muschelkalk 3* beträgt etwa 35–38 m (A 1 & HOFFMANN 2005: 24).

Der typisch ausgebildete Wellenkalk (vgl. Abb.9) des *Unteren Muschelkalk 3* wird in Unterfranken üblicherweise durch die lithostratigraphischen Leitbänke der *Terebratelbänke* sowie der *Schaumkalkbänke* in die Wellenkalksteinfolgen 5 bis 9 untergliedert (vgl. Abb.8). Die *Spiriferinabank* konnte im Blattgebiet nur im Aufschluss A 1 nachgewiesen werden.

Den einzig nennenswerten Aufschluss bildet der Steinbruch nordwestlich von Holzhausen (A 1), der einen Großteil des *Unteren Muschelkalk 3* zeigt. Alle anderen Aufschlüsse im *Unteren Muschelkalk 3* sind auf den Bereich der *Schaumkalkbänke* begrenzt.

### ***Terebratelbank*, mu3<sub>t</sub>**

Die Mächtigkeit wird nach morphologischen Gesichtspunkten auf ca. 0,8–1,8 m geschätzt (Ausbiss Neugehegtal). Für Vergleiche geeignete Aufschlüsse fehlten in der Umgebung. Die von HOFFMANN (2010) beschriebenen Mächtigkeiten wurden daher übernommen.

Die *Terebratelbank* ist eine sparitische, bioklastische, seltener auch intraformationelle Gerölle führende Kalksteinbank, die frisch graublau, angewittert grau bis hellgrau aussieht. Die namensgebenden Terebratel *Coenothyris vulgaris* kommt häufig sowohl als Schalenschill als auch in gut erhaltenen Steinkernen vor. Während der Bearbeitung bestanden keine natürlichen oder künstlichen Aufschlüsse der *Terebratelbank*. Die übliche Unterscheidung in

**Untere und Obere Terebratelbank** (RUTTE & WILCZEWSKI 1995: 21ff), die auch HOFFMANN (2010: 21ff) beschreibt, war aus diesem Grund nicht nachvollziehbar. Das einzige Vorkommen zeigt sich in einer morphologischen Versteilung im nördlichen Bereich innerhalb des Neugehgtals. Die Einordnung erfolgte über Lesesteine.

**Erste und Zweite Schaumkalkbank**, mu3s

Die Mächtigkeit der **Schaumkalkbank 1** beträgt ~ 0,7 m (**A 2**), die der **Schaumkalkbank 2** schwankt zwischen 0,6–1,5 m (**A 5**; **A 6**; **A 10**). Die Bänke werden durch ca. 4,0–5,5 m der in Wellenkalkfazies entwickelten Wellenkalksteinfolge 8 voneinander getrennt (Abb.8 & Abb.10). Tabelle 2 vermittelt einen Überblick über die regionale Mächtigkeitsentwicklung der Schaumkalkbänke.

Blatt (Autor)	Mächtigkeit Schaumkalkbank 1 [m]	Mächtigkeit Schaumkalkbank 2 [m]	Mächtigkeit Schaumkalkbank 3 [m]
5726 Bad Kissingen Nord (HOFFMANN 2002)	0,3–1,2	0,6–0,9	k. A.
5727 Münnersstadt (HOFFMANN 2010)	0,2–0,6	0,6–1,5	0–0,2
5826 Bad Kissingen Süd (HOFFMANN 2002)	0,3–1,2	0,6–0,9	k. A.
5827 Maßbach (SPECHT)	~ 0,7	0,6–1,5	0–0,3
5927 Schweinfurt (SCHWARZMEIER 1983)	0,5–1,0	1,0–1,4	~ 0,4
5928 Obertheres (BÜTTNER 1989)	~ 0,5	0,9–1,5	k. A.

Tab.2: Zusammenstellung der Mächtigkeitsentwicklung der Schaumkalkbänke im Umfeld des Blattes 5827 Maßbach (k. A. = keine Angaben).

Beide **Schaumkalkbänke** sind in sich heterogen aufgebaute, frisch graublau und harte Klasten und Bruchschill, teils Styololithen führende, oolithische und spätige („sparitische“) Kalksteinbänke. In der Verwitterungszone werden sie graublau, grau, teils rostig rotbraun und schaumig-porös. Die **Zweite Schaumkalkbank** bildet oft eine markante Hangkante an der Oberkante der Steilstufe des **Unteren Muschelkalks**, die in den **Mittleren Muschelkalk** überleitet. Sowohl KRAUSS & REIS (1926: 12) als auch SPRINGORUM (1969: 8) verzeichnen in Aufschlüssen des *Lerchen-* und *Thalwassergrundes* ein Aufspalten der **Zweiten Schaumkalkbank** durch geringmächtige, eingeschobene Wellenkalkfazies, ohne jedoch

nähere Angaben zu machen. Anhand der bestehenden Aufschlüsse war dies nicht nachzuweisen.

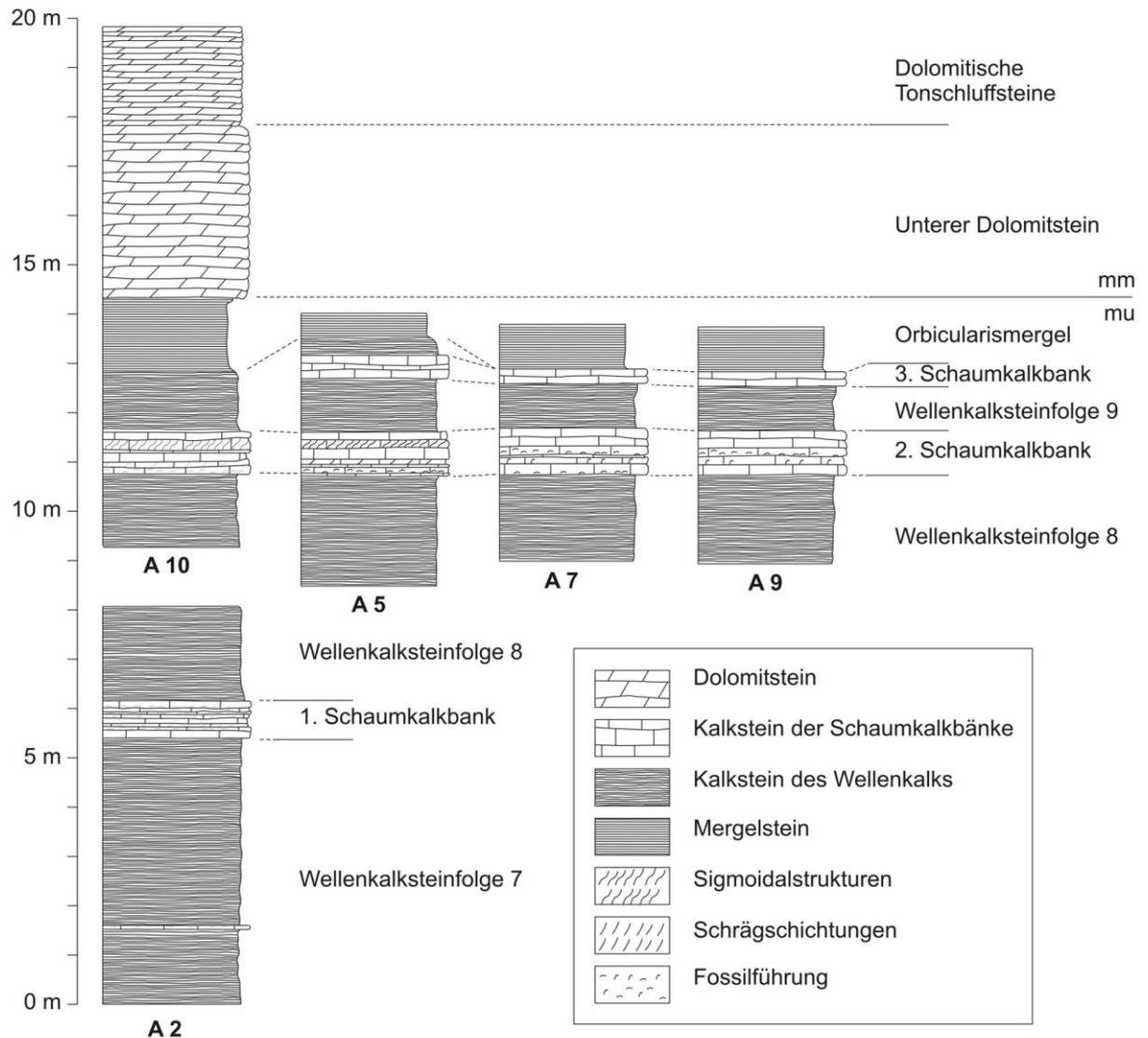


Abb.10: Die Abbildung zeigt die Faziesentwicklung im Bereich der Schaumkalkbänke mit dem Übergang zum Mittleren Muschelkalk auf dem Blattgebiet. Erkennbar ist die abnehmende Mächtigkeit der Orbicularismergel bei Entwicklung einer „Dritten Schaumkalkbank“. (A 2) = Rannungen Ost, (A 5) = Poppenlauer I, (A 7) = Holzhausen Ost, (A 9) = Jeusing, (A 10) = Maßbach Süd.

Eine „Dritte“ **Schaumkalkbank** konnte in einigen Aufschlüssen mit einer Mächtigkeit bis ca. 0,30 m festgestellt werden (Aufschlüsse – Anhang). Sie ähnelt in ihrem Aufbau der **Ersten & Zweiten Schaumkalkbank**, ist jedoch stets geringmächtiger, weitgehend oolithisch, selten dicht ausgebildet und scheint nicht überall entwickelt zu sein. Weder tritt diese „Dritte“ **Schaumkalkbank** morphologisch im Gelände in Erscheinung, noch konnte sie bei der Lesesteinkartierung ausgehalten werden.

Der Aufbau der *Ersten* und *Zweiten Schaumkalkbank* weist wiederkehrende Muster auf. Abbildung 9 bietet einen Überblick über das in den *Schaumkalkbänken* vorhandene Gefügespektrum. Über normal ausgebildetem Wellenkalk folgt ein Hartgrund, der oft von einem oolithisch ausgebildeten Kalkstein überlagert wird. Darüber folgen dichte oder spätige Bänke im Dezimeterbereich, nicht selten mit Bohrwurmgängen durchsetzt. In der oberen Hälfte treten plattige und merglige Lagen hinzu. Das hangende Drittel weist häufig oolithische Bänke mit Schrägschichtungskörpern oder Sigmoidalschichtungen auf. Eine dachziegelartige Lage aus Intraklasten wurde im **A 4** beobachtet. Den Hangendabschluss bildet in den Regel eine 10–25 cm mächtige, fein oolitische, teilweise auch dichte Kalksteinbank, über der die normale Wellenkalkfazies einsetzt (vgl. u. a. Abb.8 & Anhang – Bohrungen).

Keine andere Gesteinsbank des Unteren Muschelkalks ist so häufig natürlich aufgeschlossen – und auch künstlich aufgeschlossen – wie die *Zweite Schaumkalkbank*. Sie wurde früher als Bau- und Werkstein verwendet. Oftmals reihen sich ehemalige Abbaue eng aneinander. Lokal ist dies über hunderte von Metern der Fall (z. B. im oberen Teil des Neugehegtals südlich von Poppenlauer) (Abb.11). An den zuvor genannten Stellen war der Abbau auf die *Zweite Schaumkalkbank* gerichtet. Nur bei flachem Ausstrich erfolgte der Abbau auch auf die sonst bereits in den Steilhang fallende *Erste Schaumkalkbank* (**A 5** & **A 6**). Weitere Aufschlüsse bestehen bei Rannungen (**A 2**), Maßbach (**A 3**, **A 4** & **A 10**), innerhalb der **Kissingen–Haßfurter Störungszone** (**A 7** & **A 8**) und im Jeusinggrund (**A 9**) (Abb.10).

Den Abschluss des *Unteren Muschelkalks 3* bilden die *Orbicularisschichten* mit stark schwankenden Mächtigkeiten zwischen 1–4 m. Sie bestehen, im Gegensatz zum größten Teil des *Unteren Muschelkalks*, aus überwiegend plattigen Mergelkalken. Einzelne Schichtflächen enthalten dichte Pflaster der namensgebenden Muschel *Neoschizodus orbicularis* in Steinkernerhaltung. Bei Ausbildung einer weiteren, weitgehend oolithischen Kalksteinbank („Dritte“ *Schaumkalkbank*) über der Wellenkalksteinfole 9, schrumpft die Mächtigkeit der *Orbicularisschichten* häufig auf < 2 m (Abb.10). Das von HOFFMANN (2010: 23) auf Blatt 5727 Münnertstadt beschriebene „Grenzkonglomerat“ wurde auf dem Blattgebiet nicht nachgewiesen.



Abb.11: Ehemaliger, bereits teilrenaturierter Abbau im oberen Neugehegtal (Unterer Muschelkalk 3), südlich Poppenlauer (A 6), Aufschlusshöhe ca. 3,5 m, Blick nach ENE (WK 8 = Wellenkalkfolge 8; 2. SK = Zweite Schaumkalkbank; WK 9 = Wellenkalkfolge 9).

#### 4.2.1.2 Mittlerer Muschelkalk, mm

Die Mächtigkeit des *Mittleren Muschelkalks* beträgt im Ausstrichbereich zwischen 39–43 m. Im tieferen Untergrund erhöht sich die Mächtigkeit wegen des Vorkommens von Gips, Anhydrit und ggf. Steinsalz nach Literaturangaben vermutlich auf bis zu 80 m (vgl. FREUDENBERGER 2009: 143, Tab.5). FREUDENBERGER (2000: 15) und SCHWARZMEIER (1982: 34) sagen für Blatt Maßbach eine geringer saline Fazies voraus.

Aufgrund fehlender Aufschlüsse innerhalb der Schichtenfolge können über den genauen Aufbau nur allgemeine Aussagen getroffen werden. Danach setzt sich der *Mittlere Muschelkalk* aus einer Folge von verbreitet feingeschichteten dolomitischen Ton-, Tonmergel- und Schluffsteinen zusammen. In diese sind dichte („mikritische“) Kalksteinkomplexe, oolithische oder dichte Kalksteinlagen, z. T. auch kavernöse Kalksteine (Zellenkalksteine) – lokal auch als „Grottenstein“ bezeichnet – sowie Restgesteine aus der Ablaugung evaporitischer Gesteine (Residualtone und -mergel) eingeschaltet (Abb.12). Die

genannten Zellenkalksteine sind in Wirklichkeit mergelige Dolomite. Diese werden von mineralisierten Calcitadern durchsetzt, welche eine höhere Verwitterungsresistenz aufweisen als die mergelige Matrix. Allgemein finden sich von der gesamten Schichtenfolge als Lesesteine nur Kalksteine, Dolomite und dolomitische Zellenkalksteine sowie Hornsteine. Mit Ausnahme der Hornsteine weisen die Lesesteine im Anschlag häufig einen schwachen, aber charakteristischen Geruch von Schwefelwasserstoff auf (Stinkkalke). Dies ist auf Zersetzungsprodukte organischen Materials (Sulfide) zurückzuführen, die dispers im Gestein verteilt sind.

Sowohl auf den westlichen Anschlussblättern Bad Kissingen Nord/Süd (HOFFMANN 2005) als auch auf dem nördlichen Anschlussblatt 5727 Münnersstadt (HOFFMANN 2010) wurde der *Mittlere Muschelkalk* beim Bau der BAB 71 mehrfach im gesamten Profil erschlossen. Während der Bearbeitung waren im Blattgebiet nur die untersten ca. 6 m mit der Grenze zum *Unteren Muschelkalk 3* im Steinbruch Maßbach Süd (A 10) aufgeschlossen. Nachfolgend werden die aus der Lesesteinkartierung erlangten Verhältnisse beschrieben.

Der untere Abschnitt des *Mittleren Muschelkalks* beginnt mit dem Unteren Dolomitstein (frisch graublau, angewittert intensiv ockergelb) von 3–5 m Mächtigkeit (A 10). Zum Hangenden folgen schlecht bis ungeschichtete dolomitische Ton- und Schluffsteine (Residualtone und -mergel). Diese kennzeichnen den Hauptablaugungsbereich von Gips, Anhydrit und ggf. Steinsalz. Den Abschluss bilden im obersten Teil eingeschaltete grau bis gelbliche, brecciöse Zellenkalksteine. Der Schichtstoß aus Basis-Sulfat, Zwischendolomit und Unteren Sulfat besitzt eine Mächtigkeit von etwa 12–14 m (vgl. BÜTTNER & SCHWARZMEIER 1997: 61, Tab.2).

Der mittlere Abschnitt des *Mittleren Muschelkalks* wird durch dunkelblaue bis graue, dünn- bis dickbankige, mitunter aber auch scherbige, z. T. dolomitische Kalksteine eingeleitet. Diese erreichten laut HOFFMANN (2010: 24, Tab.3) auf Blatt 5727 Münnersstadt eine Mächtigkeit von 3–5 m. Den Fortsatz im Hangenden bildet der Mittlere Zellenkalkstein, der nur im Kontext der Schichtenfolge im Gelände durch seine intensiv gelb-graue Färbung und ausgeprägt zellige Ausbildung ansprechbar ist. Darüber folgen graue Tonschluffsteine mit dolomitischen Anteilen, die dem Abschnitt des Oberen Sulfats entsprechen (vgl. BÜTTNER & SCHWARZMEIER 1997: 49ff). Der Schichtstoß erreicht Mächtigkeiten von etwa 13–16 m.

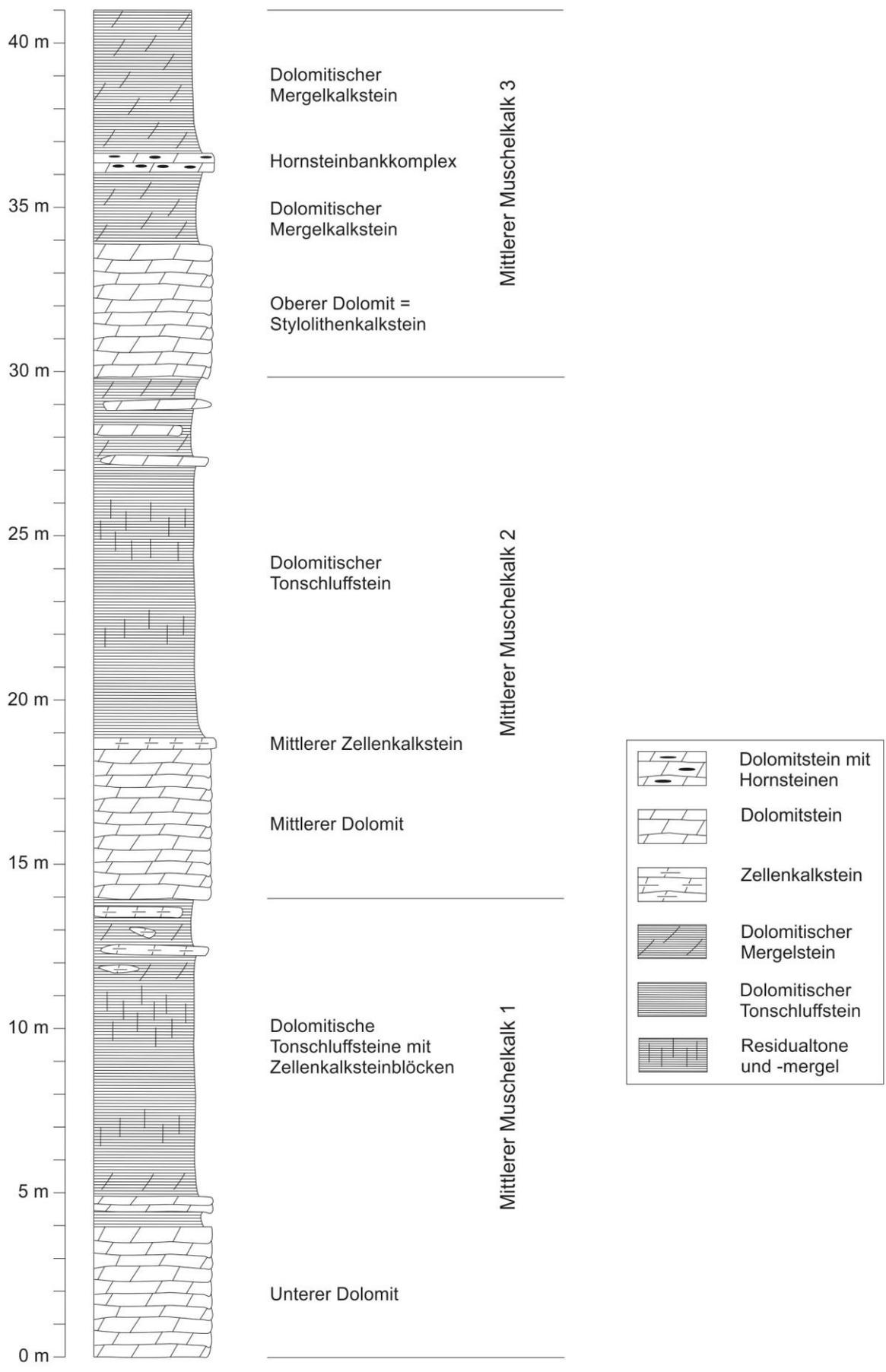


Abb.12: Normalprofil des auf Blatt Maßbach ausstreichenden Mittleren Muschelkalks nach Geländebefunden und in Anlehnung an HOFFMANN (2010: 24, Tab.3).

Der obere Abschnitt des *Mittleren Muschelkalks* wird durch den Styrolithenkalkstein eingeleitet, einen grauen, gebankten, dichten („mikritischen“) Kalkstein, der im Gelände oft weit ins Liegende streut. Styrolithen sind auf Lesesteinen selten zu finden, so dass die Einordnung weitgehend über den geologischen Rahmen erfolgte. In den Autobahn-aufschlüssen auf Blatt 5727 Münnenstadt wurden Mächtigkeiten von 3,5–4,5 m beobachtet (HOFFMANN 2010: 26). Schwach ausgebildete Styrolithenzüge fanden sich nur im Bereich zwischen Volkershausen und Maßbach. Einen Überblick über die regionale Mächtigkeitsentwicklung des Styrolithenkalksteins zeigt Tabelle 3.

Blatt (Autor)	Mächtigkeit des Styrolithenkalksteins [m]
5726 Bad Kissingen Nord (HOFFMANN 2002)	3,50 – 4,50
5727 Münnenstadt (HOFFMANN 2010)	3,50 – 4,00
5826 Bad Kissingen Süd (HOFFMANN 2002)	3,50 – 4,50
5827 Maßbach (SPECHT)	3,50 – 4,50
5828 Stadtlauringen (SPECHT 2013)	4,50 – 6,00
5926 Geldersheim (HEGENBERGER 1969)	k. A.
5927 Schweinfurt (SCHWARZMEIER 1983)	5,00 – 10,00
5928 Obertheres (BÜTTNER 1989)	5,00 – 6,00

Tab.3: Zusammenstellung der Mächtigkeitsentwicklung des Styrolithenkalksteins im Umfeld des Blattes 5827 Maßbach (k. A. = keine Angaben).

Bis zur Hangendgrenze des *Mittleren Muschelkalks* herrschen dolomitische Kalk-, Ton- und Schluffsteine vor, in die der Hornsteinbankkomplex mit der Haupthornsteinkalkbank eingeschaltet ist. Die Haupthornsteinkalkbank stellt die beste Leitbank innerhalb des *Mittleren Muschelkalks* dar. Hornsteine und Hornsteinknollen (Abb.13) streuen zum einem aufgrund ihrer Verwitterungsresistenz weit ins Liegende. Zudem sind sie oft bis in den *Thalwassergrund* als Gerölle fluviatil verfrachtet worden. Im Bereich zwischen Maßbach und Rannungen finden sich Hornsteine hingegen bis auf den *Unteren Muschelkalk* hinab projiziert. Der obere Abschnitt des *Mittleren Muschelkalks* erreicht Mächtigkeiten von 10–12 m.

Auf dem Blattgebiet weisen die Hornsteine ein breites Farbspektrum auf. Dieses zeigt neben graubraun vielfach rötliche Nuancen. Häufig wechselt die Färbung selbst auf Lesesteinen (Abb.13). Verwittert herrschen gelbgraue Farben vor. Oftmals zeigen Lesesteine ein durch Klüftung vorgegebenes, annähernd rechtwinkliges Bruchmuster.



Abb.13: Mittlerer Muschelkalk, Hornstein-Lesesteine aus dem Bereich zw. Rannungen und Maßbach (Seiderloh), als verfrachtete Gerölle aus dem Thalwassergrund. Maßstab in cm.

Für die Genese der Hornsteine in der Abfolge des *Mittleren Muschelkalks* erscheint eine sekundäre Verkieselung zuvor rein carbonatischer, (grob)poriger Sedimente plausibel. Hornsteine des Hornsteinbankkomplexes zeigen entsprechend ein breites Gefügespektrum. Dieses reicht von oolithischen Kalksteinen bis zu reinen Schillkalk (Abb.14). Die für diese Art der Verkieselung benötigte Kieselsäure entstammt dem sich ausdehnenden Meer des *Oberen Muschelkalks*. Für den Eintrag freier Kieselsäure ins marine Milieu diskutiert unter anderen EHRMANN (1986: 100) eine ähnliche Ausgangssituation für das mitteleuropäische Epikontinentalmeer der Oberkreide. Unter der Annahme analoger Mechanismen erfolgte zunächst durch die Faktoren Klima, Verwitterung, Drainage und Meeresspiegelstand der Eintrag. Begünstigt wurde damit eine Blüte des Kieselplanktons zu Beginn des *Oberen Muschelkalks*. GEYER (2002: 215) verzeichnet das Vorkommen von Schwammnadeln im hangenden Wulstkalkstein, was diese Annahme stützt. Der Gegensatz zu den chemischen Umwandlungen in situ während der Oberkreide des mitteleuropäischen Epikonitalmeeres besteht in der Verlagerung des biogenen Opals aus den Sedimenten des *Oberen Muschelkalks* in die Liegendsedimente des *Mittleren Muschelkalks*. Demnach konnte der biogene Opal durch zirkulierende Wässer in die unterlagernden, halbverfestigten Sedimente eindringen. Durch das Zusammentreffen hochsalinärer Porenwässer (bedingt durch die hohen

Salz- und Sulfatanteile der Sedimente im *Mittleren Muschelkalk*) mit versickerndem Meerwasser erfolgte das Ausfallen, später die diagenetische Umwandlung in Quarz (vgl. LANGBEIN & KNAUST 1997).



Abb.14: Mittlerer Muschelkalk, Hornstein-Lesestein aus dem Bereich zw. Rannungen und Maßbach (Seiderloh), als erkennbarer Schillkalk. Maßstab in cm.

#### 4.2.1.3 Oberer Muschelkalk, mo

Der *Oberer Muschelkalk*, in Süddeutschland auch Hauptmuschelkalk genannt, wird in der Regel in drei Abschnitte gegliedert (*Oberer Muschelkalk 1*, *Oberer Muschelkalk 2* & *Oberer Muschelkalk 3*) (Tab.4). Die Fazies und Mächtigausbildung sind in Unterfranken relativ konstant (GEYER 2002: 216). Bei der Kartierung werden *Oberer Muschelkalk 1* und *Oberer Muschelkalk 2* aus pragmatischen Gründen zum *Oberen Muschelkalk 1+2* zusammengefasst.

Der etwa 84 m mächtige ***Obere Muschelkalk*** stellt eine Wechsellagerung von grauen bis blaugrauen, dichten („mikritischen“), teils plattigen, aber auch teils linsenförmigen, von Schalenschill führenden, spätigen („sparitischen“) Kalksteinbänken sowie von Kalkmergelstein-Einschaltungen dar. Diese werden durch cm- bis m-mächtige graue Tonstein- oder Tonmergelsteinschichten voneinander getrennt. Es liegt im Blattgebiet 5827 Maßbach eine wesentlich tonstein- und mergelsteinreichere Ausbildung des Beckeninneren vor als im südlicheren Unterfranken („Würzburger Fazies“).

Den einzigen guten Leithorizont, auch auf Blatt 5827 Maßbach, bildet die ***Cycloidesbank***. Die stratigraphische Hangendgrenze zum Keuper bildet der ***Grenzglaukonitkalkstein*** mit dem Grenzbonebed. Diese beiden Leithorizonte wurden, sofern sie kartiert werden konnten, in der Karte dargestellt. Die Beschreibung dieser und weiterer Leithorizonte beruht auf der Ausbildung in den Aufschlüssen an der BAB 71. Dort wurde während des Neubaus der BAB 71 mehrfach große Teile der Schichtfolge des ***Oberen Muschelkalks*** angeschnitten und dokumentiert (BÜTTNER & STÜRMER 2006 b & 2006 c; HENZ & SELL 2006). Im Übrigen sind die Aufschlussverhältnisse schlecht. Traditionell wichtige Leitfossilien im ***Oberen Muschelkalk*** sind die *Ceratiten*, anhand derer zumindest eine tendenzielle stratigraphische Einordnung möglich ist (WAGNER 1913: 282).

Gliederung			Lithofazies	Mächtigkeit (m)	
mo	mo3	Grenzglaukonitkalkstein (g) Ostracodenton Hauptterebratelbank Plattenkalksteinfolge 6 Tonsteinhorizont 4–6 Dickbankzone	Kalkstein, dunkelgrau, blau- bis hellgrau, mikritisch, plattig, sparitisch, massig, schillhaltig mit Tonsteinlagen, grau, weißgrau bis braungrau, blättrig Kalk- und Tonsteinmergeln grau bis hellgrau, gelbbraun	28–30	84
	mo2	Cycloidesbank (tc) Plattenkalksteinfolge 3–5 mit Tonsteinhorizont 1–3		22–24	
	mo1	Spiriferinabank (sp) Plattenkalksteinfolge 1–2 Zeller Tonsteinhorizont mit Unterer Hauptencrinitenbank Wulstkalkstein		30–32	

Tab.4: Gliederung des Oberen Muschelkalks mit Angaben zur Gliederung, Lithologie und Mächtigkeit (verändert nach SCHWARZMEIER 1982: 39, Abb.8; BÜTTNER 1989: 27ff & SPECHT 2013).

### ***Oberer Muschelkalk 1+2, mo1+2***

Die in den Autobahn-Baustellenprofilen nachgewiesene Mächtigkeit des ***Oberen Muschelkalk 1+2*** beträgt etwa 54 m (östlich Rotterhausen, **A 11, A 12**; bzw. westlich Rannungen, **A 13, A 14, A 15**). Die dokumentierten Profile erfassen nahezu den gesamten

**Oberer Muschelkalk 1+2** und bieten eine repräsentative Darstellung der regional ausgebildeten Fazies (Abb.15 & Abb.16). Hingegen fehlten Aufschlüsse während der Bearbeitung.

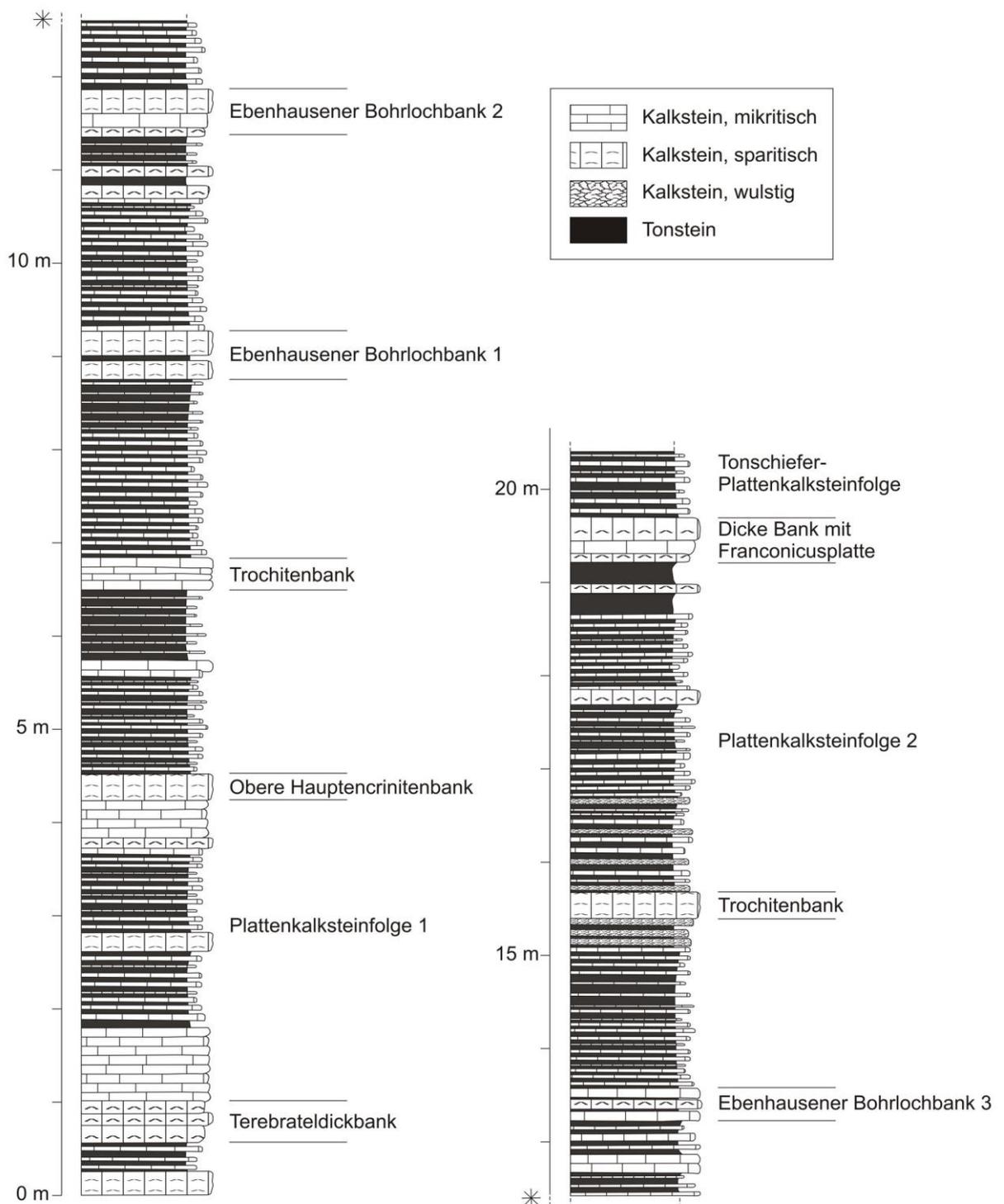


Abb.15: Teilprofil durch den Oberen Muschelkalk 1, aufgenommen beim Bau der BAB 71 südöstlich von Rottershausen (A 9). Das Profil setzt etwa 8 m über der Grenze Mittlerer Muschelkalk/Oberer Muschelkalk an. Gezeichnet nach einer Aufnahme von HENZ & SELL (2006: 364ff) (vgl. Anhang – Aufschlüsse).

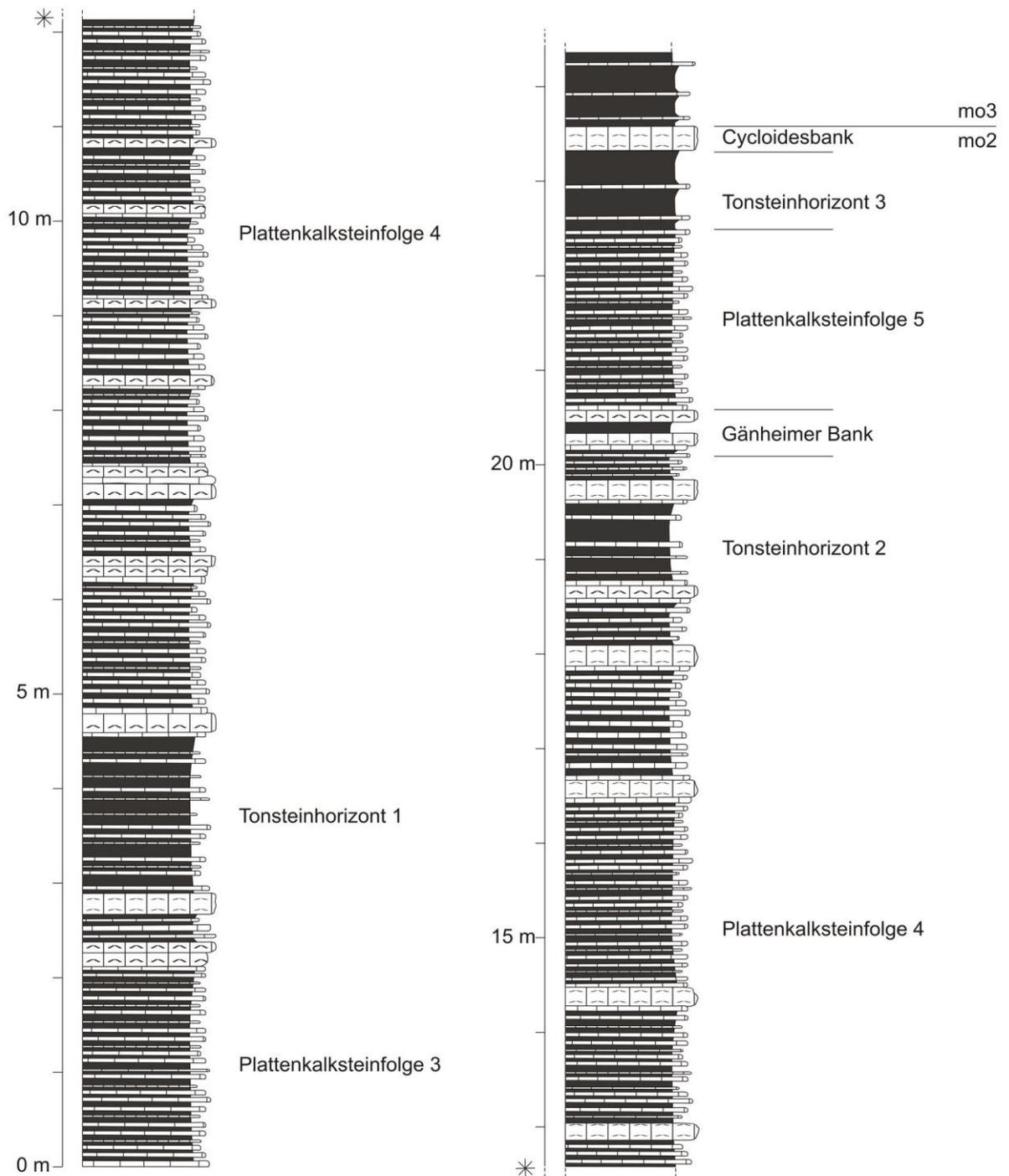


Abb.16: Teilprofil durch den Oberen Muschelkalk 2, aufgenommen beim Bau der BAB 71 nordwestlich von Rannungen (A 12). Das Profil setzt wenige Dezimeter über der Spiriferinabank an. Gezeichnet nach einer Aufnahme von BÜTTNER & STÜRMER (2006 c: 139ff) (vgl. Anhang – Aufschlüsse). Legende wie bei Abb.15.

Die *Spiriferinabank* bildet den Abschluss *Oberer Muschelkalks 1*. Da *Spiriferina (Punctospirella) fragilis* führende Lesesteine bestenfalls durch Zufall zu finden sind, werden in der Karte *Oberer Muschelkalk 1 & Oberer Muschelkalk 2* als *Oberer Muschelkalk 1+2* zusammengefasst.

Der **Oberer Muschelkalk 1+2** reicht von der Basis des **Wulstkalksteins** bis zur Dachfläche der **Cycloidesbank**. Im Gelände finden sich innerhalb der stratigraphischen Abfolge im **Oberen Muschelkalk 1+2** – je nach Anschnittverhältnis und Schichtlagerung – nur **Wulstkalkstein** und **Untere Hauptencrinitenbank** durch morphologische Versteilung angedeutet. Weitere Leithorizonte (Tab.4) sind bei der Lesesteinkartierung nicht auszuscheiden. Des Weiteren ist im Gelände letztlich nur die **Cycloidesbank** an der Obergrenze der gesamten Abfolge zuverlässig auszukartieren. Auffällig ist das häufige Auftreten von rinnenartigen (Gefüge-) Texturen („gutter cast“) im unteren Bereich des **Oberen Muschelkalk 2** selbst auf Lesesteinen (Abb.17).



Abb.17: Rinnenartige (Gefüge)Texturen (so genannter „gutter cast“) aus dem unteren Bereich des Oberen Muschelkalks 2 südwestlich von Rannungen. Maßstab in cm.

In der Abfolge der **Oberen Muschelkalk 1+2** gesammelt (s. Anhang – Aufschlüsse) wurden (häufig nur Bruchstücke) von *Coenothyris vulgaris*, *Plagiostoma striatum*, *Entolium discites* und *Hoernesia socialis*, vereinzelt von *Spiriferina (Punctospirella) fragilis* auf Lesesteinen. Seltener sind Bruchstücke von Gastropoden (*Loxonema*) oder Ceratiten, wie *Paraceratites atavus atavus*, *Ceratites (Acanthoceratites) spinosus*, *Ceratites subspinosus* oder *Ceratites compressus*. Die Bestimmung von Fossilien übernahm freundlicher Weise Hr. G. STÜRMER

(Naturwissenschaftlicher Verein Schweinfurt). Im Bereich des **Oberen Muschelkalks 1** treten häufig Stielglieder von *Encrinus liliiformis* (Trochiten) innerhalb sparitischer Bänke auf.

Die nachfolgende Beschreibung hält sich mangels Aufschlüsse an die bei dem Bau der BAB 71 dokumentierten Profile. Der **Wulstkalkstein** erreicht demnach eine Mächtigkeit von 2,0–2,75 m und wird aus wulstigen bis knauerigen, überwiegend dichten, seltener schillhaltigen oder sparitischen Kalkbänken aufgebaut. Die **Untere Hauptencrinitenbank** setzt sich aus einem ca. 0,7 m mächtigen Biosparit zusammen, der in mehrere Teilbänke aufspalten kann. Die **Terebrateldickbank** besteht aus einem Schillkalk, der etwa 8,5 m über der Liegendgrenze des **Oberen Muschelkalk 1** ausgebildet ist. Sie erreicht Mächtigkeiten zwischen 0,1–0,4 m und kann in zwei bis drei Teilbänke zerfallen (vgl. Abb.15). Die **Plattenkalksteinfolge 1** und **Plattenkalksteinfolge 2** im Hangenden bestehen aus Wechsellagerungen von braungrauen Tonsteinen und dünnplattigen, dichten, seltener schillhaltigen Kalksteinen. Die **Obere Hauptencrinitenbank**, ein blaugrauer, bankiger Schillkalk, erreicht etwa 0,3 m. Eingeschaltet in der **Plattenkalksteinfolge 2** sind drei – regional charakteristische – ca. 0,25 m mächtige Schillkalke, die schon von HOFFMANN (2000: 134) verzeichnet wurden (**Ebenhausener Bohrlochbänke**) (vgl. Abb.15). Die **Dicke Bank mit Franconiusplatte** ist als etwa 0,9 m mächtiger Schillkalkstein entwickelt, der in mehrere Bänke aufspalten kann. Hingegen bleibt die **Grobspätige Bank** in den Aufschlüssen unauffällig.

#### ***Spiriferinabank***, mo1+2<sub>sp</sub>

Stratigraphisch bildet die ***Spiriferinabank*** den Abschluss des **Oberen Muschelkalk 1**. Die ***Spiriferinabank*** ist eine überwiegend sparitische Kalksteinbank mit stratigraphisch letztmalig z. T. reichlich, oft aber nur sporadisch vorhandenen Trochiten (*Encrinus liliiformis*). Sie führt jedoch stets Terebrateln in Steinkernerhaltung. Seltener tritt die namensgebende Brachiopodenart *Spiriferina (Punctospirella) fragilis* als Pflaster auf der Oberseite auf. Dies verhindert in der Regel eine sichere Ansprache im Gelände. Ein Nachweis der ***Spiriferinabank*** erfolgte im Bereich am Rannunger Berg sowie südlich Hesselbachs (westlich des Eichholzschlags). Die Lesesteine der dort auf der Oberseite reichlich mit *Spiriferina (Punctospirella) fragilis* bedeckten Bank erreichen Mächtigkeiten bis 0,3 m (Abb.18). Im Aufschluss **A 12** östlich Rottershausen ist sie mit 0,1 m verzeichnet.



Abb.18: Lesestein der Spiriferinabank; Dachfläche mit Exemplaren von *Spiriferina (Punctospirella) fragilis*, südlich Hesselbach (R 35 94 250, H 55 52 500). Maßstab in cm.

Im Gegensatz zum **Oberen Muschelkalk 1** setzt sich der **Obere Muschelkalk 2** aus einer eintönigen Abfolge von Plattenkalkstein- und Tonsteinfolgen zusammen (Abb.16). Eingeschaltete Schillkalksteine besitzen weitgehend keine stratigraphische Bedeutung. Ein etwa drei Meter unter der **Cycloidesbank** ausgebildeter, 0,15–0,25 m mächtiger Schillkalkstein, wird in den Profilen als **Gänheimer Bank** angesprochen. Mitunter kann dieser Schillkalkstein in mehrere Teilbänke aufspalten. In der Lesesteinkartierung konnte die **Gänheimer Bank** jedoch nicht lokalisiert werden.

#### **Cycloidesbank**, mo1+2<sub>tc</sub>

Die zwischen Tonsteinhorizont 3 im Liegenden und Tonsteinhorizont 4 im Hangenden eingeschaltete **Cycloidesbank** ist aufgrund ihres charakteristischen Erscheinungsbildes sowie der aushaltenden Verbreitung zwischen Zentralpolen und Südwestdeutschland die wichtigste Leitbank des Oberen Muschelkalks in Unterfranken. Stratigraphisch bildet sie den Abschluss des **Oberen Muschelkalks 1+2** (Abb.16). Morphologisch tritt sie jedoch nicht in Erscheinung. Auf dem Blattgebiet bewegen sich die nachgewiesenen Mächtigkeiten der **Cycloidesbank** zwischen 0,20 m (östlich Volkershausen, **A 17**) und 0,35 m (westlich Rannungen, **A 14**).

Die *Cycloidesbank* ist als Schillkalk ausgebildet, in dem nur selten dünne, mikritische Lagen auftreten. Zwickelfüllungen sind meist mit mikritischem Kalk ausgefüllt. Frisch graublau, verwittert sie rostbraungelb. Aufgebaut wird die Bank weitgehend aus Schalenpackungen der Terebratel *Coenothyris (vulgaris) cycloides*, die häufig noch eine kräftige violettrotliche Schalenfarbe aufweist. Es handelt sich um überwiegend adulte Exemplare. REIN & OCKERT (2000: 60) deuten *Coenothyris (vulgaris) cycloides* nicht als eigene Spezies, sondern vielmehr als Ökophänotyp von *Coenothyris cycloides*. Untergeordnet sind weitere Arten des Muschelkalks, wie Myophorien, Limen und Ceratiten vertreten (BÜTTNER 1984 b: 26).

Im Bereich südwestlich von Madenhausen und entlang der Höhen nach Weipoltshausen besitzt die *Cycloidesbank* eine eher schillartige Ausbildung von geringerer Mächtigkeit und enthält nur vereinzelt vollständig erhaltene Steinkerne. Im Umfeld von Volkershausen dominieren dagegen annähernd in Lebendstellung fossilisierte, zweiklappige Exemplare (Abb.19). GEYER (2002: 171, Abb.73) berichtet über einen vergleichbaren Befund aus einem ehemaligen Steinbruch bei Gochsheim.



Abb.19: Lesestein der Cycloidesbank vom Galgenhügel, westlich Volkershausen. Maßstab in cm.

Nach HAGDORN & MUNDLOS (1982: 348ff) verweist die wechselnde Ausbildung auf unterschiedliche Sedimentationsraten. Danach entstanden dicht gepackte Einzelschalen bei niedrigen Sedimentationsraten, in Lebendstellung fossilisierte, doppelklappige Exemplare bei geringfügig höheren Sedimentationsraten. Der lokale Wechsel zwischen den beiden Fazies der *Cycloidesbank* verweist allerdings ebenso auf ein wechselndes Paläorelief des Meeresgrundes oder zumindest wechselnde Sedimentationsbedingungen. Mit dem *Tonsteinhorizont 4* im Hangenden der *Cycloidesbank* ist ein deutlicher, genereller Wechsel der Sedimentationsbedingungen dokumentiert.

### ***Oberer Muschelkalk 3*, mo3**

Die Mächtigkeit des *Oberen Muschelkalks 3* beträgt zwischen 28–30 m, im Mittel etwa 29 m (westlich Rannungen, **A 14**).

Der *Obere Muschelkalk 3* besteht aus einer Wechselfolge von dichten („mikritischen“) und spätigen („sparitischen“) Kalksteinen. Die dichten Kalksteine zeigen eine graue bis hellgraue Färbung und dünnplattige oder plattige Ausbildung. Lagenweise sind Fossilbänke eingeschaltet (Schillkalke) (vgl. Abb.20). Die Kalksteine werden durch graue bis braungraue Mergel- und Tonsteine getrennt, die oft blätterig zerfallen und verwittert gelbbraun sind.

Während der Kartierung konnte innerhalb des *Oberen Muschelkalk 3* außer dem *Grenzglaukonitkalkstein* keiner der für das südliche Unterfranken maßgeblichen Leit-horizonte ausgeschieden werden. Die Schichtenfolge des *Oberen Muschelkalk 3* wurde bei den Profilaufnahmen während des Neubaus der BAB 71 (**A 12**, **A 13**, **A 14**) (BÜTTNER & STÜRMER 2006 b & 2006 c) am Stück detailliert dokumentiert (Anhang – Aufschlüsse). Anhand dieser Profile konnte eine detailliertere stratigraphische Gliederung nachvollzogen werden (Abb.20). Es zeigt sich eine vom südlichen Unterfranken abweichende Ausbildung, die bereits von BÜTTNER (1984 b: 31) beschrieben wurde. Insgesamt ist eine wesentlich tonstein- und mergelsteinreichere Ausbildung vorhanden. Selbst im Aufschluss sind Leithorizonte wie z. B. *Hauptterebratelbank*, *Knauerige Bank*, *Gelber Kipper* und *Obere Terebratelbank* durch untypische Ausbildung nur bedingt ansprechbar. Vielmehr zeigen sich Anklänge an die Thüringer Fazies der Schichtenfolge (vgl. Abb.20 & SEIDEL 2003: 349, Abb. 4.5.1.2-4).

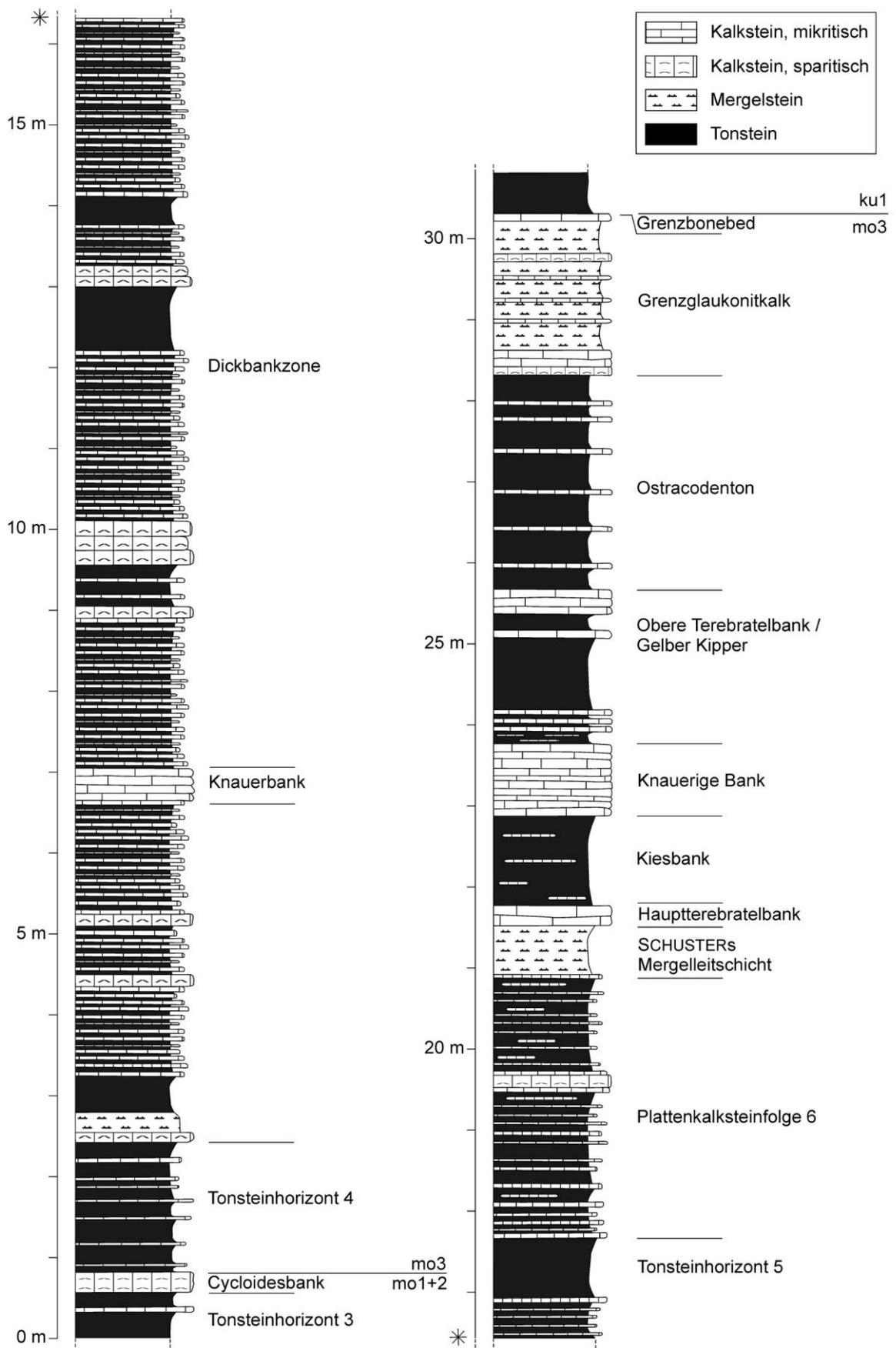


Abb.20: Vollständiges Profil durch den Oberen Muschelkalk 3, aufgenommen beim Bau der BAB 71 nordwestlich von Rannungen (A 12). Gezeichnet nach einer Aufnahme von BÜTTNER & STÜRMER (2006 c: 134ff) (vgl. Anhang – Aufschlüsse).

Gesammelt wurden (überwiegend Bruchstücke) von *Ceratites laevigatus*, *Ceratites nodosus*, *Discoceratites dorsoplanus* und *Discoceratites semipartitus*, die eine Einordnung in den **Oberen Muschelkalk 3** ermöglichen (vgl. Anhang – Aufschlüsse). Häufig gesammelt wurden ebenfalls Exemplare von *Plagiostoma striatum*, *Hoernesia socialis*, *Entolium discites* und *Coenothyris vulgaris*, seltener dagegen Gastropoden (z. B. *Loxonema obsoletum*) (s. a. Abb.21–23).



Abb.21: Faunenvertreter aus dem mo3: *Pleuronectites laevigatus* (östlich Hambach). Maßstab in cm.

2009 wurde bei Planierarbeiten flächig ein kleinerer Abschnitt des höheren **Oberen Muschelkalk 3** nordwestlich Pfändhausen aufgeschlossen, wo sich Funde von Faunenvertretern häuften. Weitere Aufschlüsse fehlten. Aus dieser Ermangelung von Aufschlüssen stützt sich die Beschreibung der Schichtglieder auf die bei dem Bau der BAB 71 dokumentierten Profile.



Abb.22: Faunenvertreter aus dem mo3: *Loxonema obsoletum* (nordwestlich Pfändhausen). Maßstab in cm.



Abb.23: Faunenvertreter aus dem mo3: *Ceratites nodosus* (2 Stk. mit *Hoernesia socialis* (Lauertal zwischen Maßbach und Rothhausen). Maßstab in cm.

Demnach besitzt der **Tonsteinhorizont 4** ca. 1,5–2,0 m Mächtigkeit mit nur wenigen dichten, oftmals mergeligen, dünnplattigen Kalksteinbänken. Die **Dickbankzone** erreicht 8–14 m und besteht überwiegend aus einer Wechselfolge von dünnbankigen, dichten Kalksteinen oder Schillkalken mit Tonsteinen. Horizontweise dominieren Plattenkalksteinfolgen, die welligwulstig oder auch laibförmig ausgebildet sein können. Der **Tonsteinhorizont 5** ist mit etwa einem Meter entwickelt, zuweilen sind dünne Mergelsteinlagen eingeschaltet. Die **Plattenkalksteinfolge 6** erreicht etwa drei Meter und wird im Verhältnis 2:1 von Ton- bzw. Tonmergelsteinen dominiert. Untergeordnet sind einige wenige, bankige Schillkalke eingeschaltet. **SCHUSTER'S Mergelleitschicht** entspricht ein 0,2–0,6 m mächtiger, bräunlich-gelblicher Mergelsteinhorizont. Die **Hauptterebratelbank** im Hangenden besteht aus einem 0,15–0,25 m mächtigen Schillkalk, der unauffällig bleibt, da die typische Fossilführung fehlt. Die **Kiesbank** erreicht bis 0,2 m; die **Knauerige Bank** bis 0,8 m. Beide können jedoch ganz ausfallen und werden dann von Kalkstein-Tonstein-Wechselfolgen repräsentiert. Der **Gelbe Kipper**, ein 0,3–0,6 m mächtiger, oft aufspaltender Gelbkalk, ist in den Profilen durch seine typische Farbe sicher ansprechbar. Die **Obere Terebratelbank** ist in den Profilen nicht nachweisbar und scheint auszufallen. Der **Ostracodenton** erreicht etwa 2,5 m und setzt sich aus einer Abfolge von grauen bis braungrauen Tonsteinen mit eingeschalteten, gelbbraunen und plattigen Mergelsteinen zusammen, in denen sich bereits der Rückzug des Hauptmuschelkalkmeeres andeutet.

### **Grenzglaukonitkalkstein**, mo3<sub>g</sub>

Einen Überblick über die Mächtigkeit des **Grenzglaukonitkalksteins** im Blattgebiet und im regionalen Umfeld bietet Tabelle 5. Der **Grenzglaukonitkalkstein** selbst ist ein dichter („mikritischer“) und lagenweise spätiger („sparitischer“), grauer bis dunkelgrauer Kalkstein. Er ist dünnbankig bis plattig oder knauerig, unten oft aufblättern, oben häufig sparitisch und hart. Der **Grenzglaukonitkalkstein** wechsellagert mit Tonstein- oder dolomitischen Mergelsteinlagen von gelblich-brauner bis gelblichgrauer Färbung, die blättrig zerfallen. Häufig führt in der kalkigen Matrix fein verteilter Glaukonit zu einem grünlichgrauen Farbton, oft ist der Glaukonit auch in Schmitzen angereichert.

Der **Grenzglaukonitkalkstein i. e. S.** besteht oftmals aus einer nur etwa 5–10 cm mächtigen, mikritischen, dunkelgrauen bis grauschwarzen, zuweilen plattig–knauerig ausgebildeten Kalksteinbank im Top der als **Grenzglaukonitkalkstein** bezeichneten Schichtenfolge (Abb.24). Diese verwittert graubraun bis rostbraun. Von der gesamten Abfolge ist nur diese in

der Regel sicher ansprechbar, da sie häufig Glaukonit und vereinzelt goldgelbe bis schwarze Vertebratenreste, d. h. Knochenfragmente, Zähne und Schuppen führt (*Grenzbonebed*). Dieses zuweilen unbeständig ausgebildete, dem *Grenzglaukonitkalkstein* aufliegende *Grenzbonebed* definiert zugleich die Grenze zwischen *Muschelkalk* und *Keuper*. Die enthaltenen Vertebratenreste können cm-dick sein, ggf. auch nur wenige mm messen, und sie fallen auf. Deshalb ist die Grenze allgemein hin gut kartierbar.

<b>Blatt (Autor)</b>	<b>Mächtigkeit Grenzglaukonitkalkstein [m]</b>	<b>Mächtigkeit Grenzglaukonitkalkstein i.e.S. [m]</b>
5726 Bad Kissingen Nord (HOFFMANN 2002)	2,2 – 2,5	k. A.
5727 Münnersstadt (HOFFMANN 2010)	2,2 – 2,5	k. A.
5826 Bad Kissingen Süd (HOFFMANN 2002)	2,2 – 2,5	k. A.
5827 Maßbach (SPECHT)	0,6 – 2,0	~ 0,1
5828 Stadtlauringen (SPECHT 2013)	1,6 – 2,0	0,1 – 0,2
5926 Geldersheim (HEGENBERGER 1969)	1,5 – 2,0	0,2 – 0,3
5927 Schweinfurt (SCHWARZMEIER 1983)	0,4 – 2,1	~ 0,6
5928 Obertheres (BÜTTNER 1989)	~ 1,6	~ 0,3

Tab.5: Zusammenstellung der Mächtigkeitsentwicklung des Grenzglaukonitkalksteins im Umfeld des Blattes 5827 Maßbach (k. A. = keine Angaben).

In Unterfranken wurden mehrere Bonebed-Lagen im Grenzbereich *Muschelkalk/Keuper* nachgewiesen. Es handelt sich um Konzentrations- und Kondensationshorizonte (REIF 1971: 398ff). Diese Kondensationshorizonte markieren den Umbruch der Sedimentationsbedingungen des marinen *Muschelkalks* zu denen des brackisch-fluviatilen *Unteren Keupers*. REIF (1971: 400) sieht als Mechanismus einen Zeitraum anhaltend geringer Netto-Sedimentationsrate bzw. zeitweiliger Erosion der zuvor abgelagerten Muschelkalksedimente. Dafür spricht ebenso das nachgewiesene Verbreitungsgebiet der Bonebed-Lagen zwischen Niedersachsen und der deutsch-schweizerischen Grenze (REIF 1982 in GEYER 2002: 247). Aufschlüsse fehlten auf Blatt Maßbach.



Abb.24: Lesesteine des Grenzglaukonitkalksteins mit sichtbarer Glaukonitführung, westlich Madenhausen. Maßstab in cm.

#### 4.2.2 Keuper

Die Mächtigkeit der überlieferten Keupersedimente im Blattgebiet liegt in der Größenordnung von 100 m. Der *Untere Keuper* (ku) misst rund 47–52 m. Mit den etwa 50 m erhaltenen *Unteren Myophorienschichten* (kmMu) des *Mittleren Keupers* (km) endet die Abfolge von Triasgesteinen im Blattgebiet.

##### 4.2.2.1 Unterer Keuper

Der *Untere Keuper* (*Erfurt-Formation*) wird konventionell in vier Abschnitte gegliedert (Tab.6).

Der *Untere Keuper* wird durch einen raschen Wechsel von Tonsteinen, Siltsteinen, Gelbkalken, Sandsteinen, Mergeln und vereinzelt unreinen Kohlenlagen („Lettenkohlen“) charakterisiert. Faziale Änderungen können kleinräumig erfolgen. Die Ansprache der Gelbkalke und Sandsteine im Handstück ist in der Regel schwierig; im Profil gelingt sie hingegen häufig. Innerhalb der Abfolge werden spätestens seit HOFFMANN (1967) markante,

regional aushaltende Horizonte mit eigenständigen Namen charakterisiert und zusammengefasst. Lokale Ausbildungen werden dagegen vermerkt, aber nicht weiter aufgegliedert.

Gliederung		Lithofazies	Mächtigkeit (m)	
ku	kuD	Grenzdolomit	Dolomitstein, kalkig, gelbbraun, grau	2–4
	ku2	Obere Tonstein–Gelbkalkschichten	Tonstein mit Dolomit-, Silt- und Sandsteinlagen; u.a. mit Albertibank, Anthrakonitbank, Anoplophorasandstein, Oberen Sandstein	18–20
	kuW	Werksandstein–Bereich	Sandstein mit Ton- u. Siltsteinlagen	2–8
	ku1	Untere Tonstein–Gelbkalkschichten	Tonstein mit Dolomit-, Silt- und Sandsteinlagen; u. a. mit WAGNERS Plattenhorizont, Unterem Sandstein, Hauptquarzitschieferplatten	17–20
			44	—
			47	

Tab.6: Gliederung des Unteren Keupers mit Angaben zur Lithologie und Mächtigkeit auf Blatt 5827 Maßbach nach Geländebefunden.

Die Ausbisse des *WAGNERSchen Plattenhorizonts*, des *Unteren Sandsteins*, der *Hauptquarzitschieferplatten*, des *Werksandstein–Bereichs*, der *Albertibank*, der *Anthrakonitbank*, des *Anoplophorasandsteins*, des *Oberen Sandsteins* und des *Grenzdolomits* wurden – sofern auszukartieren – in der Karte dargestellt.

Die Geländebefunde zeigen eine Wechselfolge aus überwiegend hellgrauen, grünlichen bis blaugrauen Tonsteinen mit unterschiedlichem Carbonatgehalt, zum Teil auch dolomitisch. In diese Wechselfolge eingeschaltet sind graue bis hellgraue oder weißliche, häufig feingeschichtete Siltsteine sowie fein- bis mittelkörnige, grünlichgraue, braune, gelbbraun bis rotbraun verwitternde Sandsteine. Die Sandsteine können sowohl plattig als auch gebankt ausgebildet sein. Ebenfalls vorhanden sind Gelbkalke bzw. massige, mergelige Dolomitsteine. Durch einen hohen organischen Gehalt können einzelne carbonatische Horizonte eine schwarzbraune oder anthrazitische Färbung annehmen und werden dann als Anthrakonite bezeichnet (GEYER 2002: 281). Bei Lesesteinen nachweisbar sind mit Calcitadern unregelmäßig ausgefüllte Trennfugen (ausgeheilte Zerreißfugen), insbesondere in den *Oberen Tonstein–Gelbkalkschichten*.

#### *Untere Tonstein–Gelbkalkschichten*, ku1

Die Mächtigkeit der *Unteren Tonstein–Gelbkalkschichten* wird auf etwa 17–20 m geschätzt. In der östlich befindlichen FB Stadtlauringen I erreichen sie 18,43 m (Abb.25).

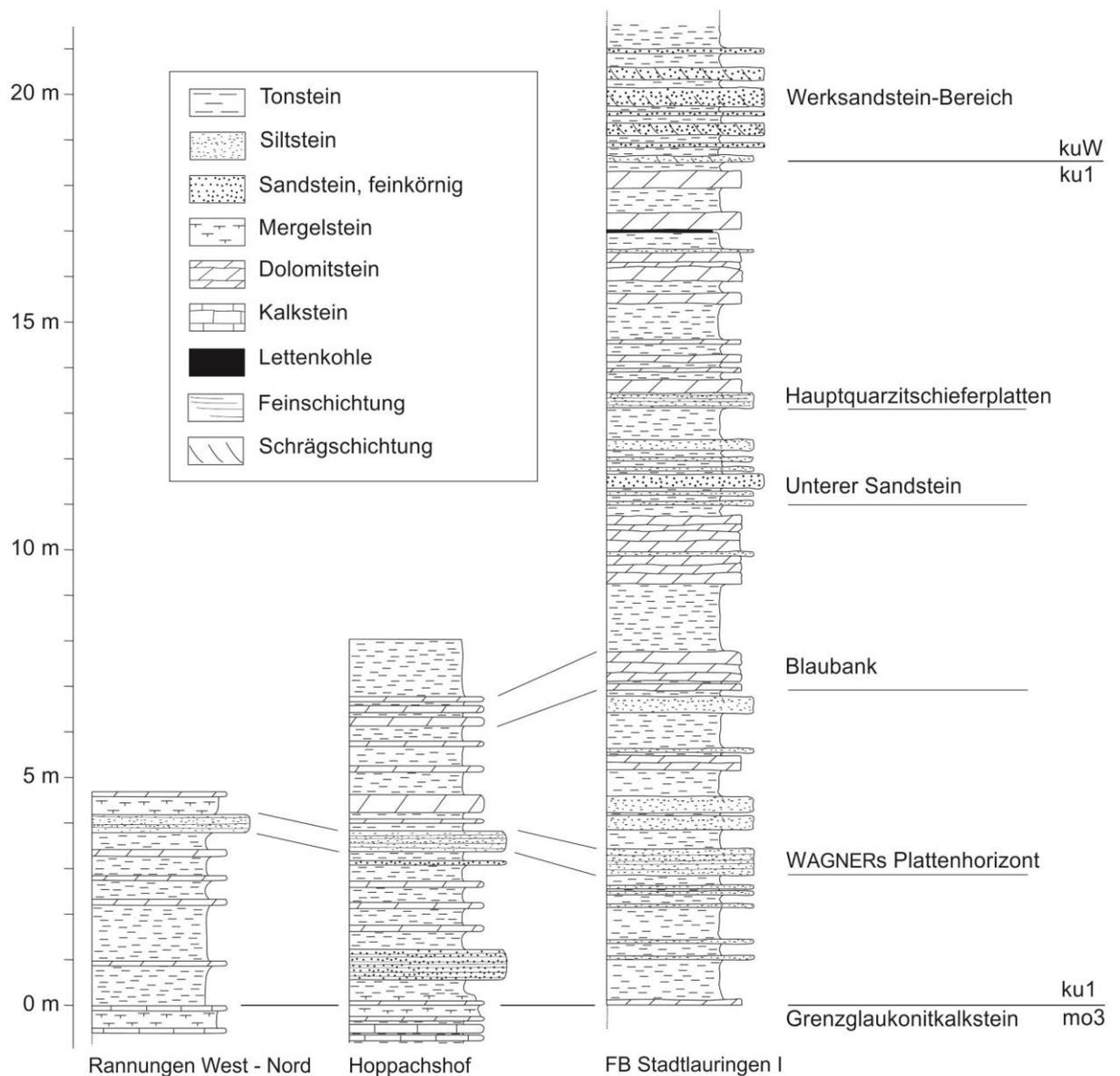


Abb.25: Profile durch die Unteren Tonstein–Gelbkalkschichten von West (links) nach Ost (rechts). Markiert sind wichtige Leithorizonte. Nach BÜTTNER & STÜRMER (1986: 79; 2006 c: 134ff) & SPECHT (in Vorb.).

Die Aufschlussverhältnisse erlauben keine genaue Schichtenbeschreibung. Daher ist es angebracht, sich bei der Beschreibung der **Unteren Tonstein–Gelbkalkschichten** an der FB Stadtlauringen I zu orientieren. Danach setzen sich die **Unteren Tonstein–Gelbkalkschichten** aus einer Wechselfolge von dunkelgrauen bis blaugrauen, zum Teil blättrig verwitternden Tonsteinen und überwiegend grauen bis dunkelgrauen, teils quarzitisch, teils dolomitisch gebundenen Siltsteinlagen zusammen. Sandstein-Einschaltungen sind fein- bis mittelkörnig und grüngrau, braun bis braunrot gefärbt. In einigen Bereichen überwiegen Mergel-, Kalkstein- und Dolomitsteinlagen, die frisch mittelgrau bis dunkelgrau sind und gelbbraun bis braungrau verwittern. Die Abbildung 25 zeigt den Ausschnitt der **Unteren Tonstein–Gelbkalkschichten** der FB Stadtlauringen I im Vergleich zu Profilen auf dem Blattgebiet (vgl.

Anhang – Aufschlüsse & Bohrungen). Die wichtigsten Horizonte sind nachfolgend aufgeführt.

**WAGNERS Plattenhorizont**, ku1<sub>wp</sub>

Die Mächtigkeit von **WAGNERS Plattenhorizont** bewegt sich zwischen 0,3 m (FB Stadtlauringen I) und 0,4 m (westlich Hoppachshof, **A 19**). Die untersten Abfolgen der **Unteren Tonstein–Gelbkalkschichten** können immer wieder Siltsteinlagen enthalten. Diese Siltsteine sind jedoch unstet und – im Gegensatz zu **WAGNERS Plattenhorizont** – weitgehend tonig gebunden.

**WAGNERS Plattenhorizont** besteht aus zum Teil feinsandigen, quarzitisches, seltener carbonatisch gebundenen, grauweißen, grauen bis graubraunen Siltsteinen. Die Siltsteine sind in der Regel feinplattig und spalten feinschichtig auf, so dass sie als Lesesteine charakteristische Plättchen bilden. Gelegentlich zeigt sich horizontale Feinschichtung, einhergehend mit Glimmerführung.

Die Gesteine von **WAGNERS Plattenhorizont** stellen durch ihre Verwitterungsbeständigkeit einen wichtigen Leithorizont zur Grenzziehung zwischen Muschelkalk und Keuper dar. Ausgebildet ist **WAGNERS Plattenhorizont** auf Blatt 5827 Maßbach etwa 2–4 m über dieser Grenze. **WAGNERS Plattenhorizont** kann unter Umständen mit den **Hauptquarzitschieferplatten** im Hangenden verwechselt werden. Generell verwittern die Siltsteine jedoch zu kleineren und dünneren Bruchstücken (im Mittel etwa 5 mm stark). Häufig treten bei Lesesteinen an Schicht- und Kluftflächen schwarze Eisen–Mangan–Beschlüge auf. Aushaltbare Vorkommen zeigen sich östlich von Maßbach und im Umfeld von Hoppachshof. Aufschlüsse fehlten.

**Blaubank**, ku1<sub>bb</sub>

Die Mächtigkeit der **Blaubank** bewegt sich zwischen etwa 0,5 m (westlich Hoppachshof, **A 19**) und 0,7 m (FB Stadtlauringen I, Anhang – Bohrungen).

Bei günstigen Anschnittverhältnissen findet man die **Blaubank** als Lesesteine etwa 2–4 m oberhalb von **WAGNERS Plattenhorizont**. Lesesteine bestehen überwiegend aus dichtem

Dolomitstein, seltener treten Schillführung und Steinkernerhaltung (von Lamellibranchiaten) auf. Allgemein zeigen die Lesesteine eine intensive gelbe Verwitterungsfarbe. Die im Anschlag sonst typische dunkelblaue bis schwarzblaue Färbung wurde nicht beobachtet, vielmehr herrscht eine graublaue Färbung vor.

Die **Blaubank** wurde im Aufschluss Hoppachshof (**A 19**) nachgewiesen und in der FB Stadtlauringen I (SPECHT in Vorb.) erbohrt. Morphologisch tritt sie im Gelände jedoch nicht in Erscheinung. Eine sichere Ansprache ist aus zuvor beschriebenen Gründen nicht möglich. Auf eine Aushaltung in der Geologischen Karte wurde somit verzichtet. Aufschlüsse fehlten.

#### **Unterer Sandstein**, ku1<sub>us</sub>

Der **Untere Sandstein** ist unstetig ausgebildet. Er kann völlig ausfallen, aber auch Mächtigkeiten von etwa 1,5 m erreichen (FB Stadtlauringen I bzw. geschätzt, westlich Volkershausen).

Der **Untere Sandstein** setzt sich hauptsächlich aus Quarz, Feldspäten und Glimmer zusammen. Die Färbung der stets feinkörnig bis schluffigen Sandstein-Lagen schwankt von rötlich, rotbraun bis graugrün. Tonig gebunden, sondert er meist plattig ab. Zuweilen tritt auch eine dünnbankige Ausprägung auf (bis 10 cm bei Lesesteinen westlich Volkershausen). Meist ist er jedoch plattig ausgebildet. Häufig zeigen Lesesteine Kolkmarken und Eisen-Manganbeschläge.

Auf Lesesteinen des **Unteren Sandsteins** finden sich (wie auch bei anderen Sandsteinen des **Unteren Keupers**) häufig vertikale und horizontale Wurzelröhren sowie Pflanzenreste, insbesondere nordöstlich Hoppachshofs (siehe hierzu auch KELBER 1990). Vorkommen beschränken sich auf den südöstlichen und östlichen Bereich des Blattes (Hoppachshof & Hesselbach sowie Volkershausen & Ballingshausen). Im NE keilt er scheinbar aus. Aufschlüsse fehlten.

#### **Hauptquarzitschieferplatten**, ku1<sub>q</sub>

Die Mächtigkeit der **Hauptquarzitschieferplatten** bewegt sich zwischen ca. 0,3 m (südlich Ballingshausen, **B 12**) und etwa 0,4 m (FB Stadtlauringen I, Anhang – Bohrungen).

Die *Hauptquarzitschieferplatten* bestehen aus sehr harten, vorwiegend quarzitischem gebundenem Siltsteinen. Die Färbung reicht von hellgrau bis grünlich, vereinzelt treten auch grau-rötliche Varietäten auf. Einzelne Platten sind stets feinschichtig und spalten (im Gegensatz zum *WAGNERS Plattenhorizont*) in 1–2 cm dicke Platten mit nahezu senkrecht stehenden Bruchflächen auf. Auf den Schichtflächen finden sich häufig Liesegangsringe. Kluft- und Schichtflächen sind häufig (insbesondere in Störungsnähe) mit schwarzen Eisen-Manganbeschlägen belegt.

Durch ihre Verwitterungsbeständigkeit gegenüber den Schichten im Liegenden und Hangenden sind die *Hauptquarzitschieferplatten*, selbst im Handstück, ein gut zu erkennender und deshalb wichtiger, regional aushaltbarer Leithorizont (Tab.7). Geschätzt liegt der Leithorizont im Blattgebiet etwa 2–3 m unterhalb des *Werksandstein-Bereichs* (vgl. Abb.25). Aufschlüsse fehlten.

Blatt	Mächtigkeit [m]	Höhe über Grenze mo/ku [m]
5726 Bad Kissingen Nord (HOFFMANN 2005)	ca. 0,25	15 – 18
5727 Münnersstadt (HOFFMANN 2010)	0,30 – 0,35	14 – 16
5826 Bad Kissingen Süd (HOFFMANN 2005)	ca. 0,25	15 – 18
5827 Maßbach (SPECHT)	0,30 – 0,40	ca. 14
5828 Stadtlauringen (SPECHT 2013)	0,30 – 0,40	ca. 14
5926 Geldersheim (HEGENBERGER 1969)	0,40 – 1,50	ca. 17
5927 Schweinfurt (SCHWARZMEIER 1982)	0,40 – 1,50	ca. 13
5928 Obertheres (BÜTTNER 1989)	ca. 0,30	ca. 15

Tab.7: Zusammenstellung der Mächtigkeitsentwicklung und Lage der Hauptquarzitschieferplatten innerhalb der Unteren Tonstein-Gelbkalkschichten im Umfeld des Blattes 5827 Maßbach.

### *Werksandstein-Bereich*, kuW

Die Mächtigkeit des *Werksandstein-Bereichs* schwankt zwischen etwa 2,0 m (südlich Ballingshausen, **B 12**) und 7,5 m (FB Stadtlauringen I, Anhang – Bohrungen).

Gemeinsam mit dem von WURSTER (1964) beschriebenen *Schilfsandstein* des höheren Gipskeupers zählen die Silt- und Sandsteine des *Werksandstein-Bereichs* (wie auch die übrigen Silt- und Sandsteine des *Unteren Keupers*) aufgrund ihrer lithologischen Zusammensetzung und den Schüttungsrichtungen zu den Bildungen des *Nordischen Keupers* (Sedimentschüttungen vom Skandinavischen Schild). Die unterschiedlichen Sandsteinschüttungen gelten dabei als Zeugnisse eines sich stetig wandelnden, fluviatilen Ablagerungsraums. Traditionell werden *Cardiniensandstein*, *Werksandstein i. e. S.* und der *Blaue und Grüne Tone mit dem Horizont der Roteisensteinkonkretionen* zum *Werksandstein-Bereich* zusammengefasst.

Dünnlagige oder plattige Sandsteine mit Ton- und Siltsteineinschaltungen werden als Stillwasserfazies bezeichnet. In Flutfazies dominieren fein- bis mittelkörnige, gebankte Sandsteine mit häufigen Schrägschichtungskörpern. In den alten Steinbrüchen wurden zumeist nur diese mittleren, massigen Partien abgebaut. Die Mächtigkeitsabschätzung der Sandsteinschüttungen im Gelände ist sehr schwierig, da sich der Übergang von den basalen Ton- und Siltsteinen unregelmäßig vollzieht.

Im Blattgebiet streichen die Sandsteine des *Werksandstein-Bereichs* häufig in Waldgebieten oder in landwirtschaftlich nicht genutzten Flächen aus. Aufgrund des hohen Quarzgehalts der Verwitterungsprodukte neigen die Böden zur Versauerung (Podsolbildung). Im Zusammenhang mit stauenden Tonsteinen im Liegenden finden sich an der Basis des *Werksandstein-Bereichs* oft Vernässungsbereiche oder kleine Schichtquellen.

Die Sandsteine sind überwiegend feinkörnig, nur selten lagenweise mittelkörnig. Andeutungen von Gradierung kommen vor. Aufgrund der tonigen Bindung treten nur vereinzelt härtere Lagen auf, die auf kalkige Einschaltungen zurückzuführen sind. Im Anschlag reichen die Färbungen von grüngrau, grünlichbraun, gelbbraun und hellbraun bis rötlich. Angewittert dominieren die Farben braunrot, braun bis grüngrau, was auf die Oxidation von Eisen oder Glaukonit zurückzuführen ist (vgl. HEGENBERGER 1969: 21). Im Weiteren besteht der *Werksandstein i. e. S.* aus gut sortierten Quarzkörnern und Feldspäten. Zuweilen ist er glimmerschichtig bis -stäubig und dann gut spaltbar, zumal Feinschichtung häufig ist. Nach Untersuchungen von PATZELT (1964: 17) dominiert bei den Schwermineralen Apatit, während Zirkon und Turmalin nur untergeordnet, andere Schwerminerale nur in

Spuren vorkommen. Lesesteine belegen oftmals Schräg- und Flaserschichtung, mehrfach weisen sie zudem eine rotbraune oder braunschwarze Verwitterungskruste auf. Seltener zeigen Lesesteine auch Wellenrippeln (Interferenzrippeln), häufiger treten diese jedoch im Umfeld zwischen Ballingshausen & Hesselbach auf (Abb.26).



Abb.26: Bankplatte aus dem Werksandstein-Bereich mit symmetrischen Rippelmarken aus dem Bereich zwischen Ballingshausen & Hesselbach. Sichtbar ist die Oberseite des Schüttungskörpers.

In Stillwasserfazies besteht der **Werksandstein-Bereich** überwiegend aus einer Wechselfolge von siltigen Tonsteinen, sandigem Siltstein und plattigen Sandstein. Obwohl an verschiedenen Stellen in Unterfranken im oberen Teil dieser Schichtenfolge häufig ein sogenannter „Blutsandstein“ beschrieben wird (vgl. FREUDENBERGER 2010: 53 & HOFFMANN 1967: 55), konnte dieser im Blattgebiet nicht nachgewiesen werden.

Auf Blatt 5827 Maßbach sind Übergänge zwischen Stillwasserfazies und geringmächtiger Flutfazies ausgebildet. Im NE & E (Bereich Maßbach, Rothhausen, Ballingshausen & Hesselbach) ist überwiegend eine etwas mächtigere Stillwasserfazies vorhanden. Diese erstreckt sich weiter nach NE auf das östlich angrenzende Blatt 5828 Stadtlauringen (SPECHT 2013). In der FB Stadtlauringen I (s. Anhang – Bohrungen) wurden im **Werksandstein-**

**Bereich** auf 7,5 m zwei geringer mächtige Sandsteinpakete durchteuft (Abb.27). Eine geringmächtige Flutfazies erreicht der **Werksandstein-Bereich** hingegen im SW (Bereich Maibach, Hambach sowie südlich Holzhausen).

Die Namensgebung des Werksandsteins erfolgte aufgrund seiner vielseitigen Verwendung als Werkstein. In den Siedlungen des Blattgebietes tritt er noch heute als Baustein von alten Wohnhäusern, Ställen, Kirchen, Bildstöcken, Tür- und Fensterrahmen oder Grabsteinen in Erscheinung. Aufgrund der meist tonigen Bindung ist Werksandstein jedoch anfällig für Verwitterungserscheinungen und findet nur noch bei Restaurierungsarbeiten Verwendung.

Auf Lesesteinen zeichnen sich lokal eine Vielzahl von Pflanzenresten ab. Unter anderem handelt es sich um Abdrücke von typischen Vertretern wie *Equisetites arenaeus* und *Neocalamites meriani*, oft jedoch um nicht näher bestimmbare, kohlige Reste. BÜTTNER (1989: 38) und SCHWARZMEIER (1982: 49) beschreiben ebenso Abdrücke von *Unionites brevis* und *Unionites donacinus* (Nomenklatur aktualisiert nach GEYER et al 2005) aus dem **Werksandstein-Bereich**.

**Literatur:** Ausführliche Darstellungen der fossilen Pflanzenwelt des Unteren Keupers finden sich u. a. bei KELBER (1990; 1999) und KELBER & HANSCH (1995).

Aufschlüsse fehlten. Alle ehemaligen Steinbrüche im Blattareal sind stillgelegt, verfüllt und renaturiert oder teilweise verfüllt, wie z. B. bei Hambach (R 35 88 153, H 55 52 487), Holzhausen (R 35 84 375, H 55 53 625) und Maibach (R 35 84 735, H 55 52 440).

### ***Blaue und Grüne Tone mit dem Horizont der Roteisensteinkonkretionen***

Die ***Blaue und Grüne Tone mit dem Horizont der Roteisensteinkonkretionen*** stellen das unmittelbar Hangende der Sandsteine dar. Darüber folgt die ***Albertibank***. Überwiegend wird dieser Abschnitt von grauen bis grüngrauen, rötlich verwitternden Tonsteinen aufgebaut. Eher selten sind sandige oder siltige Einschaltungen vorhanden. Zudem konzentrieren sich darin die Funde von kirsch- bis pflaumengroßen Roteisensteinkonkretionen. Aufgrund ihrer Verwitterungsresistenz streuen diese Erzkonkretionen oft über den **Werksandstein-Bereich** im Liegenden. Aufschlüsse dieses Schichtenabschnittes fehlten.

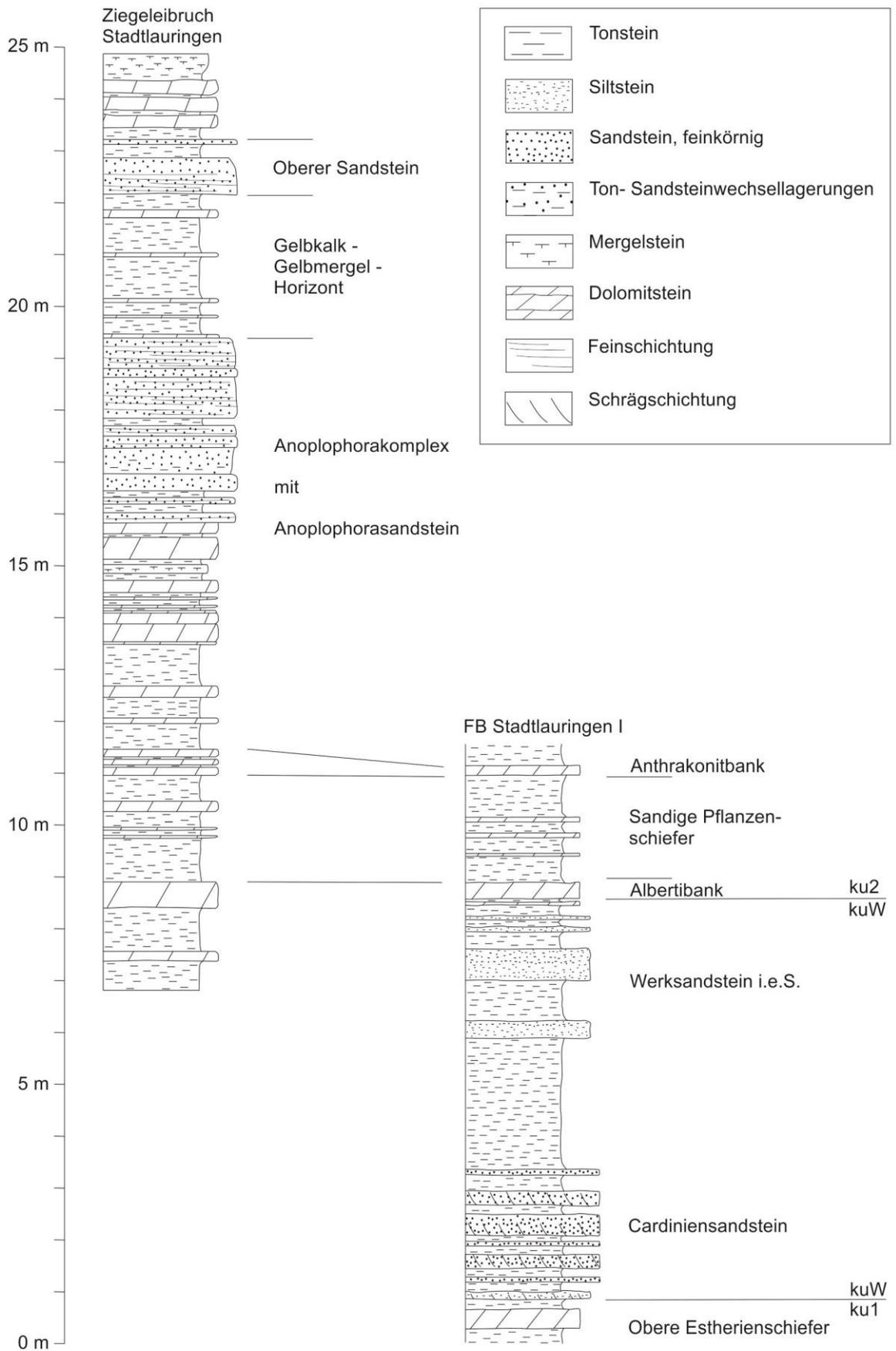


Abb.27: Der Abschnitt des Werksandstein-Bereichs in der FB Stadtlauringen I (2008) und der Oberen Tonstein-Gelbkalksteinschichten im Ziegeleibbruch Stadtlauringen nach einer Neuaufnahme im Herbst 2011 (westlicher Blattrandbereich des Blattes 5828 Stadtlauringen) (A 5828). Markiert sind wichtige Leithorizonte.

### ***Obere Tonstein–Gelbkalkschichten***, ku2

Die Mächtigkeit der ***Oberen Tonstein–Gelbkalkschichten*** wird im Blattgebiet auf etwa 18–20 m geschätzt. Instruktive Aufschlüsse auf dem Blattgebiet fehlten.

Einen Einblick in die Abfolge der ***Oberen Tonstein–Gelbkalkschichten*** am westlichen Blattrand der GK 5828 Stadtlauringen zeigt Abbildung 27. Die ***Oberen Tonstein–Gelbkalkschichten*** sind eine Wechselfolge aus dunkelgrauen und blauschwarzen, teils dünnblättrig zerfallenden oder bröckeligen Tonsteinen sowie grauen, gelbbraun verwitternden Dolomitsteinen (Gelb- bzw. Braunkalke). Im oberen Bereich (*Bunte Lettenmergel*) treten bläuliche, graugrüne oder auch rotbraune Tonsteine auf. Darin eingeschaltet sind graue bis dunkelgraue, teils quarzitisches, teils tonig gebundene Silt- oder Feinsandsteinlagen. Im Bereich des ***Anoplophora–Komplexes*** finden sich zum Teil mächtigere Sandstein-Einschaltungen aus fein- bis mittelkörnigen, grüngrauen, rotbraunen oder rötlichen, bankigen Sandstein, die dem ***Werksandstein–Bereich*** ähneln (A 20).

### ***Albertibank***, ku2<sub>al</sub>

Die ***Albertibank*** erreicht in der FB Stadtlauringen I eine Mächtigkeit von ca. 0,5 m (Abb.27).

Als erster Carbonathorizont über dem ***Werksandstein–Bereich*** bildet die ***Albertibank*** einen wichtigen Leithorizont. Das Gestein ist im verwitterten Zustand von anderen Gelbkalken jedoch nicht zu unterscheiden. Eine sichere stratigraphische Einordnung ist daher nur im Kontext der Abfolge möglich.

Die ***Albertibank*** besteht aus harten, sehr verwitterungsresistenten Gelbkalken (Dolomitstein) oder dolomitischen Kalk(mergel)stein. Es herrscht eine bankige Ausbildung vor (vgl. FB Stadtlauringen I, Anhang – Bohrungen). Vereinzelt sind Tonstein- oder Tonmergellagen eingeschaltet, die dann zu Aufspaltungen führen. Das Gestein ist im frischen Anschlag grau, dunkelgrau oder dunkel gelbgrau. Verwittert herrschen leuchtend gelbbraune bis schokoladenbraune Farben vor. Zwischen Rothhausen und Ballingshausen finden sich massige Gelbkalkknollen als Lesesteine, die ins Liegende streuen.

Eine Besonderheit stellt das Gebiet zwischen Holzhausen, Hambach und Maibach dar. Im Hangenden des *Werksandstein-Bereichs* findet sich ein ausgeprägter, mächtiger Gelbkalk, stellenweise in zelliger Drusenausbildung (insbesondere nordwestlich Maibach). Dieser leitet in die *Oberen Tonstein-Gelbkalkschichten* über. Der Gelbkalk wurde auch von HOFFMANN (2005: 36) bei dem Bau der BAB 71 verzeichnet und ist wohl mit der von AUST (1969: 35) beschriebenen Bank gleichzusetzen („AUSTs Karbonatbank“). Da die Schichtenfolge im Hangenden fehlt, wurde der Gelbkalk als *Alberti-* und *Anthrakonitbank* in der geologischen Karte in diesem Bereich zusammengefasst ( $ku2_{an+al}$ ) (vgl. hierzu auch HEGENBERGER 1969: 126ff). Aufschlüsse fehlten.

#### *Anthrakonitbank*, $ku2_{an}$

Die *Anthrakonitbank* erreicht in der FB Stadtlauringen I eine Mächtigkeit von ca. 0,1 m (Anhang – Bohrungen). Die Bank setzt sich aus überwiegend mikritischen (dichten), bankigen Gelb- und Braunkalken zusammen. Wie bei der *Albertibank* streuen Lesesteine häufig ins Liegende. Oft sind dünne Tonsteinlagen eingeschaltet, was zu einer plattigen Aufspaltung führt (SPECHT in Vorb.). Die Bank ist dolomitisch ausgebildet und verwittert gelbbraun bis braun. Der namensgebende, regional erhebliche Gehalt von organischen, bituminös-kohligen Substanzen, der dann zu einem schwärzlich-anthrazitfarbenen Aussehen führt, wurde nicht beobachtet. Die stratigraphische Einordnung ist daher nur im Kontext der Abfolge möglich. Aufschlüsse fehlten.

#### *Anoplophorasandstein*, $ku2_{as}$

Die Mächtigkeit des *Anoplophorasandsteins* schwankt von etwa 1,0 m (FB Stadtlauringen I, Anhang – Bohrungen) bis etwa 3,0 m (Rothhausen, A 20). Diese Sandsteinschüttungen sind als einziges Schichtglied des *Anoplophora-Komplexes* im Gelände sicher anzusprechen.

Der *Anoplophorasandstein* ist Teil des *Anoplophora-Komplexes* von ca. 5–6 m Mächtigkeit. Der *Anoplophora-Komplex* selbst ist aus einer Wechsellagerung von überwiegend grauen Tonsteinen, Siltsteinen und Mergeln sowie plattigen oder auch geringmächtigen Sandsteinbänken aufgebaut. Zum Hangenden nimmt der Sandsteinanteil zugunsten von Ton- und Mergelsteinen ab. Den Abschluss im Hangenden bildet die *Hauptanthrakonitbank*, die im Blattgebiet jedoch nicht nachgewiesen werden konnte.

Die Einordnung des *Anoplophorasandstein* innerhalb des *Anoplophora-Komplexes* ist unstet. Sie reicht vom Oberen Abschnitt bis in den unteren Mittleren Abschnitt (s. a. Abb.27). Fein- bis mittelkörnig, besteht der *Anoplophorasandstein* hauptsächlich aus Quarzkörnern, nur untergeordnet Feldspäten, Schwerminerale kommen nur in Spuren vor (vgl. PATZELT 1964: 14). Die Farbe variiert von gelbbraun, grünbraun bis rotbraun (Abb.28). Partienweise glimmerführend bis glimmerreich ist er durchweg tonig gebunden und mürbe, was zu einem plattigen Aufspalten führt. Dennoch erscheint er stellenweise dünnbankig oder bankig (A 20; FB Stadtlauringen I). Er entspricht damit in seiner Faziesausbildung weitgehend den Sandsteinen des *Werksandstein-Bereiches*.

Das Ausstreichen des *Anoplophorasandstein* beschränkt sich auf den Bereich nördlich Maibach im Westen sowie entlang des Ostrand des Blattes. Der einzige existierende Aufschluss findet sich in Rothhausen an einem Hanganriss hinter der katholischen Kirche (A 20).

#### *Oberer Sandstein*, ku2<sub>os</sub>

Die geschätzte Mächtigkeit des *Oberen Sandsteins* liegt bei etwa 0,5 m (südlich Thundorf). HOFFMANN (2010: 36) gibt für das nördliche Anschlussblatt 5727 Münnerstadt 0,2–2,5 m an.

Bei dem *Oberen Sandstein* handelt es sich um einen fein- bis mittelkörnigen Sandstein in einer Ausbildung, die generell der Fazies des *Werksandstein-Bereiches* entspricht. Die Farbvarietäten reichen von hellgrau, braun, blaugrau bis zu rotbraun. Durchgängig tonig gebunden, sind innerhalb des *Oberen Sandsteins* immer wieder Partien mit Tonfetzen und hohen Glimmeranteilen vorhanden, welche die Spaltbarkeit fördern. An Lesesteinen finden sich häufig rotbraune Verwitterungskrusten. Spaltflächen weisen vereinzelt schwärzliche, mineralische Häutchen auf.

Der Ausbiss beschränkt sich auf den Bereich zwischen Thundorf, Rothhausen und Maßbach. Aufschlüsse fehlten.



Abb.28: Handstück des Anoplophorasandsteins (Rothhausen, A 20). Erkennbar sind die Feinschichtung des grüngrauen Feinsandsteins ebenso wie Wurzelreste (vgl. hierzu Unterer Sandstein). Maßstab in cm.

### ***Obere Drusengelbkalksteine***

Die ***Oberen Drusengelbkalksteine*** erreichen in der FB Stadtlauringen I eine Mächtigkeit von ca. 2,0 m, im einzigen Aufschluss etwa 0,8 m (nördlich Rothhausen, A 21).

Die ***Oberen Drusengelbkalksteine*** stellen die fazielle Überleitung zum Hangenden ***Grenzdolomit*** dar. Sie sind durch ihre kräftige, ockergelbe bis grellgelbe Färbung im Gelände gut zu erkennen. Aufgebaut werden sie aus bankigen Gelbkalken und blätterig zerfallenden Mergelsteinen. Darin eingebettet sind häufig bis handtellergröße, flache Calcitdrusen. Diese werden in der unterfränkischen geologischen Literatur als „fränkische Handkäsle“ beschrieben.

Der Ausbiss beschränkt sich auf den Bereich zwischen Thundorf und Rothhausen. Ein temporärer Aufschluss bestand 2008 bei dem Verbau eines Hangabrisses nördlich Rothhausen (A 21).

### ***Grenzdolomit*, kuD**

Eines der markantesten Schichtglieder der germanischen Trias stellt der ***Grenzdolomit*** dar. Er bezeugt den Höhepunkt einer Transgression im Germanischen Becken nach dem lagunär-

brackisch geprägten *Unteren Keuper*. In der FB Stadtlauringen I erreicht der ***Grenzdolomit*** eine Mächtigkeit von 3,17 m, südlich Thundorf etwa 2,0 m (**B 3**).

In der FB Stadtlauringen I wird der ***Grenzdolomit*** aus einem mikritischen (dichten), grauen bis graubraunen, harten, teils dickbankigen, teils plattigen, dolomitischen Kalkstein aufgebaut. Darin eingeschaltet sind scherbilig verwitternde, von Ton- und Mergelsteinlinsen durchsetzte dolomitische Kalksteine, die lagenweise Fossilanreicherungen enthalten. Die bankigen Kalksteine werden teilweise durch Mergelsteinlagen getrennt. Im basalen Abschnitt treten Gipsknollen innerhalb der Dolomite auf (vgl. BÜTTNER 2011: 91ff).

Von der gesamten Abfolge des ***Grenzdolomits*** finden sich auf dem Blattgebiet nur Lesesteine der Dolomite. Diese weisen eine graugelbe, braungraue oder braungelbe Färbung auf und besitzen einen mikritischen (dichten), seltener oolithischen Aufbau. Am östlichen Blattrand sind auch kavernöse Stücke (Zellenkalksteine) häufig, lokal auch als „Grottstein“ bezeichnet. In scherbilig oder plattig verwitternden Abschnitten des ***Grenzdolomits*** konnten Exemplare des Charakterfossils *Costatoria goldfussi* nachgewiesen werden, ebenso vereinzelte Exemplare von *Bakevella subcostata* und *Bakevella substriata*.

Das Ausstreichen des ***Grenzdolomits*** ist auf die Bereiche zwischen Thundorf und Rothhausen sowie nordwestlich von Ballingshausen begrenzt. Infolge der tektonischen Lagerungsverhältnisse tritt der ***Grenzdolomit*** auf dem Blattgebiet morphologisch nicht als Härtingsstufe in Erscheinung. Ein kleiner, wenig instruktiver Aufschluss bestand 2008 nördlich Rothhausen (**A 21**).

#### **4.2.2.2 Mittlerer Keuper, km**

Der Mittlere Keuper wird konventionell in den unteren Mittleren Keuper oder Gipskeuper und den oberen Mittleren Keuper oder Sandsteinkeuper gegliedert (vgl. FREUDENBERGER 2005: 210). Auf Blatt 5827 Maßbach sind anteilig noch die untersten ca. 50 m des Gipskeupers vorhanden. Aufgrund des regionalen Einfallens der Schichten mit 3–5° nach NE streicht der Großteil der ***Unteren Myophorienschichten*** im Bereich zwischen Thundorf und Rothhausen aus.

## ***Myophorienschichten***, kmM

Die auf Blatt Maßbach erhaltene Restmächtigkeit der ursprünglich ca. 120 m messenden Abfolge der ***Myophorienschichten*** wird auf etwa 50 m geschätzt.

Die Gesamtfolge der ***Myophorienschichten*** umfasst die Schichten vom Dach des ***Grenzdolomits*** bis zur Basis der ***Corbulabank*** (s. Abb.29). Die ***Bleiglanzbank*** trennt die ***Unteren*** von den ***Oberen Myophorienschichten***. Ausbildung und Mächtigkeit der ***Myophorienschichten*** fügen sich in das durch vorhandene Arbeiten bestehende Bild ein (HOFFMANN 2010: 26). Abbildung 6 verweist für den Zeitraum des Mittleren Keupers mehrfache, erhebliche Diskordanzen. Auch wenn nicht dargestellt, betrifft dies auch die Folge der ***Myophorienschichten*** (s. a. DSK 2005: 97ff).

Eine Gliederung der ***Unteren Myophorienschichten*** in Grundgips, Graue, Rote und Violette Tonsteine im Sinne von HOFMANN (1986: 182) ist – wenn überhaupt – nur tendenziell möglich, jedoch nicht in der geologischen Karte auszuhalten. Eingeschaltete Steinmergelbänke konnten bei der Lesesteinkartierung nicht sicher eingeordnet werden, da es sich eher um lokale Ausbildungen handelt.

Die ***Myophorienschichten*** werden aus geschichteten, bröckeligen oder blättrigen Ton- und Tonmergelsteinen aufgebaut. Die Färbung reicht von rotbraun, dunkelrot und rotviolett bis zu blaugrau und grüngrau. Eingeschaltet darin finden sich Anhydritablagerungen (sowohl plattig wie auch faserig). Oberflächennah erfolgt eine Umwandlung des Anhydrits in Gips, verbunden mit Ablaugung (REIMANN & SCHMIDT-KALER 2002: 52).

Die Abfolge wird durch eingeschaltete Steinmergel gegliedert. Das sind nach FISCHER (1925: 423) Bänke aus Dolomitsteinen, bisweilen mergelig, die auffallend härter als die umgebenden Gesteine sind (vgl. Abb.29). Zudem treten Horizonte mit Residualbildungen als kalkige Krustenbildungen oder Knollen und insbesondere „Quarzbreccien“ auf. Letztere hatte bereits THÜRACH (1888: 92) von hier beschrieben. Aus dem Raum Thundorf hatten schon KRAUSS & REIS (1926: 29) Proben der „Quarzbreccien“ analysiert. Diese ergab einen Quarzgehalt von 43 %, Calciumgehalt von 27,8 % und Kohlensäuregehalt von 20,4 %. Den Restgehalt bilden nach Anteilen absteigend Tonminerale, Eisen, Magnesium, Schwefelsäure und chemisch gebundenes Wasser.

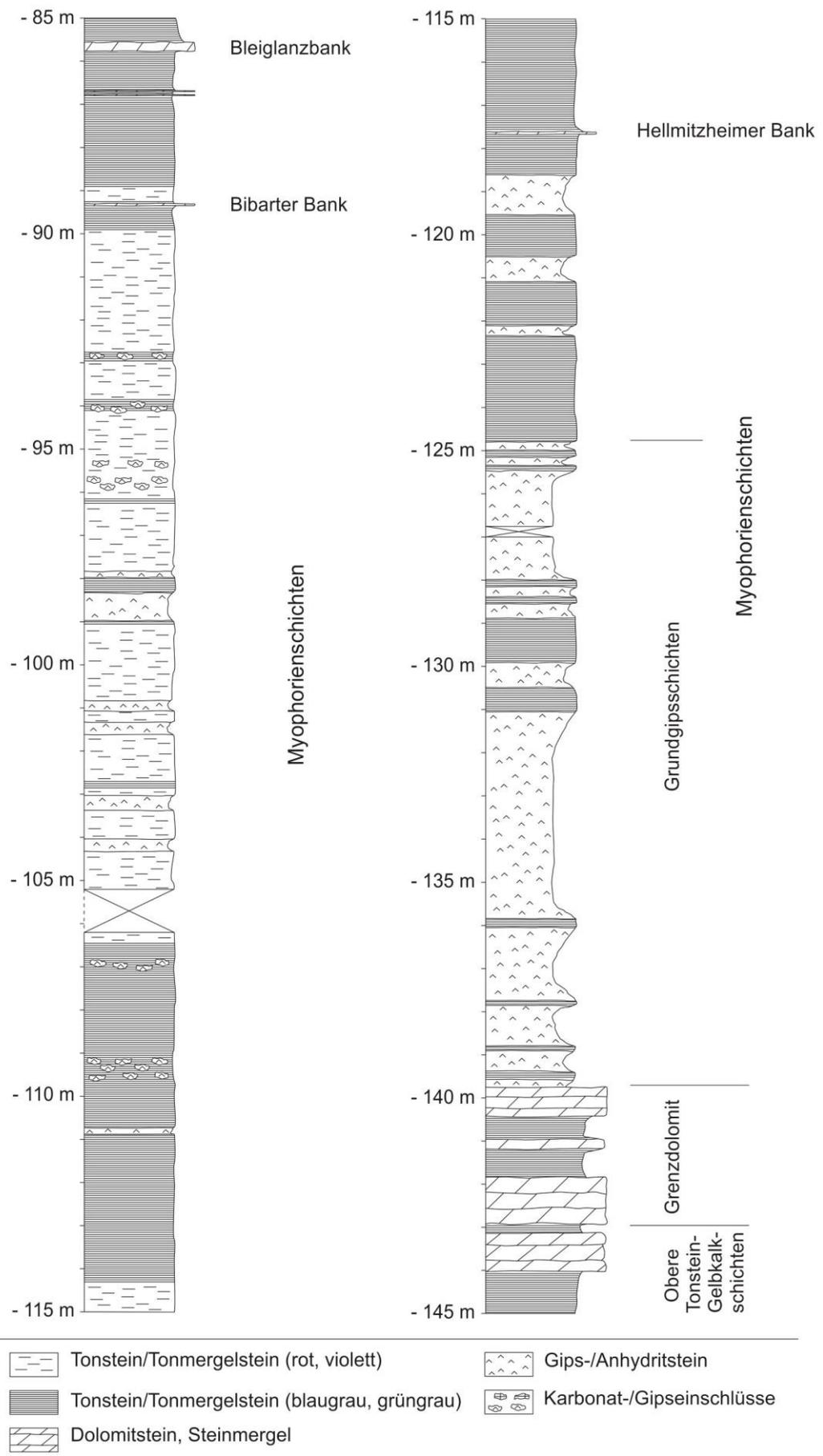


Abb.29: Profilausschnitt der FB Stadtlauringen I mit den obersten Abschnitt des Unteren Keupers und den Unteren Myophorienschichten (verändert nach SPECHT in Vorb.).

## ***Grundgipsschichten***

Eingeleitet werden die Myophorienschichten von den ***Grundgipsschichten***, einer 13–14 m mächtigen Gipssteinabfolge, die bei hinreichender Überdeckung wohl als Anhydritsteinabfolge vorliegt (REIMANN & SCHMIDT–KALER 2002: 52). Unterbrochen wird die Gipssteinabfolge von Tonsteinlagen (Abb.29), während die im südöstlich gelegenen Steigerwaldvorland ausgebildeten dolomitischen Kalksteinlagen (Grottschichten) weitgehend fehlen. Wenn Kalksteinlagen ausgebildet sind, treten nur dünne, schlackenartige Bildungen auf. Im Gelände findet man graue bis graugrüne Tone. Oberflächennah ist von einer vollständigen Auslaugung des vorhandenen Gipses auszugehen, verbunden mit Subrosionserscheinungen (Erdfälle & Dolinen). Beschrieben wurden diese auf dem östlichen Anschlussblatt 5828 Stadtlauringen (BÜTTNER 1984: 31, SPECHT 2013).

Die ***Bleiglanzbank***, welche die ***Unteren*** von den ***Oberen Myophorienschichten*** trennt, ist in der FB Stadtlauringen I ca. 54 m über dem Top des ***Grenzdolomits*** ausgebildet (Abb.29). Etwa 100 Meter jenseits der Nordgrenze des Blattes, an der Straße Thundorf–Stadtlauringen, streicht die ***Bleiglanzbank*** in einer feinsandigen (atypischen) Ausbildung aus (HOFFMANN 2010: 38; KRAUSS & REIS 1926: 28).

Die Verbreitung der ***Myophorienschichten*** beschränkt sich auf die NE–Ecke des Blattes zwischen Thundorf und Rothhausen. Aufschlüsse fehlten. Vollständig durchteuft wurden die ***Myophorienschichten*** in der FB Stadtlauringen I (Anhang – Bohrungen).

## **4.3 Känozoikum**

Das Känozoikum ist auf dem Blatt Maßbach auf die sekundären Auswirkungen regionaler vulkanischer Aktivitäten (Rhön-Vulkanismus und Spaltenvulkanismus der Heldburger Gangschar) sowie plio-/pleistozäne und holozäne Ablagerungen geringmächtiger Lockergesteine beschränkt. Bei den sekundären Auswirkungen vulkanischer Aktivitäten handelt es sich um Fällungsprodukte heißer, wässriger Lösungen, wie Eisenleisten oder Gangfüllungen, sowie die thermische Überprägung mesozoischer Sedimentgesteine. Die plio-/pleistozänen Sedimente bestehen aus überwiegend reliktsch erhaltenen Terrassenschottern.

### 4.3.1 Tertiär

#### *Eisenleisten*

Im Blattgebiet sind im Umfeld von Verwerfungen vor allem auf Kluftflächen, seltener auch an Schichtflächen, konzentrierte Eisenabscheidungen zu beobachten. In der Regel ist das Eisen in Form von Limonit (Eisen-II-hydroxid) lagenweise ausgeschieden (Abb.30). In Verbindung mit Calcit tritt es in Form von braunen Kluftfüllungen auf.

Diese Erscheinungen treten bevorzugt in den Sedimenten des *Oberen Muschelkalks* auf, können aber auch in den übrigen Sedimenten des Muschelkalks und *Unteren Keupers* beobachtet werden. Als Materiallieferant sieht BÜTTNER (1989: 51) in diesem Kontext den Vulkanismus.



Abb.30: Kluftgebundene Eisenabscheidungen: a) auf einem Lesestein aus dem Oberen Muschelkalk 3; b) an einem Steinkern von *Ceratites*, nordöstlich Holzhausen (Bereich der Kissingen–Haßfurter Störungszone). Maßstab in cm.

Die Entstehung wird auf vulkanogene wässrige, heiße Lösungen zurückgeführt, da auch die vulkanischen Gesteine in der Regel Eisenausscheidungen aufweisen (BÜTTNER 1989: 47ff). Im Bezug dazu stehen die Ausläufer der Heldburger Gangschar (SCHRÖDER 1965: 68; SPECHT 2013). Da diese Erscheinungen überwiegend an die Störungszonen gebunden sind, erscheinen Verwitterungslösungen als Verursacher unwahrscheinlich, da Lösungserscheinungen in den Gesteinen des Liegenden und Hangenden nicht zu beobachten sind.

### ***Gangfüllungen***

Im Verband mit Gesteinen des *Mittleren* und *Oberen Muschelkalks* treten an verschiedenen Stellen im Bereich der **Kissingen–Haßfurter Störungszone**, überwiegend in herzynischer Richtung streichende Spalten mit Calcitfüllungen auf. Bruchstücke dieser calcitischen Gangfüllungen finden sich auf den Feldern (Abb.31) und lassen sich bei günstigen Bedingungen mitunter über mehrere Zehnermeter weit verfolgen. Vielfach zeigen die Bruchstücke mehrphasige (lagige) Ausbildungen. Es handelt sich um Ausfällungen aus zirkulierenden hydrothermalen Lösungen im Bereich der Verwerfungen. Während der Bearbeitung waren solche Gänge nicht aufgeschlossen. Über Einfallen bzw. Stärke können aus diesem Grund keine Absolutangaben erfolgen.

### ***Thermische Überprägungen***

Innerhalb tektonisch stark beanspruchter Bereiche im Blattgebiet treten Rotfärbungen von Muschelkalksedimenten an herzynisch streichenden Verwerfungen auf. Charakteristisch sind im Anschlag z. T. intensive Rotfärbungen, die nicht nur oberflächlich auftreten (Abb.32–34). Die Dolomite des *Mittleren Muschelkalks* zeigen zudem entlang von Klüften fahlgelbe bis intensive gelbe Bleichspuren (Abb.35). Zugleich ist das Auftreten in einem Störungsumfeld relativ scharf begrenzt (Zehnermeterbereich).

Für die Entstehung der Rotfärbungen kommen im Wesentlichen drei Möglichkeiten in Betracht: Erstens eine anthropogene Einbringung der Komponenten; Zweitens eine sedimentologische im Sinne von LOTZE (1933) bzw. SIMON (2004); oder Drittens eine thermisch induzierte Überprägung als Begleiterscheinung des neogenen Röhnvulkanismus im Sinne von HOFFMANN (2006).



Abb.31: Lesestein einer Spaltenfüllung aus Calcit, aus dem Bereich des Oberen Muschelkalk, Kissingen–Haßfurter Störungszone nordöstlich Hambach. Maßstab in cm.



Abb.32: Rotfärbung im Gefolge thermische Überprägung an einem Lesestein einer Schaumkalkbank (Unterer Muschelkalk), *Weißer Grund*, nordöstlich Rannungen, Bereich der **Rannunger Störungszone**. Maßstab in cm.



Abb.33: Rotfärbung im Gefolge thermische Überprägung an einem Lesestein eines Zellenkalks (Mittlerer Muschelkalk), *Ehrbühl*, nördlich Rannungen, Bereich der **Rannunger Störungszone**. Maßstab in cm.

Das ausschließliche Auftreten innerhalb tektonisch besonders beanspruchter Bereiche macht einen anthropogenen Ursprung unwahrscheinlich. Dies gilt auch unter Berücksichtigung naher Siedlungsbereiche – insbesondere bei Holzhausen – als auch der Tatsache, dass im 20. Jahrhundert Kalkbrennerei im Umfeld von Rannungen betrieben wurde.

Eine Auswertung der Verbreitung und Verteilung der Vorkommen lässt einen sedimentologischen Ursprung ebenfalls unwahrscheinlich erscheinen. Nach LOTZE (1933: 392ff) gehen die herkömmlichen Thesen von einem fluviatilen oder äolischen Eintrag terrigener, roter Stäube von den das Germanische Becken umgebenden Festländern (Vindelizisches Land bzw. Rheinisches Massiv) aus. Sie werden zudem nur aus den zentraleren Beckenteilen des Mittleren Muschelkalks beschrieben (HAGDORN et al 1987: 144). Die roten Bereiche kommen auch dort nur als dünne Lagen oder Linsen vor. Diese beschriebene Ausbildung trifft bei den Vorkommen im Blattgebiet nicht zu.

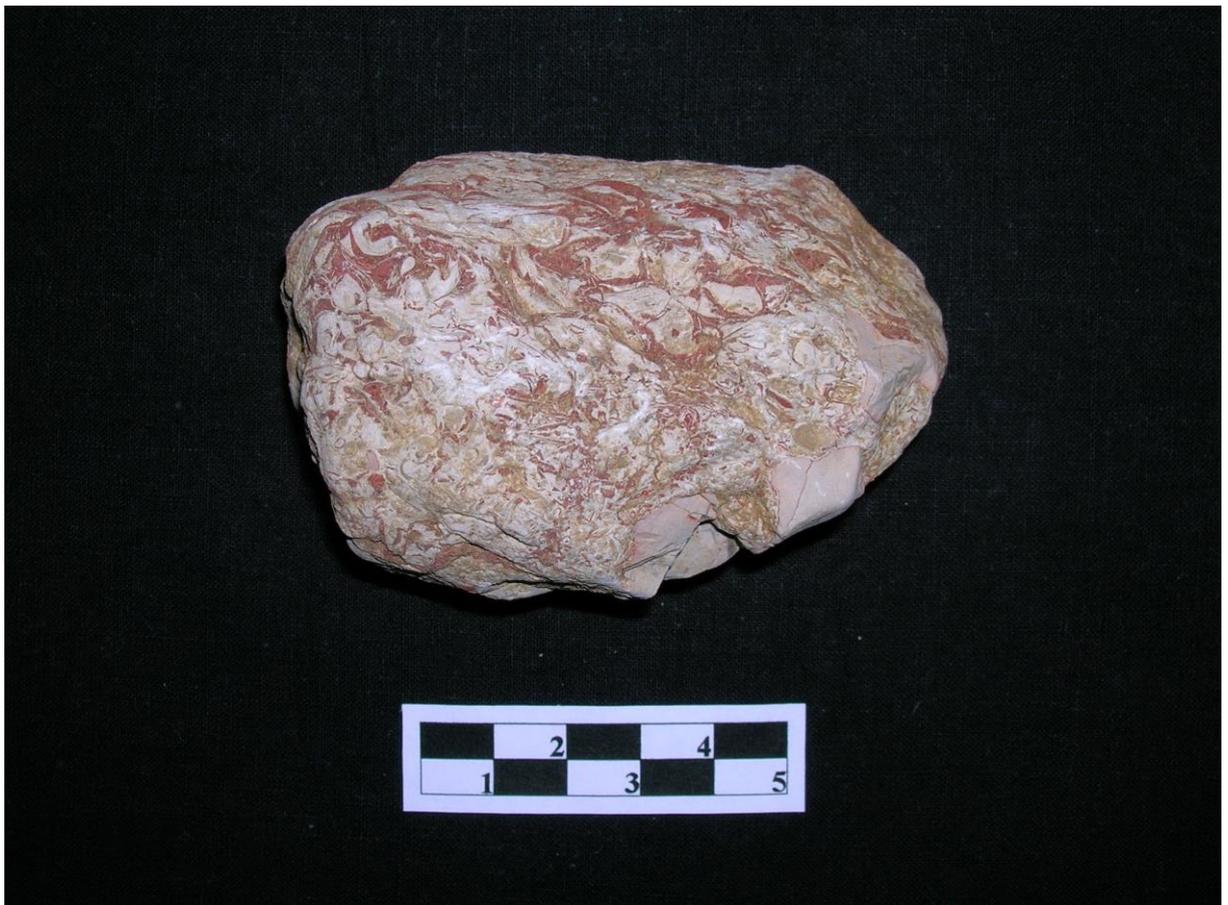


Abb.34: Rotfärbung im Gefolge thermische Überprägung an einem Lesestein einer Schillkalk-Bank aus dem Bereich des Oberer Muschelkalks, südwestlich Holzhausen, Bereich der *Kissingen-Haßfurter Störungszone*. Maßstab in cm.

Beobachtet wurden die Vorkommen auf dem Blattgebiet in den unterschiedlichsten Abfolgen des Muschelkalks. Besonders deutlich wird dies bei Verfärbungen, die quer zum Streichen der Schichtenfolge auftreten. Eindrucksvoll geschieht dies am *Ehrbühl* (ca. R 35 86 010, H 55 61 250) (*Mittlerer* bis *Oberer Muschelkalk*). Aus diesen Gründen ist eine thermisch induzierte Überprägung als Ursache wahrscheinlich.

Auffällig ist, dass die Verfärbungen in den Dolomiten des *Mittleren Muschelkalks* nur relativ bergfrisch zu beobachten sind. Unter Witterungseinfluss erfolgt eine Ausbleichung hin zu fahlgelb, wie durch eigene Beobachtungen an den von HOFFMANN (2006) beschriebenen Aufschlüssen (Storchsberg, Blatt 5627 Bad Neustadt a. d. Saale), festgestellt wurde (2010).

Ein Vorkommen findet sich im Umfeld von Holzhausen im *Unteren* und *Oberen Muschelkalk*. Weitere Vorkommen sind im Raum nördlich bis nordöstlich von Rannungen (*Ehrbühl, Milchberg & Weißer Grund*) und südwestlich Maßbach bis zum *Igelsbühl* in den Abfolgen des *Unteren* und *Mittleren Muschelkalks* zu verzeichnen.



Abb.35: Rotfärbung im Gefolge thermische Überprägung an einem Lesestein aus dem Mittleren Muschelkalk (Zellenkalk), *Ehrbühl*, nördlich Rannungen, Bereich der Rannunger Störungszone mit Bleichungshöfen entlang calcitischer Klüfte (Pfeile). Maßstab in cm.

### 4.3.2 Tertiär bis Quartär

#### 4.3.2.1 Plio/pleistozäne Ablagerungen

Bei den auf dem Blattgebiet vorhandenen plio-/pleistozänen Ablagerungen handelt es sich um Terrassenschotter eines ehemaligen Flusssystem. Der Verlauf dieses am Ende des Tertiärs bestehenden Flusssystem im nördlichen Unterfranken ist bis heute nicht im Detail geklärt (MÜLLER 1996: 188ff). Auch der Übergang zu den heutigen Entwässerungsstrukturen ist mangels überlieferter Sedimente weitgehend hypothetisch. Nachgewiesen ist lediglich eine NW–SE gerichtete Entwässerungsrichtung (BÜTTNER 1988: 140ff). Somit überquerten die Entwässerungsstrukturen auch die auf dem Blattgebiet ausgebildete spätertertiäre Hochfläche, die während des Pleistozäns durch Erosion weiter zertalt und teilweise abgetragen wurde.

### ***Flussablagerungen***, pl/qp,,f

Die aufgrund ihres Vorkommens als Flussablagerungen eingeordneten Gerölle bestehen weitgehend aus fein- bis mittelkörnigen, quarzitisches gebundenen Sandsteinen mit einer rotbraunen Verwitterungskruste. Das Innere ist oftmals ausgebleicht und hellgelb bis weißlich. Die Gerölle sind durchgehend gut bis sehr gut gerundet. Sandsteingerölle weisen mitunter Windschliff (Windkanter) auf und zuweilen Rindenbildungen (echte Limonitkrusten). Vermeintlich entstammen die Sandsteine dem Mittleren Keuper (Sandsteinkeupers) und dem Rhät.

Der überwiegende Teil der Schottergerölle besitzt max. Faustgröße. Einzelne Brocken erreichen Fußballgröße und können mehrere Kilogramm wiegen. Charakteristisch ist die Einbettung in bzw. die Überdeckung mit Löß oder Lößlehm. Seltener sind Terrassensande mit grob- bis mittelsandiger, gelbbrauner Matrix vorhanden. Es werden trotz des Ablesens der Schottergerölle von den Feldern immer wieder neue Stücke beim Pflügen herausgeackert.

Zum Spektrum der Hochschotter zählen auch Kieselhölzer, deren Häufigkeit allerdings aufgrund von Sammlertätigkeit stark abgenommen hat. Heute sind Funde eher Einzelstücke. Des Weiteren finden sich Hornsteine, Quarze, Achate, Karneole und hohle Limonitknollen (s. a. BÜTTNER & STENZINGER 2006: 489ff), was auf deren Verwitterungsresistenz beruht. Vereinzelt, stark gebleichte Basaltschotter (möglicherweise aus der Rhön) wurden bei Ballingshausen gefunden (freundl. mündl. Mitt. K.-H. STENZINGER 2009). Sehr selten finden sich Lydite (Kieselschiefer), welche sich durch ihre dunkle bis schwarze Farbe von den restlichen Schotterbestandteilen abheben. Die Lydite aus dem Frankenwald stellen die Leitgesteine für den Main dar, was auf komplizierte, wiederholte Richtungsänderungen bei der regionalen Entwässerung hinweist.

Die Verbreitung der Hochschotter beschränkt sich auf die Höhen zw. 300 bis 330 m ü. NN im Umfeld von Thundorf, Rothhausen, Volkershausen & Maßbach. Westlich Ballingshausen werden Höhen bis 360 m ü. NN erreicht. Im Bereich der heutigen Gipfelhöhen befand sich einst die Hochfläche, auf der die Schotter abgelagert wurden, ehe die Erosion voranschritt.

Bis zum heutigen Tage wurde der größte Teil der Hochschottergerölle abgelesen. Vereinzelt finden sich an Feldrändern noch Ansammlungen dieser Steinlesungen. In der Regel liegen sie

aber nur vereinzelt eingestreut innerhalb der Lößflächen oder auf den Schichten des **Oberen Muschelkalks**, **Unteren Keupers** und **Mittleren Keupers** vor. In der Karte ausgeschieden wurden sie als Geröllstreu der pliozänen bis ältestpleistozänen Terrassenniveaus. Inselartige Terrassenreste mit noch vorhandener, sandiger Matrix finden sich nur noch im Raum zw. Maßbach & Thundorf sowie zw. Maßbach & Volkershausen.

Anmerkwert ist das Vorhandensein vereinzelter, nur noch reliktsch eingestreuter Schotterreste im Raum nordöstlich, östlich & südöstlich von Rannungen (vgl. SPRINGORUM 1969: 13) (Abb.36). Das Material entstammt dem Oberen Buntsandstein.

**Literatur:** Einen umfassenderen Überblick über die mit der morphologischen Entwicklung verbundenen Flussgeschichte bieten u. a. BOLDT (1997; 2001), BÜTTNER (1988), GEYER & SCHMIDT-KALER (2009), MÜLLER (1996) sowie SPÄTH (1973).



Abb.36: Hochschotterlesesteine aus dem Umfeld von Rannungen (vermutlich Buntsandstein). Maßstab in cm.

#### 4.4 Quartär

Die zumeist geringmächtigen quartären Sedimente treten im gesamten Blattgebiet auf. Zu den pleistozänen Sedimenten auf dem Blattgebiet Maßbach zählen Fließerden und die diese überlagernden periglazialen Ablagerungen von Löß (entkalkt Lößlehm). Auch Anteile von

Hangschutt, Schwemmfächern und polygenetischen Talfüllungen sind ins Pleistozän einzuordnen; jedoch häufig von holozänen Bildungen nicht abzutrennen. Ins Holozän zu datieren sind Bach- und Flussablagerungen sowie Anmoorbildungen. Die jüngsten Ablagerungen und Umformungen stellen die Eingriffe des Menschen dar.

#### **4.4.1 Pleistozäne Ablagerungen**

##### ***Fließerde oder Wanderschutt*, ,fl**

Fließerden bestehen aus einer feinkörnigen Matrix (Löß, Lößlehm oder Tone) und darin enthaltenen groben, eckigen Komponenten eines breiten Gesteinsspektrums (Kalk-, Dolomit, Sand- & Siltsteine). Gebunden sind die Vorkommen an das Vorhandensein von Ton- und Mergelsteinen im Liegenden, die bei Wasserzutritt als Gleitbahnen dienen. BÜDEL (1944: 504) erklärt die augenfällige Asymmetrie der Täler – die auch auf dem Blattgebiet ausgebildet ist – mit stärkerer Durchfeuchtung der E-exponierten Hänge infolge größerer Schneeanwehungen. Dies führt zu verstärkter Solifluktion, wodurch die herabfließenden Schuttmassen die Bäche an die E und NE gerichteten Hänge drängen.

Zur Unterscheidung vom Hangschutt dient die Hangneigung. HEGENBERGER (1969: 32ff) beobachtete auf Blatt Geldersheim das Vorhandensein von Fließerden bei einer Hangneigung von rund 2,5°. Vorkommen auf dem Blattgebiet, welche an Hänge mit Neigungen von etwa 3°–5° gebunden sind, wurden in der geologischen Karte als Fließerden bzw. Solifluktionsercheinungen ausgeschieden. Begründet wird dies damit, dass nach den vorhandenen Kriterien Hangschuttbildung ausgeschlossen werden kann. Der sichere Nachweis kann indes nur in geeigneten Aufschlüssen erfolgen (vgl. hierzu BÜTTNER (1989: 62); HEGENBERGER (1969: 33) & SCHWARZMEIER (1982: 60)).

Die Fließerden mischen sich häufig mit holozänen Hangablagerungen bzw. werden von diesen überlagert. Bei Drainageschachtungen an Feldwegen zeigt sich, dass Fließerden polyphas sein können. Beobachtet werden konnten bis drei übereinander folgende Generationen von Fließerden anhand von Schichtzyklen. Nachgewiesene Vorkommen befinden sich im Umfeld von Hesselbach und Madenhausen.

### ***Löß oder Lößlehm*, ,Lo(1)**

Der Löß ist ein äolisches Sediment mit Korngrößen im Schluffbereich. Es besteht überwiegend aus Quarz, Feldspat und Karbonat, wobei letzteres oftmals gelöst und abgeführt wurde. Karbonatlösung bedeutet Verlehmung (Lößlehm). Normalerweise ist der Löß an seiner typischen, gelbbraunlichen Farbe zu erkennen. Infolge von Bodenbildungsprozessen (z. B. Vergleyung und Podsolierung) können jedoch Ausbleichungen erfolgen, wodurch dann weißgraue bis gelbgraue Färbungen auftreten. Dadurch wird mitunter die Ansprache, selbst im Aufschluss, erschwert. Abbildung 37 zeigt den einzig instruktiven Aufschluss im Löß.

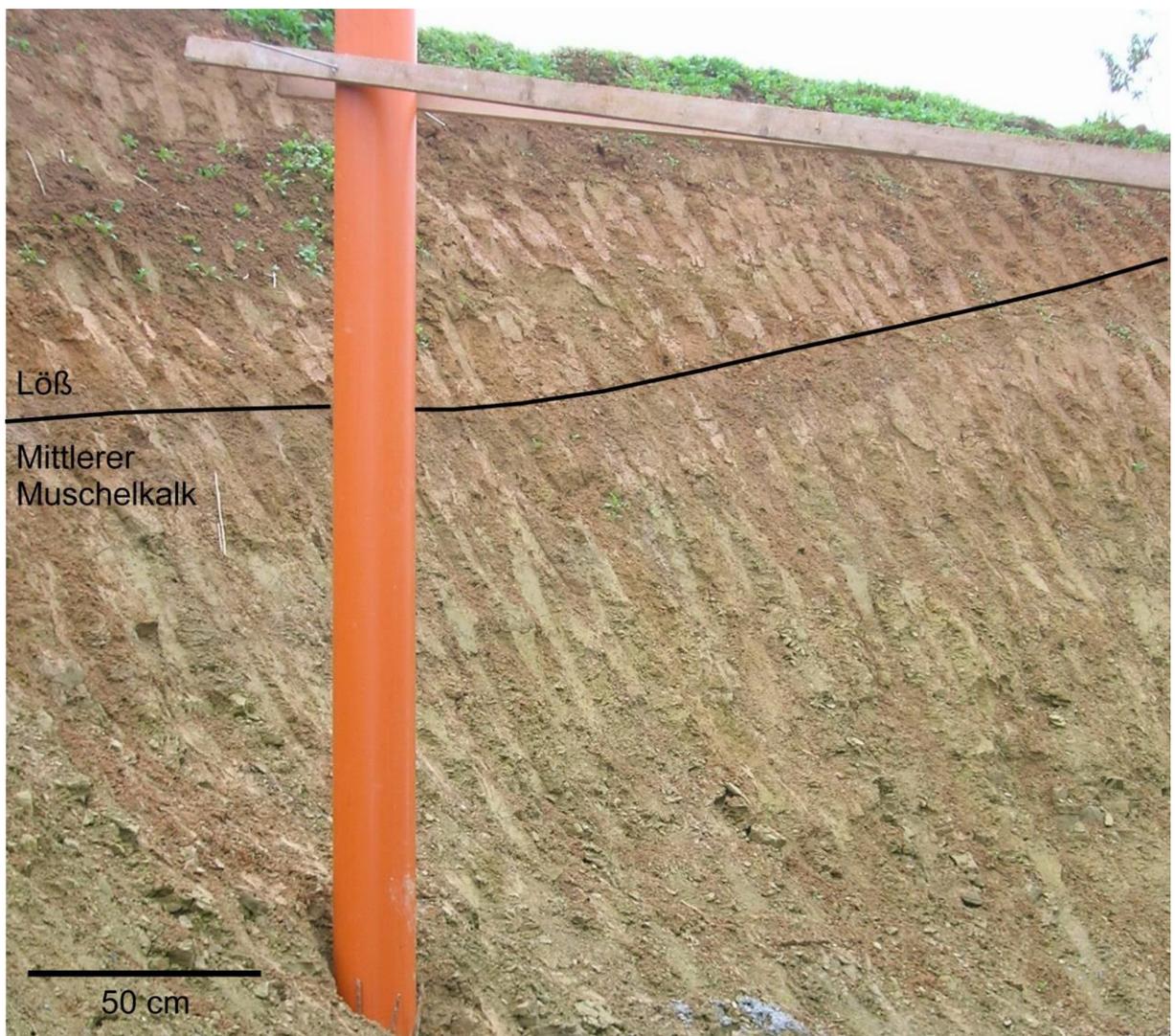


Abb.37: Lößlehmdecke über dolomitischen Tonsteinmergeln des Mittleren Muschelkalks in einer Silobaugrube südwestlich Maßbach. Das Schichtfallen des Mittleren Muschelkalks mit dem Hang beträgt ca. 3° NE.

Die Lößmächtigkeit auf Blatt Maßbach schwankt zwischen einem z. T. geringmächtigen Schleier (ca. 0,3 m), durch den der anstehende Untergrund in Form von Lesesteinen noch erkennbar ist, bis zu Löß(lehm)decken (insbesondere an nach E oder NE gerichteten Tal-

hängen) mit > 1 m Mächtigkeit. Am Hangfuß ist dabei lokal von einer Mächtigkeitszunahme auf > 3 m infolge von Abschwemmungen oder dem Übergang zur Solifluktion auszugehen. In einer Baugrube südlich Maßbach fand sich eine Mächtigkeit von ca. 0,5 m (Abb.37), bei Drainageschachtungen an einem Feldweg östlich Hesselbach > 1 m. Eher geringmächtige Schleier sind hingegen auf westlich exponierten Hängen ausgebildet.

Auskartiert wurde der Löß bzw. Lößlehm, wenn der geologische Untergrund nicht mehr als solcher durch Lesesteine zu erkennen war. Allgemein führt eine intensive landwirtschaftliche Nutzung zu einer verstärkten Auswaschung und Ausblasung des feinen Materials. Nachweisbar ist dies häufig an Flurgrenzen zwischen Wald und Feld.

Das Material entstammt den ausgedehnten Periglazialgebieten der pleistozänen Eiszeiten. Die Lößvorkommen werden in der geologischen Karte nach den Untersuchungen von RÖSNER (1990) der letzten Eiszeit (Würm bzw. Weichsel) zugeordnet.

Am Ausgeprägtesten ist die Lößverbreitung des Blattes im Umfeld von Ballingshausen, Ebertshausen (Blatt 5828 Stadtlauringen) & Hesselbach sowie zwischen Rannungen & Maßbach. Ebenso verstärkt sich die Lößbedeckung im Südwestteil des Blattes zur Schweinfurter Mulde hin (Umfeld von Holzhausen, Hambach & Maibach). Sie setzt sich auf den Blättern 5926 Geldersheim und 5927 Schweinfurt fort (HEGENBERGER 1969: 30ff, SCHWARZMEIER 1982: 60ff). Aufgrund der Kleinräumigkeit der einzelnen Vorkommen findet sich diesbezüglich kein Nachweis in der GÜK 200 (CC 6326 Bamberg).

#### **4.4.2 Pleistozän bis Holozän**

##### ***Hangablagerungen (Hanglehm oder –schutt), „hg***

Bei ***Hanglehm*** und ***–schutt*** handelt es sich weitgehend um gravitativ verlagerten Lößlehm oder von Gesteinen aus dem Anstehenden. Oft kann nicht eindeutig zwischen periglazialen Fließerden und ***Hanglehm*** oder ***–schutt*** unterschieden werden, da insbesondere die Tonsteine bei ausreichender Hangneigung und Wasserzutritt zum Bodenfließen neigen (vgl. BÜTTNER 1989: 62 & SCHWARZMEIER 1982: 59). In einer feinkörnigen Matrix aus Lößlehm oder Tonsteinen finden sich in der Regel Sandstein- oder Kalksteingerölle aus Schichtverbänden

der oberen Hangbereiche. Die Mächtigkeiten dürften am Hangfuß häufiger einen Meter überschreiten.

Ausgeprägten Hangschutt findet sich im Ausstrich des *Mittleren* und *Oberen Muschelkalks* im Brönnhofer Graben, Hoppachsgrund und Ottenhäuser Grund. Im *Unteren Keuper* findet sich ab ca.  $> 10^\circ$  ebenfalls Hangschuttneigung, wobei dabei auch ein Übergang zum Bodenfließen anzunehmen ist. Auskartiert wurde der Hangschutt überall dort, wo Knicks und Kanten der Trias–Abfolgen vollständig überprägt wurden.

### ***Fächer oder Kegel***

Schuttkegel oder Schwemmfächer finden sich überwiegend an Mündungen kleiner Täler in größere Täler. Häufig sind sie mit anderen holozänen Ablagerungen vermischt. Vorrangig handelt es sich um kleinräumige Ausbildungen. Deutliche Schwemmfächer finden sich entlang des Lauertals zwischen Rothhausen, Maßbach und der Brandmühle sowie am Augrab.

Es handelt sich um überwiegend toniges bzw. lehmiges Material, oftmals mit kalkigem oder/und sandig-siltigem Material aus dem geologischen Umfeld vermischt. Die Schüttungen erreichen Stärken von wenigen Dezimetern bis Metern. Ihre Genese steht im Zusammenhang mit der der polygenetischen Talfüllungen, da sie deren Endpunkte an der Mündung kleinerer Täler bilden.

### ***Talfüllung, polygenetisch, „ta***

Überwiegend toniges bzw. lehmiges Material, oftmals mit kalkigem oder/und sandig-siltigem Material des geologischen Umfelds vermischt. Bestehend aus Frostboden-, Hang-, Verschwemmungs- oder Bachablagerungen. Die Mächtigkeiten bewegen sich zwischen wenigen Dezimetern bis wenigen Metern.

Polygenetische Talfüllungen finden sich im Sohlenbereich aller Fließgewässer, welche vom Gefälle her eine Ablagerung zulassen. Im Bereich breiterer Fließgewässer werden die polygenetischen Talfüllungen z. T. von Auenablagerungen überlagert.

### ***Bach- oder Flusslagerungen*, „f**

Der Ausstrich des Mittleren Muschelkalks zeichnet sich im Blattgebiet durch relativ weite und ebene Formen der Bach- oder Flussablagerungen aus. Im Unteren Keuper und Oberen Muschelkalk besitzen die Bach- oder Flussablagerungen dagegen eine weit geringere Ausdehnung und sind z. T. mit Hangschutt überdeckt oder mit diesem vermischt. Generell wurde entlang des typischen Geländeknicks auskartiert.

Die Bach- oder Flussablagerungen bestehen überwiegend aus grauen, braunen, hellbraunen bis rötlichen Lehmen sowie umgelagerten tonigen Sedimenten. Nur vereinzelt treten sandige Anteile auf. Bohrstockerkundungen im Lauertal östlich Rothhausen (Blatt 5828 Stadtlauringen) erbrachten 2009 > 4 m Mächtigkeit. Somit ist im Lauertal zwischen Rothhausen und der Brandmühle von ebenfalls mehreren Metern Sedimente auszugehen.

Die fluviatilen Ablagerungen beschränken sich auf den engeren Talraum der *Lauer*, des *Maßbachs* und des *Augrabens* bzw. deren Überschwemmungsräumen. Im Zuge von Flurbereinigungen und der damit verbundenen Gewässerbegradigung besitzen diese Flächen heute mitunter eine Entfernung im Deka-Meterbereich zu den rezenten Fließgewässern und werden landwirtschaftlich genutzt (z. B. *Augraben*).

#### **4.4.3 Holozäne Ablagerungen**

##### ***Anmoor und Torfbildung*, h+H**

Ein größeres Vorkommen von anmoorigen Böden befindet sich in der Gegend westlich von Madenhausen, zwischen den Forststandorten Birkenschlag und Heidschlag. Die für Anmoore typische Flora aus Gräsern und Kräutern (u. a. Schilf, Sumpf- und Rispensegge, Mädesüß, Wasserminze und Wasserdost) zeigt sich in Teilen auf der breiten, trogartigen Talfüllung. Diese liegt den ***Unteren Tonstein-Gelbkalkschichten*** auf, deren Tonsteine für die Untergrundabdichtung verantwortlich sind. Im Zuge der Flurbereinigung und der damit verbundenen Nutzung von Drainagemaßnahmen bei landwirtschaftlichen Flächen verschwanden die einst weiter verbreiteten anmoorigen Böden und Riedflächen im östlichsten Bereich des Blattes. Bei vermehrten Niederschlägen kann es dennoch in diesen Bereichen zu kurzzeitiger Vernässung kommen.

### ***Künstliche Ablagerungen, „ya***

Ausgehalten wurden im Blattgebiet darstellbare Verfüllungen ehemaliger Steinbrüche, Deponien, Auffüllungen. Oft erfolgte eine Verfüllung mit Bauschutt oder Müll. Die Mehrzahl ist vollkommen renaturiert und im Gelände als solche nicht mehr erkennbar. Dazu gehören die ehemaligen Steinbrüche von Thundorf (R 35 92 020, H 55 63 090), Rothhausen (R 35 94 479, H 55 61 629) (**A 20**), Volkershausen (R 35 93 316, H 55 59 187) (**A 17**), Holzhausen Süd (R 35 84 375, H 55 53 625) und Hambach (R 35 88 153, H 55 52 487). Teilweise verfüllt oder als Deponien genutzt sind die ehemaligen Steinbrüche Maßbach Süd (R 35 90 289, H 55 59 705) (**A 10**), Rannungen (R 35 87 460, H 55 60 200) (**A 2**), Holzhausen Nord (alt) (R 35 85 350, H 55 55 325) (**A 7**), Holzhausen Nord (neu) (R 35 85 010, H 55 55 110) (**A 1**), Hesselbach (R 35 93 716, H 55 52 640) und Maibach (R 35 84 740, H 55 52 425).

Die Trassenführung der BAB 71 und der St 2280 stellen die bedeutendsten Eingriffe mit größeren Erdbewegungen dar. Vom Leimtalgraben bis zur Autobahnanschlussstelle 27 Maßbach (Blatt 5727 Münnerstadt) wurden beim Autobahnbau BAB 71 sowohl Einschnitte, als auch Aufschüttungen vorgenommen. Dies war insbesondere südlich, südwestlich und nordwestlich von Rannungen der Fall, wo eine Reihe von Profilen im Muschelkalk aufgenommen werden konnten (**A 12, A 14, A 15 & A 16**). Beim Bau der St 2280 geschah dies vor allem im Bereich östlich von Madenhausen, bei Hoppachshof und Thomashof (**A 18 & A 19**).

Sonstige Verfüllungen bestehen lokal auf landwirtschaftlich genutzten Flächen. In der Regel werden kleine Senken zur besseren Bewirtschaftung mit – meist stratigraphisch fremdem – Material verfüllt. Diese bewegen sich meist im Dezimeterbereich, können aber auch einen Meter Mächtigkeit übersteigen. Die Verfüllungen stellen jedoch allgemein keine relevanten Flächen dar und wurden nur bei Darstellbarkeit im Maßstab 1:25 000 ausgehalten.

Mit der Flurbereinigung in den 60er bis 80er Jahren des 20. Jahrhunderts erfolgte vielfach die Begradigung des Fließgewässernetzes. Besonders davon betroffen sind die *Lauer*, der *Maßbach*, *Erlenbach*, der *Leimgraben*, der *Marienbach* und *Weipoltshausener Dorfbach* sowie andere kleinere Fließgewässer. Nach Aussagen von Landwirten erfolgte eine Trockenlegung der Bachauen mit Umlagerungen und Auffüllungen. Aus Kostengründen

wurde hierfür anderes Auenmaterial oder Material aus dem in der Nähe Anstehenden verwandt, so dass eine stratigraphische Differenzierung allgemein nicht mehr möglich ist.

***Künstlich verändertes Gelände***, „y0

Im Umfeld der Ortschaften fanden, mit Ausnahme von Sportplätzen, nur kleinere Erdbewegungen statt. Dazu zählen die Sportanlagen von Hambach (R 35 87 150, H 55 52 750), Pfändhausen (R 35 86 770, H 55 57 120), Maßbach (R 35 91 720, H 55 62 050) und Thundorf (R 35 94 480, H 55 62 920).

## 5 Tektonischer Bau

### 5.1 Einführung

Die Grundzüge des tektonischen Baues von Nordbayern (und Mainfrankens) sind seit langem bekannt und speziell seit CARLÉS (1955) fundamentaler Synthese auch tektonographisch dokumentiert. Die Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:500 000 informieren in der 4. Auflage (1996) mit einem modernen Abriss der Tatsachen und Thesen zur geodynamischen Entwicklung. Problematisch sind jedoch noch die Details. Gefragt ist daher weniger der „große Wurf“ als vielmehr die Vereinbarkeit der bekannten Grundannahmen mit den Ergebnissen der Geländegeologie.

Dominantes Element in Unterfranken ist die **Spessart–Rhön–Schwelle**. Diese folgt in ihrer Ausrichtung der **Mitteldeutschen Kristallinschwelle** des variskischen Grundgebirges (FREUDENBERGER 1996c: 263). Deren Heraushebung ist für das übergeordnete SE–Fallen des mesozoischen Deckgebirges verantwortlich (WALTER 1995: 334ff). Es ist im Blattgebiet Maßbach und Umgebung durch regionale Verbiegungen überprägt. Hervorstechend ist der NW–SE streichende **Kissingen–Haßfurter Sattel** (Abb.38 & Beil.7).

Ebenfalls befindet sich das Blattgebiet Maßbach im Bereich einer der bruchtektonisch bedeutenden Großstrukturen Frankens. Die NW–SE streichende **Kissingen–Haßfurter Störungszone** quert das Blattgebiet im SW (Abb.38). Der **Kissingen–Haßfurter Sattel** wird auf seiner SW–Flanke von mehreren streichenden Verwerfungen geprägt, die als eine SE–Fortsetzung der **Nüdlingen–Bockleter Störungszone** auf Blatt 5726 Bad Kissingen Nord zu deuten sind (HOFFMANN 2005: 47ff).

**Literatur:** Weitere Übersichtsdarstellungen und Zusammenfassungen zur regionalen Tektonik von Unterfranken finden sich u. a. bei BAYER GEOL. L.-AMT (1996), BOLT (2001), CARLÉ (1955), FREUDENBERGER (1996 c), HEIMBACH (1958), RUTTE (1957), RUTTE & WILCZEWSKI (1995), SCHRÖDER (1965, 1993, 1996), ULBRICH (1956) & VOSSMERBÄUMER (1985).

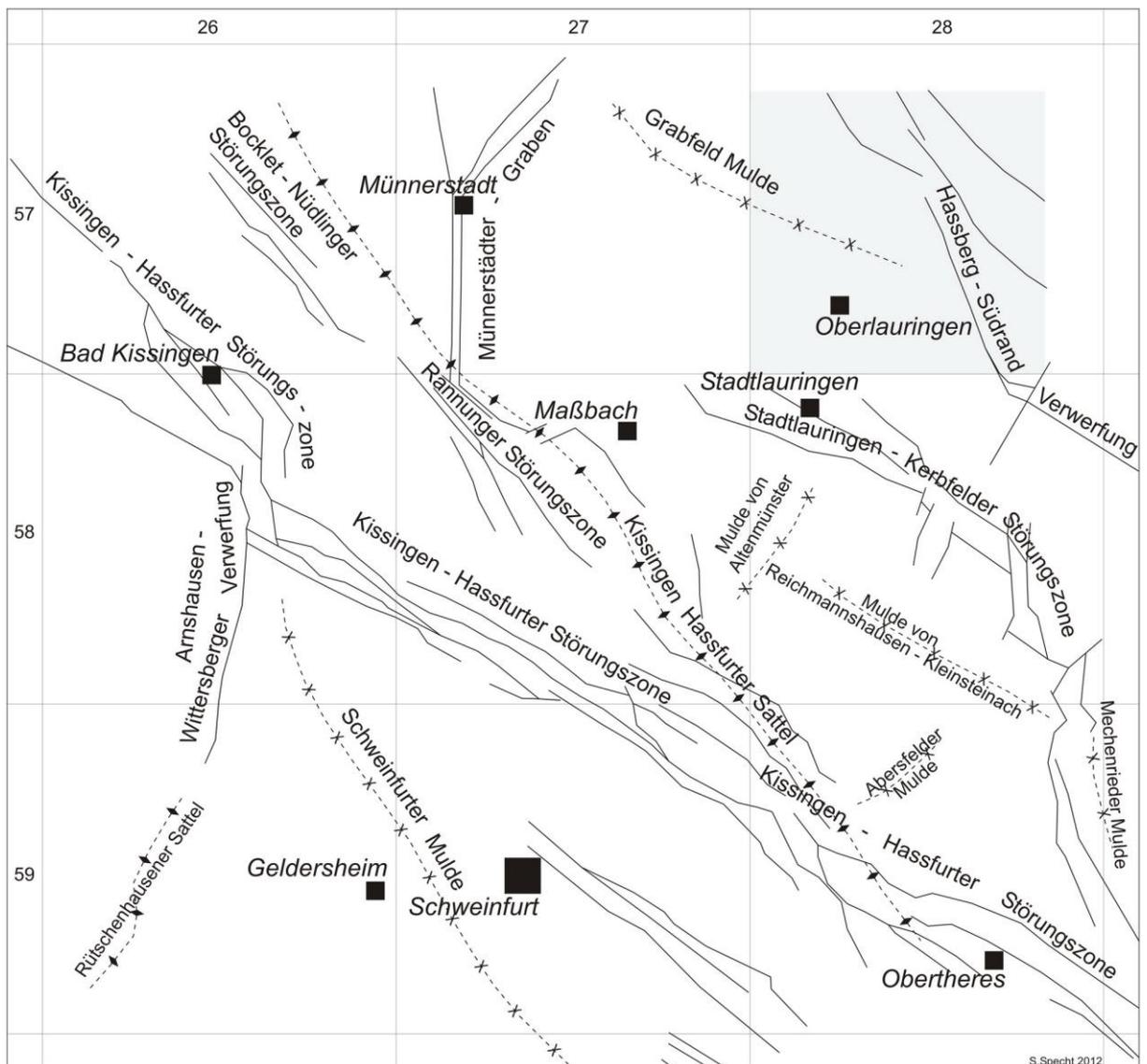


Abb.38: Regionaltektonisches Umfeld des Blattes Maßbach mit den wichtigsten tektonischen Strukturen. Zusammengestellt anhand der Daten von BÜTTNER (1989); HEGENBERGER (1969); HOFFMANN (2005; 2010); SCHWARZMEIER (1982); SCHUSTER (vor 1930) (grau hinterlegt) & SPECHT (2013).

## 5.2 Anmerkungen zur Streichlinienkarte (Beil.2) und zum Regional-Tektonischen Überblick 1:60 000 (Beil.7)

Einen Überblick über die tektonischen Lagerungsverhältnisse auf dem Blatt 5827 Maßbach vermittelt die aus dem Punkteplan 1:50 000 (Beil.1) erstellte Streichlinienkarte 1:50 000 (Beil.2). Als Bezugshorizont wurde die Grenze *Oberer Muschelkalk 1+2/Oberer Muschelkalk 3* gewählt (*Cyloidesbank*). Die lagegerecht montierten Kluffrosen verdeutlichen das Klufftmuster mit seinen schwankenden Kluffvorzugsrichtungen innerhalb des Blattgebietes. Diese schwankenden Kluffvorzugsrichtungen finden sich nur bedingt in den südlichen Anschlussblättern wieder (vgl. BÜTTNER 1989: Beil.1; HEGENBERGER (1969: 37, Abb.3; SCHWARZMEIER 1982: Beil.1).

Die Auswahl der *Cycloidesbank* als Bezugshorizont für die Streichlinienkarte (Beil.2) erfolgte aufgrund der eindeutigen Ansprachemöglichkeit und der flächenhaften Verbreitung auf dem Blattgebiet. Tabelle 8 verweist auf die zur Berechnung der Streichpunkte der Beilage 1 verwendeten Mächtigkeiten. Aus den ermittelten Höhenpunkten erfolgte die Konstruktion der Streichlinienkarte (Beil.2) nach den bei VOSSMERBÄUMER (1991: 140ff) beschriebenen Vorgehensweisen.

Horizont	Verwendete Umrechnungsmächtigkeit
Untere Myophorienschichten/Grenzdolomit	- 80 m
Grenzdolomit/Obere Tonstein–Gelbkalkschichten	- 76 m
Oberkante Anoplophorasandstein	- 60 m
Werksandstein–Bereich/Obere Tonstein–Gelbkalkschichten	- 56 m
Oberkante Hauptquarzitschieferplatten	- 44 m
Oberkante WAGNERS Plattenhorizont	- 33 m
Oberer Muschelkalk 3/Untere Tonstein–Gelbkalkschichten	- 30 m
Oberer Muschelkalk (1+2)/Oberer Muschelkalk 3	–
Mittlerer Muschelkalk/ Oberer Muschelkalk 1+2	+ 53 m
Unterer Muschelkalk 3/Mittlerer Muschelkalk	+ 42 m (oberflächenfern + 60 m)
Unterer Muschelkalk 2/Unterer Muschelkalk 3	+ 80 m bis + 98 m

Tab.8: Zusammenstellung der in Beilage 1 bei der Umrechnung auf den Bezugshorizont Oberer Muschelkalk 1+2/ Oberer Muschelkalk 3 benutzten Mächtigkeiten.

In die Konstruktion der Streichlinienkarte sind die Geländebeobachtungen des Kartierers eingeflossen. Dies gilt z. B. für die Höhenpunkte der *Cycloidesbank*, die tektonischen Beobachtungen und Messungen, sowie die Verbindung zwischen dem nachgewiesenen und konstruierten Einfallen der Schichten. Aufgrund der verwendeten maßstäblichen Darstellung muss zudem eine zu berücksichtigende Unschärfe in Kauf genommen werden. Beobachtete Elemente des tektonischen Inventars wurden z. T. durch Konstruktion miteinander verbunden (vgl. hierzu das Verwerfungsmuster in Beil.1 & Beil.2). Damit erhält die Streichlinienkarte sowohl einen objektiven als auch subjektiven Charakter.

Tabelle 9 verweist auf die bei der Erstellung der Beilage 7 verwendeten Mächtigkeitsumrechnungen der verschiedenen Streichkurvenkarten auf das einheitliche Bezugsniveau der Grenze Muschelkalk/Keuper. Zu berücksichtigen sind die unbekanntenen Methoden der einzelnen Autoren bei der Erstellung der verschiedenen Streichkurvenkarten. Dieser Sachverhalt lässt von vornherein eine teilweise kritische Betrachtung der einzelnen Karten ratsam erscheinen. Für das Blatt 5928 Obertheres erfolgte eine Überarbeitung der bei der Kartierung angenommenen bruchtektonischen Verformungen in Absprache mit dem

Verfasser Dr. G. BÜTTNER. Zudem waren an den Blatträndern der einzelnen Streichlinienpläne z. T. vermittelnde Angleichungen notwendig, um ein schlüssiges Gesamtbild zu erzielen und Blattrandverwerfungen zu beseitigen. Begründet sind diese Angleichungen einerseits mit sich verändernden Mächtigkeiten der verwendeten Bezugshorizonte; andererseits mit der individuellen Betrachtung der einzelnen Bearbeiter. Abschließend erfolgte die Einfärbung in 50 m Schritten, womit vorhandene tektonische Strukturen besser sichtbar werden. Eine Fortsetzung der Beilage 7 nach Norden findet sich durch die Ergänzung der Blätter 5626 Sandberg und 5627 Neustadt a. d. Saale bei VARADINOV (2014: Beil.6).

Die Beilage 8 zeigt SW–NE Schnitte durch das Gebiet der Beilage 7 mit der Höhenlage der Grenze *Muschelkalk/Keuper*. Aufgrund des häufig nur gemutmaßten Einfallens der Verwerfungen auf den einzelnen Blättern wurde für alle eine neutrale, saigere Darstellung der Verwerfungsbahnen gewählt. Einen Überblick über den Charakter der in Beilage 7 ausgebildeten tektonischen Hauptelemente (Störungszonen) bietet Tabelle 10.

<b>Geologische Karte/ Autor</b>	<b>originaler Bezugshorizont</b>	<b>neuer Bezugshorizont</b>	<b>Verwendete mittlere Umrechnungsmächtigkeit</b>
5726 Bad Kissingen N HOFFMANN (2005)	Buntsandstein/ Muschelkalk	Muschelkalk/ Keuper	+ 220 m
5727 Münnernstadt HOFFMANN (2010)	Muschelkalk/ Keuper	Muschelkalk/ Keuper	–
5728 Oberlauringen unveröffentlicht	–	–	–
5826 Bad Kissingen S HOFFMANN (2005)	Buntsandstein/ Muschelkalk	Muschelkalk/ Keuper	+ 220 m
5827 Maßbach (SPECHT)	Oberer Muschelkalk 1+2/ Oberer Muschelkalk 3	Muschelkalk/ Keuper	+ 30 m
5828 Stadtlauringen SPECHT (2013)	Unterer Keuper/ Mittlerer Keuper	Muschelkalk/ Keuper	- 50 m
5926 Geldersheim HEGENBERGER (1969)	Muschelkalk/ Keuper	Muschelkalk/ Keuper	–
5927 Schweinfurt SCHWARZMEIER (1982)	Muschelkalk/ Keuper	Muschelkalk/ Keuper	–
5928 Obertheres BÜTTNER (1989)	Muschelkalk/ Keuper	Muschelkalk/ Keuper	–

Tab.9: Zusammenstellung der bei der Umrechnung der Bezugshorizonte der einzelnen Blätter in den in Beilage 7 verwendeten Bezugshorizont benutzten Mächtigkeiten.

Störungszone	Gesamtbreite (max.)	Breite im UG	Gesamtlängs-erstreckung	Längs-erstreckung im UG	Versatz (max.)	Versatz (max.) im UG	Charakter (Anmerkungen)
Haßberg-Südrand-Verwerfung (Heustreuer Dislokationszone, Haßberggraben & Bramberger Störungszone)	1000 – 1500 m	ca. 1000 m	ca. 60 km	(ca. 3 km)	> 250 m	~ 160 m	- anteilig im Untersuchungsgebiet - mehrheitlich Grabenstruktur
Stadtlauringen-Kerbfelder Störungszone	750 – 1500 m	750 – 1500 m	ca. 12,5 km	ca. 12,5 km	50 – 70 m	50 – 70 m	- vollständig im Untersuchungsgebiet - mehrheitlich Grabenbruchstruktur
Bocklet-Nüdlinger Störungszone	500 – 850 m	500 – 850 m	ca. 9 km	ca. 9 km	20 – 30 m	20 – 30 m	- vollständig im Untersuchungsgebiet - Grabenstruktur
Rannunger Störungszone	1000 – 1500 m	1000 – 1500 m	ca. 10 km	ca. 10 km	20 – 25 m	20 – 25 m	- vollständig im Untersuchungsgebiet - Grabenstruktur
Kissingen-Haßfurter Störungszone	1500 – 2000 m	1500 – 2000 m	ca. 70 km	ca. 46 km	> 300 m	- im NW – Teil ~ 300 m - im mittleren Bereich ~ 120 m - im SE – Teil ~ 40 m	- anteilig im Untersuchungsgebiet - mehrheitlich Grabenstrukturen, im mittleren Bereich Horststruktur
Störungszone Sennfeld-Weyer	1000 – 1500 m	1000 – 1500 m	ca. 11 km	ca. 11 km	30 – 40 m	30 – 40 m	- vollständig im Untersuchungsgebiet - Grabenstruktur
Münnerstädter Graben	200 – 500 m	200 – 500 m	ca. 11,5 km	ca. 11,5 km	30 – 50 m	30 – 50 m	- vollständig im Untersuchungsgebiet - „streichender“ Graben
Armstein-Wittgensteiner Verwerfung	100 – 125 m	100 – 125 m	ca. 10 km	ca. 10 km	20 – 50 m	20 – 50 m	- vollständig im Untersuchungsgebiet - Grabenstruktur im Südteil - Abschiebung im Nordteil

Tab.10: Übersicht über die wichtigsten Störungszone und deren Ausbildung (UG = Untersuchungsgebiet).

### 5.3 Tektonischer Überblick des Blattes Maßbach

Die tektonisch höchsten Punkte des Bezugshorizontes in der Beilage 2 liegen mit etwa 450 m ü. NN im Bereich des **Kissingen–Haßfurter Sattels** zwischen Maßbach und Rannungen sowie mit ca. 490 m ü. NN innerhalb von stark gestörten Verwerfungsbereichen in der **Kissingen–Haßfurter Störungszone** nordöstlich von Holzhausen. Der tektonisch tiefste Punkt befindet sich mit etwa 225 m ü. NN östlich Thundorf, an der Grenze zum östlichen Anschlussblatt 5828 Stadtlauringen an der NE–Flanke des **Kissingen–Haßfurter Sattels**. Der relative tektonische Höhenunterschied beträgt somit max. 265 m.

Der Bereich des **Kissingen–Haßfurter Sattels** ist z. T. intensiv gestört. Nach Beilage 3 wechseln quer zum Streichen intensiv gestörte und vermeintlich bruchfreie Bereiche einander ab. Die maßgeblichen tektonischen Richtungen verlaufen NW–SE bzw. WNW–ESE („herzynisch“ bzw. „fränkisch“). Andere tektonische Vorzugsrichtungen treten kaum in Erscheinung.

Der in Beilage 3 gekennzeichnete Scheitel des etwa 120°–140° streichenden **Kissingen–Haßfurter Sattels** quert das Blattgebiet und findet seinen Fortsatz nordwestlich auf den Anschlussblättern 5727 Münnersstadt und 5726 Bad Kissingen Nord (HOFFMANN 2005; 2010) sowie im SE auf Blatt 5928 Obertheres (BÜTTNER 1989). Beilage 7 belegt, dass das Bruchmuster die Hochstruktur spitzwinklig schneidet. Nach NE beginnt das generelle NE–Einfallen des mesozoischen Deckgebirges zur **Grabfeld Mulde**, welches sich auf Blatt 5828 Stadtlauringen fortsetzt (SPECHT 2013). Nach SW schließt sich die **Schweinfurter Mulde** an.

Die NE–Flanke der **Schweinfurter Mulde** wird von der **Kissingen–Haßfurter Störungszone** zerlegt, die auf Blatt 5827 Maßbach als eine ca. 1,3 km breite Verwerfungszone ausgebildet ist (BÜTTNER & STÜRMER 2006 a: 18ff) und sich südlich auf Blatt 5927 Schweinfurt fortsetzt (SCHWARZMEIER 1982: 67). Innerhalb der **Kissingen–Haßfurter Störungszone** erreichen die Bruchdeformationen ihr Maximum. Im nordöstlichen Blattgebiet – südlich Volkershausen – deutet sich das Einfallen der Schichten in die ca. 20°–30° streichende **Mulde von Altenmünster** ein (Beil.7), die im Bereich Ballingshausen–Altenmünster–Ebertshausen auf Blatt 5828 Stadtlauringen entwickelt ist (SPECHT 2013).

## 5.4 Verbiegungen

Zu den großdimensionalen Verbiegungen auf dem Blattgebiet zählen die Sattel- und Muldenstrukturen mit Spannweiten im Hektometer- bis Kilometerbereich. Diese großdimensionierten Strukturen werden lokal durch Kleinstrukturen nachgezeichnet, intensiviert und ergänzt.

Aus der Schichtlagerungskarte (Beil.2) wird deutlich, dass die im Blattgebiet vorhandenen Sattel- und Muldenstrukturen aus dominant  $\sim 120^\circ$  („herzynisch“) oder  $\sim 140^\circ$  („fränkischen“) Anteilen zusammengesetzt sind. Andere Richtungen treten kaum in Erscheinung. Die Sattel- und Muldenstrukturen weisen in ihren unterschiedlichen Dimensionen und Erstreckungen begleitend auftretende Verwerfungen auf. Der tektonische Formenschatz kennt hier eindeutige Belege für Zerrungstektonik (Mulden, Abschiebungen und Gräben) und Einengung (Sättel, Aufschiebungen und Überpressungen). Das Nacheinander von Weitung und Einengung vornehmlich an NW–SE streichenden Strukturen ist spätestens seit HEIMBACH (1958) bekannt. In jüngerer Zeit hat die Betonung der Inversionstektonik – vor allem an der **Fränkischen Linie** – dieses Phänomen immer wieder bestätigt: das tektonische Gesamtbild entstand in mehreren zeitlichen Phasen.

Die SW–Ecke (anteilig etwa  $2 \text{ km}^2$ ) des Blattgebietes Maßbach wird von der NE–Flanke der NW–SE bis NNW–SSE streichenden **Schweinfurter Mulde** eingenommen (Beil.3: Struktur Nr.1). Nach NE wird die **Schweinfurter Mulde** von der **Kissingen–Haßfurter Störungszone** begrenzt. Entwickelt ist die **Schweinfurter Mulde** auf den Blättern 5826 Bad Kissingen Süd (HOFFMANN 2005), 5926 Geldersheim (HEGENBERGER 1969), 5927 Schweinfurt & 6027 Grettstadt (SCHWARZMEIER 1981, 1982) (vgl. Abb.33 & Beil.7).

Südwestlich Rannungen ist die ca. 3 km lange und  $> 1 \text{ km}$  breite, mit ca.  $140^\circ$  streichende **Rannunger Senke** ausgebildet (Beil.3: Struktur Nr.2). Deren Höhendifferenz vom SW–Rand zu den Randverwerfungen der **Rannunger Störungszone** (Fortsetzung der **Bocklet–Nüdlinger Störungszone**) beträgt max. 20 m. Südlich der **Rannunger Senke** wechselt das Einfallen nach SW, welches die südlich ausgebildete **Schweinfurter Mulde** andeutet.

Die dominierende tektonische Struktur des Blattgebietes Maßbach stellt der erstmals von KIRCHNER (1934: 12ff) beschriebene,  $120^\circ$ – $140^\circ$  streichende **Kissingen–Haßfurter Sattel**

dar (Beil.3: Struktur Nr.3). Er setzt sich auf Blatt 5928 Obertheres fort (BÜTTNER 1989: 69). Die Sattelachse taucht dabei nach SE. Durch die NW–SE streichende, bruchtektonische **Kissingen–Haßfurter Störungszone** mit ihrer Begleittektonik erscheint der **Kissingen–Haßfurter Sattel** leicht asymmetrisch mit steileren SW– und flacheren NE–Flanken (vgl. Beil.7). Nordöstlich von Rannungen ist der Bereich des Sattelkerns durch eine kuppelförmige Aufbeulung gekennzeichnet, die sich ~ 40 m über den übrigen Sattelfirst erhebt (Beil.3: Struktur Nr.3a). Möglicherweise wird diese durch halotektonische Prozesse im Untergrund hervorgerufen und steht im Zusammenhang mit der intensiven bruchtektonischen Beanspruchung nördlich und nordwestlich von Rannungen (Beil.7).

Der Bereich der Sattelkerns zwischen Weipoltshausen, Madenhausen, Hoppachshof, Hesselbach und Thomashof ist durch eine Reihe von abschiebenden, überwiegend ca. 120°, seltener 160° streichenden Verwerfungen gekennzeichnet (Beil.3: Struktur Nr.3b). Diese setzen sich auf Blatt 5927 Schweinfurt und Blatt 5928 Obertheres fort. Dort spaltet der **Kissingen–Haßfurter Sattel** partiell auf (BÜTTNER 1989: 69). Ebenfalls auf Blatt 5928 Obertheres ist im Bereich Sailershausen eine analoge Aufbeulung des Sattelscheitels beschrieben (BÜTTNER 1989: 71), was auf gleiche mechanisch-tektonische Hintergründe schließen lässt (vgl. Beil.7).

Die NE–Ecke (anteilig etwa 2 km<sup>2</sup>) des Blattgebietes Maßbach wird von der SW–Flanke der **Grabfeld Mulde** eingenommen (Beil.3: Struktur Nr.4; vgl. Beil.7). Diese besitzt, wie auch die **Schweinfurter Mulde** und der **Kissingen–Haßfurter Sattel**, ein Streichen von 120–150°. Das Einfallen der Schichten entspricht mit 2–5° dabei dem allgemeinen Einfallen des Schichtstufenlandes nach NE. Die Muldenachse liegt nördlich auf Blatt 5727 Münnerstadt (HOFFMANN 2010: 43) und setzt sich auf 5728 Oberlauringen fort (GEYER in Vorb.).

Die auf dem östlich gelegenen Anschlussblatt 5827 Stadtlauringen voll entwickelte (Beil.7) und nach NE abtauchende **Mulde von Altenmünster** besitzt ihren südwestlichen Fortsatz im Bereich Ballingshausen, Volkershausen, Madenhausen, Pfändhausen und Weipoltshausen (Beil.3: Struktur Nr.5). In diesem Bereich deutet sich ein Wechsel des Streichens der Muldenachse in Richtung der Achse des **Kissingen–Haßfurter Sattels** an.

Kleintektonische Strukturen, welche die beschriebenen großdimensionierten Strukturen begleiten, wurden u. a. auf dem Blatt 5827 Maßbach von KRAUSS & REIS (1926) (Beil.6,

Fig.1) an einem heute nicht mehr existenten Hohlweg am Galgenberg zwischen Thundorf und Rothhausen aufgenommen. Aufgeschlossen waren ähnlich dimensionierte Strukturen beim Neubau der St 2280 südlich Thomashof (BÜTTNER & STÜRMER 1984 b: 64, Abb.4), an der SW 30 (Beil.6, Fig.2 & Fig.3) sowie beim Bau der BAB 71 im Umfeld von Rottershausen und Rannungen (BÜTTNER & STÜRMER 2006 a: 7ff, 2006 d: 195ff).

## 5.5 Verwerfungen

Die auf dem Blattgebiet 5827 Maßbach vorhandenen Hauptstörungsrichtungen sind NW–SE bzw. NNW–SSE ( $120\text{--}150^\circ$ ) und nur untergeordnet NNE–SSW ( $25\text{--}35^\circ$ ) orientiert. Die Verwerfungen mit einem  $120^\circ\text{--}150^\circ$  Streichen werden überwiegend als Abschiebungen gedeutet. Ausnahmen bilden die Verwerfungen im Bereich der **Kissingen–Haßfurter Störungszone**, wo Aufschiebungen überwiegen (Beil.6: Fig.2 & Fig.3) (vgl. Tab.10). Die dort dominierenden  $120^\circ\text{--}150^\circ$  streichenden Strukturen sind primär durch Zerrung entstanden und wurden bei jungen Beanspruchungen partiell reaktiviert (vgl. CARLÉ 1955: 93; BÜTTNER & FREUDENBERGER 1994: 166ff; HOFFMANN 1967: 73). Das Einfallen der Verwerfungsbahnen von Störungen mit größeren Versatzbeträgen ist nicht bekannt, da geeignete Aufschlüsse fehlten. Die angegebenen Sprunghöhen sind maximale Versätze, die der Streichlinienkarte (Beil.2) entnommen wurden.

Die dominierenden  $120^\circ\text{--}150^\circ$  streichenden Verwerfungen im mesozoischen Deckgebirge sind nach Analogiebetrachtungen an reaktivierte Brüche im präsalinaren Untergrund gebunden. Diese wurden im Sinne von ARTHAUD & MATTE (1977) mutmaßlich im unmittelbaren Nachgang der variskischen Faltung bzw. im Rotliegenden angelegt. Der noch stark randpelitisch beeinflusste Zechstein besitzt in der FB Rannungen I nach TRUSHEIM (1964: 80) bereits Salinar-Einschaltungen von rund 150 m (vorrangig Werra-Folge). Diese störungsmechanisch hochmobilen Salinare haben das Potential, die Anlage und die Ausgestaltung der Bruchzonen halotektonisch hervorzurufen (vgl. BÜTTNER & STÜRMER 2006 d: 209ff). Möglicherweise sind sie u. a. auch für die beulenartige Aufwölbung des **Kissingen–Haßfurter Sattels** im Raum Rannungen–Maßbach (mit-)verantwortlich (vgl. Kap. 5.4). Zudem stellen Röt und Mittlerer Muschelkalk mit ihren hohen Pelit-Anteilen – selbst mit bereits abgelaugtem Muschelkalk-Steinsalz sowohl während regionaler Dehnung, als auch regionaler Pressung – Abscherhorizonte dar (SCHWARZMEIER 1981: 67).

Harnischflächen (Abb.39), Gangfüllungen (Abb.31), Hydrothermale Abscheidungen (Abb.30) sowie vereinzelt thermische Beeinflussungen des Gesteins (Abb.32–35) markieren für den Lesesteinkartierer häufig die Verwerfungen und deren Umfeld auf dem Blattgebiet. Im Bereich der Trassenführung beim Neubau der BAB 71 konnten die Verwerfungen im Aufschluss vielfach direkt nachgewiesen werden (BÜTTNER & STÜRMER 2006 d: 190ff).



Abb.39: Harnischfläche auf einem Lesestein des Oberen Muschelkalk 1+2 aus der Kissingen–Haßfurter Störungszone nordöstlich Holzhausen, Gleitstriemung senkrecht zur Schichtung. Maßstab in cm.

Größere Verwerfungen werden von gleichlaufenden Verwerfungen mit geringen Versätzen und kurzer Erstreckung begleitet. Der Nachweis kann jedoch in der Regel nur im Aufschluss erfolgen (vgl. Beil.6: Fig.2 & Fig.3). Die Sprunghöhen betragen oft nur wenige Dezimeter bis Meter. Eine Unterscheidung von Störungen und kleindimensionalen Schichtverbiegungen (Flexuren oder Monoklinalen im m-Bereich) ist selten nachzuvollziehen (vgl. Kap. 5.4). Eine Darstellung dieser kleinräumigen Zerstückelung ist in dem gegebenen Kartenmaßstab in der Regel nicht möglich (vgl. Beil.2 & Beil.6: Fig.2 & Fig.3). Sofern sie als Störungen

bestimmbar waren – und damit Verwechslungen auszuschließen sind –, wurde den Hauptverwerfungen die gesamte Sprunghöhe zugesprochen.

Mehrfach konnten im Aufschluss bei der Trassenführung der BAB 71 Bereiche innerhalb der Verwerfungszonen dokumentiert werden (meist im Deka-Meterbereich), in denen intensive Bruch- und Faltungstektonik (bis hin zur Schichtauflösung) zu beobachten war (BÜTTNER & STÜRMER 2006 d: 195ff). Auch bei der Lesesteinkartierung konnten anhand der zuvor beschriebenen Sekundärmerkmale wiederholt solche Bereiche nachgewiesen werden. Auf diese Verwerfungszonen wird in der Geologischen Karte mit einem gesonderten Zeichen verwiesen. Nachfolgend werden die wichtigsten Störungszonen beschrieben.

Die **Kissingen–Haßfurter Störungszone** stellt ein herzynisch streichendes, bruchtektonisches Grundelement der Süddeutschen Großscholle dar (CARLÉ 1955: 93). Sie setzt im NW von Bad Kissingen an und lässt sich bis ins Maintal verfolgen (Beil.7), welches Steigerwald und Hassberge trennt. In einen anderen Maßstab kann man diese Störungszone durchaus in der streichenden NW–Verlängerung des **Bayerischen Pfahls** sehen. Aber etwaige Zusammenhänge zwischen der regionalen Tektonik auf Blatt 5827 Maßbach und der den größeren – bayerischen – Rahmen prägenden Tektonik sind gegenwärtig noch nicht hinreichend erforscht.

Das Blattgebiet wird im Bereich nördlich Pfersdorf (Blatt 5826 Bad Kissingen Süd) – Holzhausen–Hambach–Üchtelhausen (Blatt 5927 Schweinfurt) von der **Kissingen–Haßfurter Störungszone** gequert (Beil.3: Struktur Nr.6). Gekennzeichnet ist dieser Bereich durch z. T. intensivste Bruchtektonik. Es treten sowohl Harnischstreifungen auf Lesesteinen (Abb.39) als auch im Aufschluss engständige Kluftscharen auf. Die Kluftscharen erscheinen oft richtungslos und sind – wenn geöffnet – z. T. mit Calcitfüllungen verheilt (Abb.40). Max. vertikale Versatzbeträge erreichen an einer Verwerfung westlich Holzhausen ca. 150 m, liegen sonst aber zwischen 50–80 m.

Der Bereich zwischen Pfersdorf (Blatt 5826 Bad Kissingen Süd) und Holzhausen ist durch eine Horststruktur im NE–Teil der Störungszone sowie einer Reihe von annähernd parallelen, +/- 120° streichenden, etwa 3–6 km langen Verwerfungen gekennzeichnet. Diese schließen sich im SW an den Horst an und leiten in die **Schweinfurter Mulde** über (Beil.3: Struktur Nr.6a). Die Schichtlagerung innerhalb des Horstes ist dabei intensiv zerschert

(abschnittsweise noch sichtbar im Steinbruch Holzhausen (neu), (A1)). Der Steinbruch zeigt sowohl synthetische, als auch antithetische Verwerfungsbahnen innerhalb der zentralen Horststruktur. Dadurch tritt die Abfolge des *Unteren Muschelkalks 3* zu Tage (vgl. BÜTTNER & FREUDENBERGER 1994: 167, Abb.7). Im Bereich östlich Holzhausen (Beil.3: Struktur Nr.6b) setzt sich das Schollenmosaik fort. Die in diesem Bereich erhebliche Lößbedeckung verhindert jedoch eine genauere Aufnahme.



Abb.40: Lesestein aus dem Mittleren Muschelkalk, südwestlich von Holzhausen. Beleg für die Zertrümmerung des Gesteins im Bereich der Kissingen–Haßfurter Störungszone mit anschließender Ausheilung der Klüfte. Maßstab in cm.

Das Gebiet im NE von Hambach wird durch eine ca. 120° streichende Hauptverwerfung gekennzeichnet (Beil.3: Struktur Nr.6c). Nachweislich besitzt sie einen max. Versatz von ca. 50 m bei einer Länge von etwa 6 km (Beil.2). Ein Vergleich der Streichlinienkarten der Blätter 5827 Maßbach und 5927 Schweinfurt (SCHWARZMEIER 1982: Beil.1) lässt nach der streichenden Verlängerung der *Zeller Verwerfung* fragen. Möglicherweise verspringt sie in diesem Bereich um ca. 1 km nach Westen, um sich in einem Störungsbündel Richtung

Holzhausen fortzusetzen (vgl. Beil.7). Dieses setzt sich aus einer Reihe von engscholligen Verwerfungen mit geringeren Versatzbeträgen zusammen (Beil.2). Das Umfeld ist durch eine Vielzahl von calcitgefüllten Gängen gekennzeichnet.

Der Bereich zwischen Weipoltshausen und Üchtelhausen (Blatt 5927 Schweinfurt) ist im Umfeld des Weipoltshausener Bergs durch eine zu Nr.6c analoge Struktur charakterisiert (Beil.3: Struktur Nr.6d). Teilbereiche wurden beim Straßenbau der St 2280 und SW 30 aufgenommen (Beil.6: Fig.2 & Fig.3). Der *Üchtelhausener Horst* (SCHWARZMEIER 1982: 71) setzt sich innerhalb der **Kissingen–Haßfurter Störungszone** von dort bis auf Blatt 5826 Bad Kissingen Süd fort.

Das Störungsinventar im Bereich des **Kissingen–Haßfurter Sattels** umfasst im Wesentlichen Abschiebungen. Die 3–5 km langen Störungen weisen Versätze bis 40 m auf (Beil.3: Struktur Nr.7). Sie lieferten Wegsamkeiten für hydrothermale Lösungen, die ihrerseits zu einem gehäuften Auftreten von Eisenhydroxidabscheidungen (sog. Eisenleisten) sowie thermischer Beeinflussungen der Sedimente führten (Abb.30 & Abb.32 bis 35).

Am nördlichen Blattrand widersetzen die naturräumlichen Gegebenheiten sich jedem Versuch, die Fortsetzung des *Münnerstädter Grabens* (HOFFMANN 2010: 43) zu verifizieren (Beil.3: Struktur Nr.7a). Der ca. 20–25 m betragende Versatz findet sich möglicherweise in der *Rannunger Störungszone* wieder. Diese stellt den SE–Fortsatz der **Bocklet–Nüdlinger Störungszone** dar (HOFFMANN 2005: 49, Abb.15 b).

Der südwestliche Teil der *Rannunger Störungszone* ist gekennzeichnet durch +/- 140° streichende Verwerfungen (Beil.3: Struktur Nr.7b), die nach SE die **Rannunger Senke** begrenzen. Die Längen der Verwerfungen betragen zwischen 3–8 km. Im NE von Rannungen laufen die Verwerfungen der *Rannunger Störungszone* in die Aufbeulung des **Kissingen–Haßfurter Sattels**. Dort erfolgt ein störungsmechanischer Ausgleich durch eine Reihe von +/- 60° streichenden Verwerfungen in Richtung Maßbach (Beil.3: Struktur Nr.7c).

Der zentrale Bereich der *Rannunger Störungszone* setzt sich weiter nach SE fort (Beil.3: Struktur Nr.7d) und leitet in die Scheitelverwerfungen des **Kissingen–Haßfurter Sattels** über. Die Versätze betragen im Bereich von Weipoltshausen–Hoppachshof–Hesselbach über (Beil.3: Struktur Nr.7e) nicht mehr als 15–20 m Meter. Sie lassen sich jedoch anhand der

*Cycloidesbank* im Gelände ausgezeichnet nachweisen. Alle Verwerfungen an der NE-Flanke des **Kissingen-Haßfurter Sattels** in Richtung **Grabfeld-Mulde** stellen Abschiebungen mit Versätzen von  $\leq 40$  m dar.

Die Hauptverwerfung der **Stadtlauringen-Kerbfelder Störungszone**, die eine auf dem Anschlussblatt 5828 Stadtlauringen ausgebildete, ca. 12 km lange und 1,5 km breite, +/- 120° streichende Bruchstruktur darstellt (SPECHT 2013), zieht sich vom östlichen Blattrand bei Rothhausen bis in den Bereich westlich von Rothhausen bzw. südwestlich von Thundorf (Beil.3: Struktur Nr.8 & Beil.7). Die Verwerfung wird durch das Tal der Lauer nachgezeichnet und klingt nach NW aus. Auch auf dem nördlichen Anschlussblatt 5727 Münnernstadt findet sich keine Fortsetzung (HOFFMANN 2010).

## 5.6 Lineationen

Verwerfungen und Klüftlinien zeichnen sich nicht nur in der quartären Talbildung ab. Auch in der Vegetationsverteilung, in unterschiedlicher Bodenfeuchte oder verschiedenartiger Bodenbildung werden diese linienhaften Elemente nachgezeichnet. Mit Hilfe von Grautönen auf Luftbildern sind steil einfallende, tektonische Elemente bevorzugt zu erfassen. Längere Elemente deuten oft auf Verwerfungen; kürzere auf Klüfte hin (STREIT 1974: 8). Bei Verwerfungen bestehen ebenfalls Zusammenhänge mit der Länge und der Sprunghöhe (CARLÈ 1955: 206). Quartäre Sedimente können mitunter Lineationen vollständig verschleiern.

Zur Erstellung der Beilage 4 wurden die TK 5827 Maßbach im Maßstab 1:25 000 sowie Satellitenbilder genutzt. Die verwendeten Satellitenbilder entstammen dem BIS Bayern (2009) im Maßstab 1:8 000 und überdecken das Blattgebiet vollständig. Sie wurden ausnahmslos im Frühsommer aufgenommen.

Die aus den Luftbildern gewonnenen Lineationen wurden schematisch auf die Karte im Maßstab 1:25 000 übertragen. Zusammen mit den aus der topographischen Karte gewonnenen Lineationen ergab sich ein dichtes Netz von Lineationen, die das Blattgebiet überspannen (vgl. a. STREIT 1974: Taf.2). Kartierte Verwerfungen konnten häufig bestätigt werden. Beilage 5 zeigt den schematischen Zusammenhang zwischen Lineationen und nachgewiesenen Verwerfungen. Generell zeigt sich in Störungsbereichen eine höhere tektonische

Beanspruchung, als in der Karte darstellbar ist. Zudem sind selbst Kluftbereiche mit nachgewiesenen hydrothermalen Abscheidungen (*Eisenleisten*) oder mit gehäuftem Auftreten von *Quarzgängen* mitunter nachzuvollziehen.

Die in Thüringen und Nordbayern signifikante 120° streichende Richtung dominiert in der **Kissingen–Haßfurter Störungszone**, begleitet mit einer Drängung von Lineationen. Das 120° Streichen ist aber auch im restlichen Blattgebiet signifikant vertreten. Die **Rannunger Störungszone** beinhaltet im Umfeld östlich von Rannungen ein Umbiegen der Lineationen von ~150° auf ~120° (vgl. SPRINGORUM 1969: Abb.9). Ein hierzu orthogonales (d.h. nahezu senkrecht dazu stehendes) System (60°–80°) findet sich mehr oder weniger gleichmäßig über dem gesamten Blattgebiet verteilt. In der Regel verändert sich mit der Hauptrichtung auch die orthogonal dazu stehende Nebenrichtung. An dieser Nebenrichtung konnten jedoch seltenst Versatzbeträge nachgewiesen werden. Es spiegelt vielmehr einen Teil des ausgebildeten Kluftsystems wieder. Eine Häufung von 10°–20° streichenden Elementen findet sich im östlichen Blattgebiet (Umfeld von Hoppachshof–Madenhausen–Volkershausen).

## 5.7 Klüfte

Klüfte stellen zumeist vertikale Gesteinfugen dar, an denen keine wesentlichen Bewegungen stattgefunden haben. Sie werden nach Kluftmuster und Kluftdichte beschrieben. Richtungsrosen (Beil.2) beschreiben die auf dem Blatt auftretenden und dominierenden Kluftrichtungen. Diese sind für Hydrogeologen und Bauingenieure von praktischem Interesse.

Das Kluftmuster ist von der Fazies und der tektonischen Beanspruchung abhängig. Wie bei BOCK (1976: 86) dargelegt, finden sich in Sedimentgesteinen mindestens zwei normal zueinander stehende Kluftscharen („konjugierte Kluftscharen“). Diese sind ihrerseits normal zu den Schichtflächen entwickelt. Nach NICKELSEN & HOUGH (1967: 615) stellen diese das „fundamentale Kluftsystem“ dar. Komplexere Kluftsysteme entstehen durch Überlagerung dieser „fundamentalen Kluftsysteme“. Durch systematische, flächendeckende Auswertung dieser komplexeren Kluftsysteme (Kluftmuster) lassen sich Aussagen über die Entwicklung der tektonischen Beanspruchung treffen.

Auf Blatt 5827 Maßbach ist die Richtungsdominanz der Störungen in den ausgewerteten Kluftmustern nicht signifikant vertreten. Auch fehlt die in Übersichtskarten zwischen Rhön

und Heldburger Gangschar üblicherweise auftretende rheinische Richtung weitgehend. Dies steht im Gegensatz zu den Ergebnissen der südlich gelegenen Blätter 6026 Geldersheim (HEGENBERGER 1969: 49), 6027 Schweinfurt (SCHWARZMEIER 1982: 73) und 6028 Obertheres (BÜTTNER 1989: 74). Allerdings erlaubten die Aufschlussverhältnisse nur sporadische Messungen in der Abfolge des Unteren Muschelkalks 3 (Bereich der *Schaumkalkbänke*) und im Unteren Keuper (*Anoplophorasandstein*). Deren Aussagekraft ist durch das Alter der Aufschlüsse und die geringe Anzahl der zugänglichen Messpunkte (<50 Stk.) begrenzt. Innerhalb der Störungszonen und auch in ihrem Umfeld erscheint das Kluftsystem z. T. diffus. Mitunter fehlen deutlich erkennbaren Maxima; z. T. wechseln die Vorzugsrichtungen (vgl. SPRINGORUM 1969: 105ff). Als begleitende Elemente der Biege- und Bruchtektonik streuen die Kluftrichtungen; ebenso weisen die Einfallrichtungen in unterschiedliche Richtungen.

## 5.8 Alter der Tektonik

Einzig gesicherte Datierungen tektonischer Prozesse stellen Altersbestimmungen an den Basalten auf Blatt 6027 Grettstadt dar (SCHWARZMEIER 1981: 74). Diese Basalte sind ca. 14 Ma alt. Datierungen an Basalten der Heldburger Gangschar und der Gleichberge liefern Alter von 14,0 +/- 0,5 Ma (ABRATIS et al 2005: 3) bzw. 14–16 Ma (ABRATIS et al 2007: 148).

Die Lagerungsverhältnisse des dem Grundgebirge aufliegenden Deckgebirges im Blattgebiet 5827 Maßbach entstanden vom Oberjura bis in das Tertiär. Damit sind die Lagerungsverhältnisse zeitlich und genetisch mit der plattentektonischen Entwicklung im Mittelmeerraum bzw. der alpidischen Tektogenese und der Entwicklung des Nordatlantiks verbunden (ZIEGLER 1987 a: 4).

Die strukturellen Entwicklungen im Zeitraum der subherzynisch-laramischen Bewegungen (Oberkreide–Alttertiär) führten in Mitteleuropa und damit auch im Blattgebiet zur Anlage der rheinischen und herzynischen Faltenstrukturen höherer Ordnung (ZIEGLER 1987 b: 415ff, 1990: 381ff). Sie sind synkinematisch als Begleiterscheinung von Blattverschiebungssystemen und senkrecht zur größten Hauptspannungsnormale entstanden (vgl. SCHWARZMEIER 1981: 74). Herzynische Verwerfungen im mesozoischen Deckgebirge sind nach Analogiebetrachtungen an reaktivierte Brüche im präsalinaren Zechstein bzw. im Grundgebirge gebunden (SIEBENHÜNER 1968: 109).

Über halotektonische Einflüsse des stark randpelitisch beeinflussten Zechsteins kann nur gemutmaßt werden (vgl. SPRINGORUM 1969: 70ff; THÜRACH 1900: 112ff). Starke Indizien für Ablaugungen im Bereich des Mittleren Muschelkalks bot die Schichtlagerung im Hauptmuschelkalk entlang der Trassenführung der BAB 71 auf dem Blattgebiet. Flachwellige Sattel–Mulden–Strukturen wiesen recht gleichmäßige Amplituden von ca. 10 m bei Weiten von ca. 500 m auf (freundl. mündl. Mitt. Hr. H. MÜLLER 2010).

Die Anlage der Störungen ist allgemein durch mehrphasige Entwicklungen gekennzeichnet (FREUDENBERGER 1996 c: 259). Dieser Sachverhalt verweist auf eine polyphase tektonische Entwicklung für die Region seit der Trias – vorrangig im Tertiär mit wechselnden Paläospannungsfeldern (vgl. SCHREIBER & ROTSCH 1998: 132ff). Nach LETOUZEY (1986: 229, Abb.8) können die auffälligen NW–SE streichenden Störungszonen der Süddeutschen Großscholle durchaus als Blattverschiebungs-Systeme im Voralpinen Raum aufgefasst werden. Indes steht dieser Nachweis im Blattgebiet wie im regionalen Rahmen aus.

Die Verwerfungsbahnen der **Kissingen–Haßfurter Störungszone** unterlagen in der jüngsten Belebungsphase einem z. T. kompressiven Regime (vgl. Beil.7 & 8). Zuvor ausgebildete Extensionsstrukturen, welche die anderen NW–SE streichenden Strukturen im Untersuchungsgebiet aufweisen, wurden zumindest in Teilen überprägt (vgl. Tab.10 & Beil.7). Es erschließt sich ein vergleichbarer struktureller Bau, wie er auch in der nördlicher ausgebildeten **Heustreuer Störungszone** vorhanden ist (vgl. VARADINOV 2014: 107ff). Im Analogieschluss erscheinen tektonische Strukturen, wie sie MALZ & KLEY (2012: 2174ff) für die **Finne-Störungszone** in Thüringen beschreiben, hier ebenfalls plausibel. Die regionalen N–S bzw. NNW–SSE streichenden Strukturen des **Münnerstädter Grabens** und der **Mechenrieder Mulde** waren einem rein extensiven Regime unterlegen (vgl. Beil.7 & 8). In wieweit auch hier an das Grundgebirge gebundene Bruchstrukturen wiederbelebt wurden, ist nach den Untersuchungen von BÜTTNER (1984 b) und SPRINGORUM (1967) ungeklärt.

Im mitteleuropäischen Bruchschollengebiet ist die Entstehung von gepressten Zerrungen mit parallel streichenden Kleinfalten ein weit verbreitetes Phänomen. Die von BÜTTNER & STÜRMER (1984 b: 64, Abb.2, 2006 d: 195ff, Abb.3–7) im Oberen Muschelkalk und Unteren Keuper aufgenommenen Kleinstrukturen belegen diese Erscheinungen im Bereich des **Kissingen–Haßfurter Sattels**, der **Rannunger Störungszone** & im Umfeld Zell–Weipolts-

hausen–Thomashof (Beil.6: Fig.2 & Fig.3). Charakteristisch ist das Auftreten von Störungsbündeln anstatt nur einer Verwerfungsfläche. Dies ist nicht nur in Aufschlüssen (Beil.6: Fig.2), sondern z. T. bei der Lesesteinkartierung anhand von Sekundärmerkmalen (*Eisenleisten*) nachzuvollziehen. Die Verstellungen in den Hangendschichten der *Grundgips-schichten* des Mittleren Keupers durch Ablaugung sollten hingegen in die jüngste Vergangenheit (möglicherweise Holozän) datieren (Beil.6: Fig.1).

SCHRÖDER (1976 a: 71) folgert aus der Verteilung von Jura-Einschlüssen in den Basaltschloten auf Blatt Hofheim i. Ufr., dass sowohl die **Haßberg–Südrandverwerfung** als auch die **Grabfeld Mulde** und der **Kissingen–Haßfurter Sattel** mit der **Kissingen–Haßfurter Störungszone** bereits vor dem Miozän angelegt waren. Schon KIRCHNER (1934: 24) wies nach, dass für die Ausbildung des vorhandenen Sattel–Muldenbaus geringste tangentielle Einengungen (< 10 m) ausreichen. Hingegen kompensieren Verwerfungen erheblich größere Beträge bei Kompression oder Distraktion. Für die **Kissingen–Haßfurter Störungszone** werden mindestens drei Beanspruchungsphasen seit dem Oberjura angenommen (SCHRÖDER 1976 b: 49, Abb.8). Dies ist insofern wichtig, als die Maxime der heute etablierten Inversionstektonik vorweggenommen wurde. Eine wiederholte Reaktivierung ist auch für andere Verwerfungsbahnen im Untersuchungsgebiet nachzuweisen (HEGENBERGER 1969: 43). Der Raum Maßbach dürfte ebenso mitsamt der (nordwestlichen) Rhön während der letzten ca. 5 Ma (entspricht dem Zeitraum seit dem Pliozän) eine Anhebung und leichte Einkippung nach E bzw. NE mitgemacht haben (SCHRÖDER 1993: 296ff).

Im Zuge dieser Entwicklung im jüngsten Neogen ist von einem Zusammenhang mit der tektonischen Aufwölbung zwischen Maßbach und Rannungen und dem tektonischen Tief westlich Rannungen auszugehen (s. Beil.7). SPRINGORUM (1969: 75) folgert aufgrund von Löß(lehm)füllungen in offenen Klüften im **Münnerstädter Graben** und dem Fehlen von pleistozänen Hochschotter–Relikten ein erst pleistozänes Alter dieser Struktur. Aufgrund der räumlichen Verbindung dieser Grabenbruchstruktur mit der **Rannunger Störungszone** kann von Zerrung und einer zeitnahen verbundenen Mobilisierung des unterlagernden Zechsteinsalzes gefolgert werden. Eine vergleichbare, etwas undeutlicher ausgebildete Struktur findet sich auch auf Blatt 5928 Obertheres (BÜTTNER 1989: Beil.1) in der **Abersfelder Mulde** und dem **Sailershäuser Sattel** (vgl. Beil.7). Zudem legt die Beilage 7 auch die Fortsetzung der **Bocklet–Nüdlinger Störungszone** in der **Rannunger Störungszone** nahe. Beilage 7 lässt außerdem erkennen, dass die Struktur des **Kissingen–Haßfurter Sattels** durch die

**Kissingen–Haßfurter Störungszone** spitzwinklig gequert wird. Eine Genese beider Elemente in einem gemeinsamen Paläospannungsfeld ist damit ausgeschlossen.

Für einen anderen (tiefersitzenden) Ursprung gibt die Schwerekarte 1:1 000 000 von GERKE (1957) keinen direkten Hinweis. Allerdings befindet sich das Blattgebiet im Bereich großräumiger Anomalien von bis zu 50 nT. Nach CONRAD et al (1996: 26ff) wird dieses, auch als **Kraichgau Tauber High** bezeichnete Element, nach NE durch die **Kissingen–Haßfurter Störungszone** an der Erdoberfläche begrenzt bzw. klingt in größerer Tiefe an einer NW–SE–Querzone aus. Diese Querzone wird auch als **Kissingen–Haßfurt–Bodenwöhr–Zone** zusammengefasst (CONRAD et al 1996: 26ff).

Auf eventuell anhaltende regionaltektonischen Prozesse deuten im Zusammenspiel mit der morphologischen Ausbildung der Landschaft in jüngster Vergangenheit – im weitesten Sinne bis zum Ende des Pleistozän – die nachgewiesenen Veränderungen im Entwässerungssystem hin (s. a. SCHWARZMEIER 1982, BÜTTNER 1988 & BOLDT 1997). Die aktuelle tektonische Entwicklung im Blattgebiet ist nicht bekannt. Zu dieser Entwicklung sind Daten nur von Satellitengestützter Geodäsie zu erwarten. Für Teile des nördlich gelegenen Thüringens werden z. B. Hebungsdaten bis 2 mm/a angegeben (SEIDEL 2003: 450, Abb.4.6.4-1).

## 6 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 Rhön and Heldburg areas of Thuringia, Germany. – Beih. z. Eur. J. Mineral. Vol 17, **1**: 3, DMG 2005 Tagung, Aachen.
- ABRATIS, M., MÄDLER, J., HAUTMANN, S., LEYK, H.-J., MEYER, R., LIPPOLT, H. J., AND VIERECK-GÖTTE, L. (2007): 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**: 133–150, Elsevier Science.
- AIGNER, T. (1986): Dynamische Stratigraphie des Hauptmuschelkalks im südwestdeutschen Becken. – Jh. Ges. Naturkde. Württ., **141**: 33–55, 14 Abb., Tübingen.
- AIGNER, T. & BACHMANN, G.H. (1993): Sequence Stratigraphy of the German Muschelkalk. – In: HAGDORN, H. & SEILACHER, A. (Hrsg.): Muschelkalk. Schöntaler Symposium 1991. – Sonderbände Ges. Naturk. Württ. **2**: 15–18, Stuttgart (Goldschneck).
- AIGNER, T., BACHMANN, G. H. & HAGDORN, H. (1990): Zyklische Stratigraphie und Ablagerungsbedingungen von Hauptmuschelkalk, Lettenkeuper und Gipskeuper in Nordost-Württemberg (Exkursion E am 19. April 1990). – Jber. Mitt. Oberrhein. Geol. Ver. N.F., **72**: 125–143, 10 Abb., Stuttgart.
- ARTHAUD, F. & MATTE, PH. (1977): Late Palaeozoic strike-slip faulting in southern Europe and northern Africa: Result of a right-lateral shear zone between the Appalachians and the Urals. – Bull. Geol. Soc. Am., **88** (9): 1305–1320, Boulder.
- AUST, H. (1969): Lithologie, Geochemie und Paläontologie des Grenzbereichs Muschelkalk-Keuper in Franken. – Abh. Naturwiss. Ver. Würzburg, **10**: 3–155, 33 Abb., 3 Tab., 4 Taf., Würzburg.
- BAYER. GEOL. L.-AMT (1996): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:500 000. – Bayer. Geol. L.-Amt, 4. Auflage, 329 S., 67 Abb., 21 Tab., 8 Beil., München.
- BESCHOREN, B. (1955): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:100 000 Blatt Nr. 510 Schweinfurt. – 91 S., München (Bayer. Geol. L.-Amt)
- BOCK, H. (1976): Einige Beobachtungen und Überlegungen zur Klüftenstehung in Sedimentgesteinen. – Geol. Rundschau, **65**: 83–101, 13 Abb., 1 Tab., Stuttgart.
- BOLDT, K.-W. (1997): Entwicklung von Schichtstufenlandschaften durch restriktive Flächenbildung – das Beispiel der fränkischen Haßbergstufe und ihres westlichen Vorlandes. – Petermanns Geogr. Mitt., **141**: 263–278, Gotha.
- BOLDT, K.-W. (2001): Känozoische Geomorphogenese im nordöstlichen Mainfranken. Formung im globalen Wandel des klimatisch-strukturellen Wirkungsgefüges. – Würzburger Geogr. Abh., **96**: 413 S., Würzburg.
- BÜDEL, J. (1944): Die morphologische Wirkung des Eiszeitklimas im gletscherfreien Gebiet. – Geol. Rundschau **34**: 482–519, Stuttgart.
- BGR (1994): Geologische Übersichtskarte der Bundesrepublik Deutschland 1:200 000 (GÜK 200) - CC 6326 Bamberg. – Hannover.
- BÜTTNER, G. (1984 a): Erdfälle am Hassberg – Westrand zwischen Hofheim i. Ufr. und Stadtlauringen. – Naturwiss. Jb. Schweinfurt, **2**: 30–38, 2 Abb., Schweinfurt.
- BÜTTNER, G. (1984 b): Geologische Karte von Bayern 1:25 000. Erläuterungen zum Blatt Nr. 5928 Obertheres und zur Hydrogeologie im Maintalbereich sowie der Schweinfurter Rhön. – Diss. Univ. Würzburg: 216 S., Würzburg.
- BÜTTNER, G. (1988): Die Rhön – Vorland – Schotter; Analyse eines ehemaligen Flusssystemes. – Naturwiss. Jb. Schweinfurt, **6**: 119–152, 9 Abb., Schweinfurt.

- BÜTTNER, G. (1989): Geologische Karte von Bayern 1:25 000. Erläuterungen zum Blatt Nr. 5928 Obertheres. – 161 S., München (Bayer. Geol. L.-Amt).
- BÜTTNER, G. (2000): Kapitel: Hydrogeologische Verhältnisse. – In: FREUDENBERGER, W. (2000): Geologische Karte von Bayern 1: 25 000. – Erläuterungen zum Blatt Nr. 6226 Kitzingen. – 210 S., 28 Abb., 11 Tab., 3 Beil., München (Bayer. Geol. L.-Amt).
- BÜTTNER, G. (2011): Gipsknollen im Grenzdolomit von Sulzheim, Lkr. Schweinfurt. – Naturwiss. Jb. Schweinfurt, **25**: 91–107, 11 Abb., Schweinfurt.
- BÜTTNER, G. & FREUDENBERGER, W. (1994): Tektonische Strukturen im Landschaftsraum Bad Kissingen–Schweinfurt–Haßfurt (Exkursion E am 7. & 8. April 1994). – Jber. Mitt. Oberrhein. Geol. Ver., N.F. **76**: 147–170, 8 Abb., 1 Tab., Stuttgart.
- BÜTTNER, G. & STENZINGER, K. (2006): Hochliegende Terrassenschotter im Münnerstädter Raum. – Naturwiss. Jb. Schweinfurt, **21-23**: 485–522, 4 Tab., 21 Abb., Schweinfurt.
- BÜTTNER, G. & STÜRMER, G. (1984 a): Vergleichende Stratigraphie im Hauptmuschelkalk Nordunterfrankens. – Naturwiss. Jb. Schweinfurt, **2**: 50–58, 4 Abb., Schweinfurt.
- BÜTTNER, G. & STÜRMER, G. (1984 b): Der Strassenaufschluss St.2280 – Schweinfurt–Nord bei Str. km 5.130 bis 7.780. – Naturwiss. Jb. Schweinfurt, **2**: 59–68, 7 Abb., Schweinfurt.
- BÜTTNER, G. & STÜRMER, G. (1986): Profilnahmen und – vergleiche im nördlichen Unterfranken im Jahr 1986. – Naturwiss. Jb. Schweinfurt, **4**: 63–118, 32 Abb., Schweinfurt.
- BÜTTNER, G. & STÜRMER, G. (2006 a): Die Kissingen–Haßfurter Störungszone südöstlich von Oerlenbach. – Naturwiss. Jb. Schweinfurt, **21-23**: 17–33, 8 Abb., Schweinfurt.
- BÜTTNER, G. & STÜRMER, G. (2006 b): Der Obere Muschelkalk im Bereich der *Cycloides*-Bank bei Rannungen West. – Teilbereich Süd. – Naturwiss. Jb. Schweinfurt, **21-23**: 51–129, 41 Abb., 4 Tab., Schweinfurt.
- BÜTTNER, G. & STÜRMER, G. (2006 c): Der Obere Muschelkalk bei Rannungen West. – Teilbereich Nord. – Naturwiss. Jb. Schweinfurt, **21-23**: 131–152, 10 Abb., Schweinfurt.
- BÜTTNER, G. & STÜRMER, G. (2006 d): Die Tektonik des Aufschlusses Rannungen West. – Naturwiss. Jb. Schweinfurt, **21-23**: 189–217, 7 Abb., Schweinfurt.
- BÜTTNER, G. & STÜRMER, G. (2006 e): Geologische Profilaufnahmen im Oberen Muschelkalk entlang des Autobahn – Neubaus A71 von Schweinfurt bis zur bayerischen Landesgrenze im Vergleich mit den Profilaufnahmen Büttner und Stürmer (1984, 1994 und 2006) und der Forschungsbohrung Ebenhausen Hoffmann (2000). – Naturwiss. Jb. Schweinfurt, **21-23**: 399–464, 5 Abb., Schweinfurt.
- BÜTTNER, G. & SCHWARZMEIER, J. (1997): Der Mittlere Muschelkalk in der Bohrung Weyer aus lithologischer und stratigraphischer Sicht. – Naturwiss. Jb. Schweinfurt, **15**: 47–76, 5 Tab., 4 Abb., Schweinfurt.
- CARLÉ, W. (1955): Bau und Entwicklung der Südwestdeutschen Großscholle. – Beih. Geol. Jb., **16**: 272 S., Hannover.
- CONRAD, W., BEHR, H.-J. & TRZEBSKI, R. (1996): Die LINSSER-Filterung des Schwerefeldes der Süddeutschen Großscholle und ihre Interpretation. – Z. geol. Wiss. **24** (1/2): 21–40, Berlin.
- DSK [Deutsche Stratigraphische Kommission] [Hrsg.] (2002): Stratigraphische Tabelle von Deutschland 2002. – 1. Aufl., Tafel 96x130 cm oder Falt-Tafel A4, Potsdam.
- DSK [Deutsche Stratigraphische Kommission] [Hrsg.] (2005): Stratigraphie von Deutschland IV – Keuper. – Courier Forschungsinstitut Senckenberg (CFS), **253**: 296 S., 64 Abb., 50 Tab. 2 Taf., Stuttgart (Schweizerbart).

- EUROPEAN SCIENCE FOUNDATION (1992): A continent revealed, the European Geotraverse. – Atlas map 1, Tectonics, South Sheet. – [http://www.oberrheinraben.de/Tektonik/Tektonische\\_Karte\\_von\\_Deutschland.htm](http://www.oberrheinraben.de/Tektonik/Tektonische_Karte_von_Deutschland.htm) (20.04.2012)
- EHRMANN, W.U. (1986): Zum Sedimenteintrag in das zentrale nordwesteuropäische Oberkreidemeer. – Geol. Jb. A **97**: 3–139, 25 Abb., 10 Tab., Hannover.
- EMMERT, U. (1968): Herkunft des Wortes „Keuper“. – Geol. Bl. NO-Bayern, **18**: 194–195, Erlangen.
- EMMERT, U. (1994): Die volkstümlichen Bezeichnungen: Kipper bzw. Keuper, Letten, Steinmergel und Stubensand im fränkischen Keuperland. – Jber. Mitt. Oberrhein. Geol. Ver., N.F., **76**: 273–293, Stuttgart.
- FISCHER, G. (1925): Zur Kenntnis der Entstehung der Steinmergel im fränkischen bunten Keuper. – Neues Jb. Mineral., Geol. Paläont., Beil.-Bd. **51**: 413–476, München.
- FREUDENBERGER, W. (1996 a): Perm. – In: BAYERISCHES GEOL. L.-AMT [Hrsg.]: Geologische Karte von Bayern 1:500 000, Erläuterungen. – 4. Aufl.: 55–64, München.
- FREUDENBERGER, W. (1996 b): Trias. – In: BAYERISCHES GEOL. L.-AMT [Hrsg.]: Geologische Karte von Bayern 1:500 000, Erläuterungen. – 4. Aufl.: 65–89, 329 S., München.
- FREUDENBERGER, W. (1996 c): Tektonik. Deckgebirge nördlich der Donau. – In: BAYERISCHES GEOL. L.-AMT [Hrsg.]: Geologische Karte von Bayern 1: 500 000, Erläuterungen. – 4. Auflage: 259–265, 329 S., München.
- FREUDENBERGER, W. (2000): Geologische Karte von Bayern 1: 25 000. – Erläuterungen zum Blatt Nr. 6226 Kitzingen. – 210 S., 28 Abb., 11 Tab., 3 Beil., München (Bayer. Geol. L.-Amt).
- FREUDENBERGER, W. (2005): Der Keuper in Franken und der Oberpfalz (Bayern). – In: Deutsche Stratigraphische Kommission [Hrsg.]: Stratigraphie von Deutschland IV – Keuper. – Courier Forschungsinstitut Senckenberg, **253**: 203–213, Stuttgart (Schweizerbart).
- FREUDENBERGER, W. (2009): Die Forschungsbohrungen Arnstein 1, Retzstadt 1 und Gramschatz 1 nördlich Würzburg/Unterfranken. – Geol. Bl. NO-Bayern, **59**: 135–172, 2 Abb., 6 Tab. (Erlangen).
- FREUDENBERGER, W. (2010): Geologische Karte von Bayern 1:25 000. – Erläuterungen zum Blatt Nr. 6026 Werneck. – 136 S., 22 Abb., 5 Tab., 1 Beil., Augsburg (Bayer. 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, 15 Abb., 3 Tab., 3 Beil., München (Bayer. Geol. L.-Amt).
- GERKE, E. (1957): Die Karte der Bouguer-Isanomalien 1:1 000 000 von Westdeutschland. – Dt. Geodät. Komm., R. B. **46** (I): 13 S., Frankfurt a. Main.
- GEYER, G. (2002): Geologie von Unterfranken und angrenzenden Regionen. – 588 S., Gotha-Stuttgart (Klett-Perthes).
- GEYER, G. (in Vorb.): Geologische Karte von Bayern 1:25 000. Erläuterungen zum Blatt Nr. 5728 Oberlauringen. – Augsburg (Bayer. L.-Amt für Umwelt).
- GEYER, G., HAUTMANN, M., HAGDORN, H., OCKERT, W. & STRENG, M. (2005): Well-preserved molluscs from the Lower Keuper (Ladinian) of Hohenlohe (Southwest Germany). – Paläontologische Zeitschrift, **79**: 429–460, Stuttgart.
- GEYER, G. & SCHMIDT-KALER, H. (2009): Wanderungen in die Erdgeschichte (**23**). – Den Main entlang durch das Fränkische Schichtstufenland. – 207 S., 231 Abb., 2 Kt., München (Pfeil).
- GEYER, O.F. & GWINNER, M.P. (1986): Geologie von Baden-Württemberg. – 472 S., 254 Abb., 26 Tab., 3. Aufl., Stuttgart (Schweizerbart)

- HAGDORN, H., HICKETHIER, H., HORN, M. & SIMON, T. (1987): Profile durch den hessischen, unterfränkischen und baden-württembergischen Muschelkalk. – Geol. Jb. Hessen, **115**: 131–161, 2 Abb., 2 Tab., 3 Taf., Wiesbaden.
- HAGDORN, H. & MUNDLOS, R. (1982): Autochtonschille im Oberen Muschelkalk (Mitteltrias) Südwestdeutschlands. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh. **162**: 332–351, 6 Abb., Stuttgart.
- HEGENBERGER, W. (1969): Geologische Karte von Bayern 1: 25 000. Erläuterungen zum Blatt 5926 Geldersheim. – 127 S., München (Bayer. Geol. L.-Amt).
- HEIMBACH, W. (1958): Tektonische und gravitative Deformation in der Trias Unterfrankens. – Diss. Univ. Würzburg: 73 + VII S., 67 Abb., Würzburg.
- HENZ, M. & SELL, J. (2006): Geologische Profilaufnahmen im Oberen Muschelkalk entlang des Autobahn-Neubaus A71 von Schweinfurt bis zur bayerischen Landesgrenze. – Naturwiss. Jb. Schweinfurt, **21-23**: 355–398, 1 Abb., Schweinfurt.
- HEUNISCH, C. (1986): Gliederung und Milieuinterpretation des fränkischen Unteren Keupers aus palynologischer Sicht. – Geologica Bavarica, **89**: 151–159, 3 Abb., München.
- HOFFMANN, U. (1967): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:25 000, Blatt 6225 Würzburg Süd. – 134 S., München (Bayer. Geol. L.-Amt).
- HOFFMANN, U. (2000): Die Forschungsbohrung Ebenhausen bei Bad Kissingen. – Geologica Bavarica, **105**: 123–135, 1 Abb., München (Bayer. Geol. L.-Amt).
- 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 (Bayer. Geol. L.-Amt).
- HOFFMANN, U. (2006): Zur Geologie des Storchsbergs – Gemarkung Eichenhausen. – Naturwiss. Jb. Schweinfurt, **21-23**: 323–353, 14 Abb., Schweinfurt.
- HOFFMANN, U. (2010): Geologische Karte von Bayern 1:25 000. Erläuterungen zum Blatt Nr. 5727 Münnersstadt. – 74 S., Augsburg (Bayer. L.-Amt für Umwelt).
- HOFMANN, K. (1986): Die lithographische Gliederung der Myophorienschichten des Mittleren Keupers in der tonigen Beckenfazies des nördlichen Süddeutschlands. – Geologica Bavarica **89**: 179–188, 2 Beil., München (Bayer. Geol. Landesamt).
- KÄDING, K.-CH. (1978): Die Grenze Zechstein/Buntsandstein in Hessen, Nordbayern und Baden-Württemberg. – Jber. Mitt. Oberrhein. Geol. Ver. N.F., **60**: 233–252, 8 Abb., Stuttgart.
- KELBER, K.-P. (1990): Die versunkene Pflanzenwelt aus den Deltasümpfen Mainfrankens vor 230 Millionen Jahren. Makroflora aus dem Germanischen Unterkeuper. – Beringeria, Sonderh. **1**: 67 S., Würzburg.
- KELBER, K.-P. (1999): Neue Befunde über die Schachtelhalme des Keupers. – In: Hauschke & Wilde [Hrsg.]: Trias – Eine ganz andere Welt: 355–370, München (Pfeil).
- KELBER, K.-P. & HANSCH, W. (1995): Keuperpflanzen. Die Enträtselung einer über 200 Millionen alten Flora. – Museo, **11**: 157 S., Heilbronn.
- 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., 17 Abb., 1 Karte, München.
- KRAUSS, H. & REIS, O. M. (1926): Geologische Karte von Bayern 1:25 000. – Blatt 42 Poppenlauer. – 56 S., 2 Taf., München (Bayer. Oberbergamt).
- LANGBEIN, R. & KNAUST, D. (1997): Zur Petrographie der Hornsteinlagen im Mittleren Muschelkalk von Thüringen. – Beitr. Geol. Thür., N.F. 4: 37–62, Weimar.

- LETOUZEY, J. (1986): Cenozoic paleo-stress pattern in the Alpine Foreland and structural interpretation in a platform basin. – *Tectonophysics* **132**: 215–231, 9 Abb., Amsterdam (Elsevier).
- LOTZE, F. (1933): Die Verbreitung roter Gesteine im Mittleren Muschelkalk Nordwestdeutschlands. – *N. Jb. Mineral. Geol. Paläontol., Beil.-Bd.* **69**, Abt. B: 388–396, 2 Abb., Stuttgart.
- MADER, D. (1985): Beiträge zur Genese des germanischen Buntsandsteins. – 630 S., Hannover (Sedimo).
- MADER, D. (1990): Palaeoecology of the Flora in Buntsandstein and Keuper in the Triassic of Middle Europe. – Vol. 2: Keuper. – 646 S., Stuttgart-New York (G. Fischer).
- MALZ, A. & KLEY, J., (2012): The Finne fault zone (central Germany): structural analysis of a partially inverted extensional fault zone by balanced cross-sections. – *Int. J. Earth Sci.* **101**: 2167–2182, 15 Abb. (Springer).
- MARTIN, W. (2000): Kapitel: Böden. – In: FREUDENBERGER, W. (2000): Geologische Karte von Bayern 1:25 000. – Erläuterungen zum Blatt Nr. 6226 Kitzingen. – 210 S., 28 Abb., 11 Tab., 3 Beil., München (Bayer. Geol. L.-Amt).
- MÜLLER, J. (1996): Grundzüge der Naturgeographie von Unterfranken. – Landschaftsökologie – Landschaftsgenese – Landschaftsräumlicher Vergleich. – Fränkische Landschaft: 324 S., 63. Abb., 17 Tab., Gotha (Justus Perthes).
- NICKELSEN, R. P. & HOUGH, N. S. (1967): Jointing in the Appalachian Plateau of Pennsylvania. – *Geol. Soc. Amer. Bull.* **78**: 609–630, New York.
- NIEDERMAYER, J.: Blatt 68 Maßbach 1:25.000. – unveröfftl. Manuskriptkarte (Bayer. Geol. L.-Amt).
- NITSCH, E. (2005): Zyκλοstratigraphie des Keupers. – In: DSK [Deutsche Stratigraphische Kommission] [Hrsg.]: Stratigraphie von Deutschland IV – Keuper: 106–126, Frankfurt a. M. (Schweizerbart).
- PATZELT, W. J. (1964): Lithologische und paläogeographische Untersuchungen im Unteren Keuper Süddeutschlands. – *Erlanger geol. Abh.*, **52**: 30 S., 16 Abb., 2 Taf., Erlangen.
- RABUS, B. & KNÖPFLE, W. (2003): Erstellung von Höhenmodellen und Bewegungskarten der Erdoberfläche durch Satelliten-Radarinterferometrie. – *Geologica Bavarica*, **107**: 235–247, München.
- REIF, W.-E. (1971): Zur Genese des Muschelkalk-Keuper-Grenzbonebeds in Südwestdeutschland. – *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, **139**: 369–404,
- REIF, W.-E. (1982): Muschelkalk/Keuper bone-beds (Middle Triassic, SW-Germany. Storm condensation in a regressive cycle. – In: EINSELE, G. & SEILACHER, A. [Hrsg.]: Cyclic and event stratification: 299– 325, Berlin, Heidelberg, New York.
- REIMANN, M. & SCHMIDT-KALER, H. (2002): Wanderungen in die Erdgeschichte (**13**): Der Steigerwald und sein Vorland. – 160 S., 204 Abb., Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München.
- REIN, S. & W. OCKERT (2000): Die enodis-/posseckeri-Zone im Oberen Muschelkalk Thüringens - Ausbildung und Fossilführung. – *Veröff. Naturkundemus. Erfurt* (**19**): 43–67, 2 Tab., 16 Abb., Erfurt.
- REIS, O. M. (1914): Erläuterungen zur Geologischen Karte des Königreichs Bayern 1:25 000. Blatt 41 Bad Kissingen. – 79 S., München (Bayer. Oberbergamt).
- REIS, O. M. & SCHUSTER, M. (1914): Erläuterungen zur Geologischen Karte des Königreichs Bayern 1:25 000. Blatt 67 Ebenhausen. – 68 S., München (Bayer. Oberbergamt).
- RÖSNER, U. (1990): Die Mainfränkische Lößprovinz. Sedimentologische, pedologische und morphodynamische Prozesse der Lößbildung während des Pleistozäns in Mainfranken. – *Erlanger Geogr. Arb.*, **51**: 306 S., 58 Abb., 14 Tab., 27 Beil., Erlangen.
- RUTTE, E. (1957): Einführung in die Geologie von Unterfranken. – 168 S., Würzburg (Laborarzt – Verlag).

- RUTTE, E. (1987): Rhein, Main, Donau. Wie – wann – warum sie wurden. Eine geologische Geschichte. – 157 S., Sigmaringen (Thorbecke).
- RUTTE, E. & WILCZEWSKI, N. (1995): Mainfranken und Rhön. – *Slg. Geol. Führer*, 3. Auflage, **74**: 232 S., Berlin, Stuttgart (Borntraeger).
- SCHMIDT, F. (1981): Kapitel: Die Böden. – In: SCHWARZMEIER, J. (1981): *Geologische Karte von Bayern 1:25 000. Erläuterungen zum Blatt Nr. 6027 Grettstadt.* – 126 S., München (Bayer. Geol. L.-Amt).
- SCHREIBER, U. & ROTSCHE, S. (1998): Cenozoic block rotation according to a conjugate shear systems in central Europe – indications from palaeomagnetic measurements. – *Tectonophysics*, **299**: 111–142, Amsterdam (Elsevier).
- SCHRÖDER, B. (1965): Tektonik und Vulkanismus im oberpfälzer Bruchschollenland und fränkischen Grabfeld. – *Erlanger geol. Abh.*, **60**: 1–90, 49 Abb., 3 Tab., Erlangen.
- SCHRÖDER, B. (1976 a): *Geologische Karte von Bayern 1:25 000. – Erläuterungen zum Blatt Nr. 5829 Hofheim i. Ufr.* – 116 S., 26 Abb., 5 Tab., 1 Beil., München (Bayer. Geol. L.-Amt).
- SCHRÖDER, B. (1976 b): Saxonische Tektonik im Ostteil der Süddeutschen Scholle. – *Geol. Rundschau* **65**: 34–54, Stuttgart.
- SCHRÖDER, B. (1993): Morphotektonik am Nordrand der Süddeutschen Scholle – Rhön/Grabfeld als Beispielgebiet. – *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, **189** (1–3): 289–300, 4 Abb., Stuttgart (Schweizerbart).
- SCHRÖDER, B. (1996): Zur känozoischen Morphotektonik des Schichtstufenlandes auf der Süddeutschen Großscholle. – *Z. geol. Wiss.*, **24** (1/2): 55–64, Berlin.
- SCHUSTER, M.: Blatt 43 Oberlauringen 1:25 000. – unveröfftl. Manuskriptkarte (Bayer. Geol. L.-Amt).
- SCHWARZMEIER, J. (1981): *Geologische Karte von Bayern 1:25 000. Erläuterungen zum Blatt Nr. 6027 Grettstadt.* – 126 S., München (Bayer. Geol. L.-Amt).
- SCHWARZMEIER, J. (1982): *Geologische Karte von Bayern 1:25 000. – Erläuterungen zum Blatt Nr. 5927 Schweinfurt.* – 139 S., 23 Abb., 1 Tab., 6 Beil., München (Bayer. Geol. L.-Amt).
- SEIDEL, G. (2003): *Geologie von Thüringen.* – 601 S., 138 Abb., 34 Tab., 5 Taf., 2. Aufl., Stuttgart (Schweizerbart).
- SIEBENHÜNER, M. (1968): Zur jüngeren Tektonik Frankens (Strukturuntersuchungen zwischen Main und Ries). – *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.* **131**: 98–118, Stuttgart.
- SIMON, T. (2004): Rote feinklastische Lagen im Mittleren Muschelkalk Südwest-Deutschlands (Baden-Württemberg). – *Geol. Jb. Hessen*, **131**: 45–52, 3 Abb., Wiesbaden.
- SPÄTH, H. (1973): Morphologie und morphologische Probleme in den Hassbergen und im Coburger Land. – *Würzburger Geogr. Arb.*, **39**: 307 S., Würzburg.
- SPECHT, S. (2013): *Geologische Karte von Bayern 1:25 000. Erläuterungen zum Blatt Nr. 5828 Stadtlauringen.* – 132 S., 25 Abb., 5 Tab., 1 Beil., Augsburg (Bayer. L.-Amt für Umwelt).
- SPECHT, S. (in Vorb.): Die Forschungsbohrung Stadtlauringen I bei Stadtlauringen.
- SPRINGORUM, D. (1969): Zur Tektonik des Grabens von Münnerrstadt und seiner weiteren Umgebung. – Diss. Univ. Würzburg., 113 S., Würzburg.
- STEINER, W. (1990): Die große Zeit der Saurier – 250 Millionen Jahre Erd- und Lebensgeschichte vom Karbon bis zur Kreidezeit. – 240 S., Leipzig.
- THÜRACH, H. (1888): Uebersicht über die Gliederung des Keupers im nördlichen Franken im Vergleiche zu den benachbarten Gegenden. – *Geogn. Jh.*, **1**: 75–162, Cassel.

- THÜRACH, H. (1900): Ueber die mögliche Verbreitung von Steinsalzlagern im nördlichen Bayern. – Geogn. Jh., **13**: 107–148, 1 Abb., 1 Tab., Cassel.
- TRUSHEIM, F. (1964): Über den Untergrund Frankens – Tiefbohrungen in Franken und Nachbargebieten 1953 – 1960. – *Geologica Bavarica* **54**: 92 S., 11 Abb., 13 Beil., München (Bayer. Geol. L.-Amt).
- ULBRICH, R. (1956): Tektonik und Grundwasserführung in ihren Beziehungen zueinander auf Grund geologischer Aufnahmen in der Umgebung von Würzburg. – *Geologica Bavarica* **25**: 51–89, 19 Abb., München.
- VARADINOV, S. (2014): Schichtenfolge, Tektonik und Erdgeschichte im östlichen Rhönvorland um Neustadt an der Saale. – XXV+197 S., Inaug. Diss. Univ. Würzburg, Würzburg.
- VOGEL, F. (1961): Erläuterungen zur Bodenkundlichen Übersichtskarte von Bayern 1:500 000. – 168 S., Bayer. Geol. L.-Amt, München.
- VOSSMERBÄUMER, H. (1985): Strukturgeologische Untersuchungen in Mainfranken: Bestandsaufnahme und Versuch einer Interpretation. – *Z. dt. geol. Ges.*, **136**: 69–92, Hannover.
- VOSSMERBÄUMER, H. (1991): Geologische Karten. – 244 S., 176 Abb., 14 Tab., 2. Aufl. Stuttgart (Schweizerbart).
- WAGNER, G. (1913): Beiträge zur Stratigraphie und Bildungsgeschichte des oberen Hauptmuschelkalks und der unteren Lettenkohle in Franken. – *Geol. Paläont. Abh., N.F.* **12**: (1–180) 273–452, 17 Abb., 7 Taf., Jena.
- WAGNER, B., TÖPFNER, C., LISCHIED, G., SCHOLZ, M., KLINGER, R. & KLAAS, P. (2003): Hydrogeochemische Hintergrundwerte der Grundwässer Bayerns. – *GLA Fachberichte* **21**: 250 S., 107 Abb., 15 Tab., München.
- WAGNER, B., KUS, G., KAINZMAIER, B., SPÖRLEIN, T., WILFERTH, T., VEIT, W., FRITSCH, P., WROBEL, M., LINDENTHAL, W., NEUMANN, J. & SPRENGER, W. (2009): Erläuterungen zur Hydrogeologischen Karte von Bayern 1:500 000. – 88 S., 24 Abb., 12 Tab., 4 Kart., Augsburg.
- WALTER, R. (1995): Geologie von Mitteleuropa. – 566 S., 151 Abb., 12 Tab., 6. Aufl. Stuttgart (Schweizerbart).
- WURSTER, P. (1964): Geologie des Schilfsandsteins. – *Mitt. Geol. Staatsinst. Hamburg*, **33**: 1–140 S., 57 Abb., 4 Taf., Hamburg.
- ZIEGLER, P. A. (1982): *Geological Atlas of Western and Central Europe*. – Shell Reprographics, The Hague. 130 S., 29 Abb., 40 Kart., Mijdrecht.
- ZIEGLER, P. A. (1987 a): Compressional intra-plate deformations in the Alpine foreland – an introduction. – *Tectonophysics*, **137**: 1–5, Amsterdam (Elsevier).
- ZIEGLER, P. A. (1987 b): Late Cretaceous and Cenozoic intra-plate compressional deformations in the Alpine foreland – a geodynamic model. – *Tectonophysics*, **137**: 389–420, Amsterdam (Elsevier).
- ZIEGLER, P. A. (1990): Collision related intra-plate compression deformations in Western and Central Europe. – *J. Geodynamics*, **11**: 357–388, Amsterdam (Elsevier).

## **Anhang**

I: Aufschlüsse

II: Bohrungen

## I: Aufschlüsse

## Aufschlüsse

Die Tabelle 11 zeigt die aufgenommenen und beschriebenen Aufschlüsse des Blattes 5827 Maßbach.

Nr.	BIS-ID	Art	Aufschluss-name	R-Wert H-Wert	Ansatzhöhe Aufschlusshöhe	Aufgeschlossene geol. Einheiten
A1	5827AG000001	Stbr.	Holzhausen Nord (neu)	35 85 010 55 55 110	285 m NN 25,00 m	mu2 / mu3
A2	5827AG015003	Stbr.	Rannungen_2/4	35 87 460 55 60 200	319 m NN 8,45 m	qh / mu3
A3	5827GP015006	Stbr.	Steinbruch am Maßberg	35 88 175 55 60 875	332 m NN 3,20 m	mu3
A4	5827AG015005	Stbr.	Seiderloh_1/2	35 89 307 55 60 997	345 m NN 3,00 m	qh / mu3
A5	5827GP015008	Stbr.	Poppenlauer I	35 87 480 55 63 190	285 m NN 5,83 m	qh / mu3
A6	5827GP015009	Stbr.	Poppenlauer II	35 87 820 55 62 980	287 m NN 4,33 m	qh / mu3
A7	5827AG015023	Stbr.	Holzhausen Nord (alt)	35 85 200 55 55 400	327 m NN 4,80 m	mu3
A8	5827AG015001	Stbr.	Holzhausen Ost	35 85 530 55 54 366	327 m NN 3,10 m	mu3
A9	5827AG015016	Stbr.	Jeusinggrund	35 89 175 55 53 025	295 m NN 1,50 m	mu3
A10	5827AG015012	Stbr.	Maßbach Süd	35 90 500 55 59 750	303 m NN 10,96 m	qh / mm / mu3
A11	5827AG015015	Böan.	Rottershausen II	35 83 500 55 57 820	310 m NN 20,59 m	mo1
A12	5827GP015015	Böan.	Rannungen_I	35 84 320 55 58 800	320 m NN 15,72 m	mo1+2
A13	5827GP015016	Böan.	Eisenbahntunnel Rottershausen	35 84 500 55 61 075	331 m NN 9,15 m	mo1+2
A14	5827GP015019	Böan.	Rannungen West /Aufschluss Nord	35 85 220 55 61 100	325 m NN 80,09 m	ku1 / mo3/ mo1+2
A15	5827GP015017	Böan.	Rannungen_II	35 85 020 55 60 320	337 m NN 19,95 m	mo3 / mo1+2
A16	5827GP015018	Böan.	Rannungen West /Aufschluss Süd	35 85 180 55 60 550	335 m NN 16,24 m	mo3 / mo1+2
A17	5827GP015020	Stbr.	Volkershausen	35 93 316 55 59 187	312 m NN 9,11 m	mo3 / mo1+2
A18	5827GP015021	Böan.	Schweinfurt Nord	35 90 173 55 52 500	448 m NN 28,46 m	mo3
A19	5827GP015022	Böan.	Hoppachshof	35 92 750 55 54 200	411 m NN 26,88 m	ku1 / mo3
A20	5827GP015002	Hgan.	Rothhausen_3	35 95 120 55 61 980	295 m NN 3,35 m	qh / ku2
A21	5827GP015003	Böan.	Rothhausen_4	35 95 070 55 62 220	298 m NN 4,00 m	qh / kuD

Tab.11: Übersicht über die verwendeten Aufschlüsse auf Blatt 5827 Maßbach.

Nachfolgend die verwendeten Aufschlüsse im Detail:

**Aufschlussprofil A 1** [5827AG000001]: Holzhausen Nord (neu), Steinbruch, aufgelassen  
 Lage: R 35 85 010, H 55 55 110; Ansatzhöhe: 285 m ü. NN  
 Geologisches Profil: Aufnahme & Deutung SPECHT 2009:

- Trias**  
**Unterer Muschelkalk 3, mu3**  
**Wellenkalksteinfolge 8**  
 – 0,30 m Kalkstein, mikritisch, plattig gewellt, in Wechsel mit Tonmergelsteinhäuten, grau  
 – 1,30 m **Schaumkalkbank 1**  
 Kalkstein, überwiegend oolitisch, seltener mikritisch, lagenweise sparitisch, z. T. mit Bohrgängen, Hartgrundlagen, Schrägschichtungen, bankig geteilt  
**Wellenkalksteinfolge 7**  
 – 11,80 m Kalkstein, mikritisch, plattig gewellt, in Wechsel mit Tonmergelsteinhäuten, grau  
 – 12,00 m Kalksteinbank, sparitisch, grau (**Spiriferinabank**)  
**Wellenkalksteinfolge 6**  
 – 25,00 m Kalkstein, mikritisch, plattig gewellt, in Wechsel mit Tonmergelsteinhäuten, grau  
 (= Aufschlusshöhe)

**Aufschlussprofil A 2** [5827AG015003]: ehem. Steinbruch östlich Rannungen, aufgelassen und teilweise verfüllt

Lage: R 35 87 460, H 55 60 200; Ansatzhöhe: 319 m ü. NN  
 Geologisches Profil: Aufnahme & Deutung SPECHT 2009:

- 0,08 m **Quartär, qh**  
 Humus  
 – 0,38 m Braunerde  
**Trias**  
**Unterer Muschelkalk 3, mu3**  
**Wellenkalksteinfolge 8**  
 – 1,38 m Kalkstein, mikritisch, plattig gewellt, in Wechsel mit Tonmergelsteinhäuten, grau  
 – 2,05 m **Schaumkalkbank 1**  
 Kalkstein, überwiegend oolitisch, selten mikritisch, lagenweise sparitisch bzw. reine Schilllagen, z. T. mit Bohrgängen, Hartgrundlagen, Schrägschichtungen, bankig geteilt (0,19/0,06/0,08/0,12/0,07/0,25 m)  
**Wellenkalksteinfolge 7**  
 – 6,85 m Kalkstein, mikritisch, plattig gewellt, in Wechsel mit Tonmergelsteinhäuten, grau  
 – 6,93 m Kalksteinbank, feinoolitisch, sparitisch (Schilllagen)  
**Wellenkalksteinfolge 7**  
 – 8,45 m Kalkstein, mikritisch, plattig gewellt, in Wechsel mit Tonmergelsteinhäuten, grau  
 (= Aufschlusshöhe)

**Aufschlussprofil A 3** [5827GP015006]: Steinbruch am Maßberg, aufgelassen und teilweise verfüllt

Lage: R 35 88 175, H 55 60 875; Ansatzhöhe: 332 m ü. NN

Ausmaße: 5 x 25 m

Geologisches Profil: Aufnahme & Deutung SPECHT 2009:

- Trias**  
**Unterer Muschelkalk 3, mu3**  
**Wellenkalksteinfolge 8**  
 – 1,20 m Kalkstein, mikritisch, plattig gewellt, in Wechsel mit Tonmergelsteinhäuten, grau  
**Schaumkalkbank 1**  
 – 2,05 m Kalkstein, überwiegend oolitisch, selten mikritisch, lagenweise sparitisch, im Aufschluss nur angedeutet bankig, eher kompakt (0,25/0,20/0,15/0,25 m)  
**Wellenkalksteinfolge 7**  
 – 3,20 m Kalkstein, mikritisch, plattig gewellt, in Wechsel mit Tonmergelsteinhäuten, grau  
 (= Aufschlusshöhe)

**Aufschlussprofil A 4** [5827AG015005]: Seiderloh\_1/2, offen

Lage: R 35 89 307, H 55 60 997; Ansatzhöhe: 345 m ü. NN

Ausmaße: 10 x 20 m

Geologisches Profil: Aufnahme & Deutung SPECHT 2009:

- 0,25 m **Quartär, qh**  
Bodenzersatz
- 0,55 m Solifluktionsschutt
- Trias**
- Unterer Muschelkalk 3, mu3**
- Schaumkalkbank 1**
- 2,03 m Kalkstein, überwiegend oolitisch, selten mikritisch, lagenweise sparitisch bzw. reine Schilllagen, z. T. mit Bohrgängen, Hartgrundlagen, Schrägschichtungen, bankig geteilt (0,25/0,20/0,06/0,12/0,22/0,09/0,06/0,09/0,17/0,05/0,14 m)
- 3,00 m **Wellenkalksteinfole 7**  
Kalkstein, mikritisch, plattig gewellt, in Wechsel mit Tonmergelsteinhäuten, grau  
(= Aufschlusshöhe)

**Aufschlussprofil A 5** [5827GP015008]: Poppenlauer I, ehem. Steinbruch südwestlich Poppenlauer, aufgelassen und teilweise verfüllt

Lage: R 35 87 480, H 55 63 190; Ansatzhöhe: 285 m ü. NN

Ausmaße: 8 x 30 m

Geologisches Profil: Aufnahme & Deutung SPECHT 2009:

- 0,30 m **Quartär, qh**  
Bodenzersatz
- Trias**
- Unterer Muschelkalk 3, mu3**
- 0,80 m Tonmergelstein, gelbgrau, plattig (**Orbicularismergel**)
- Wellenkalksteinfole 9**
- 1,15 m Kalkstein, mikritisch, plattig gewellt, in Wechsel mit Tonmergelsteinhäuten, grau
- Schaumkalkbank 3**
- 1,63 m Kalkstein, feinoolithisch, unregelmäßig bankig (0,14/0,14 m)
- Wellenkalksteinfole 9**
- 2,70 m Kalkstein, mikritisch, plattig gewellt, in Wechsel mit Tonmergelsteinhäuten, grau
- 3,33 m **Schaumkalkbank 2**  
Kalkstein, überwiegend oolitisch bis feinoolithisch, selten mikritisch, lagenweise sparitisch bzw. reine Schilllagen, z. T. mit Bohrgängen, Hartgrundlagen, Schrägschichtungen; im oberen Drittel Bank mit Sigmoidalschichtung bankig geteilt (0,20/0,25/0,06/0,22/0,06/0,09 m)
- Wellenkalksteinfole 8**
- 5,83 m Kalkstein, mikritisch, plattig gewellt, in Wechsel mit Tonmergelsteinhäuten, grau  
(= Aufschlusshöhe)

**Aufschlussprofil A 6** [5827AG015009]: Poppenlauer II, ehem. Steinbruch südwestlich Poppenlauer, aufgelassen und teilweise verfüllt

Lage: R 35 87 820, H 55 62 980; Ansatzhöhe: 287 m ü. NN

Ausmaße: 5 x 25 m

Geologisches Profil: Aufnahme & Deutung SPECHT 2009:

- 0,30 m **Quartär, qh**  
Bodenzersatz
- Trias**
- Unterer Muschelkalk 3, mu3**
- 0,60 m Tonmergelstein, gelbgrau, plattig (**Orbicularismergel**)
- Wellenkalksteinfole 9**
- 0,95 m Kalkstein, mikritisch, plattig gewellt, in Wechsel mit Tonmergelsteinhäuten, grau
- Schaumkalkbank 3**
- 1,18 m Kalkstein, feinoolithisch, unregelmäßig bankig (0,15/0,15 m)

- 2,30 m **Wellenkalksteinfolge 9**  
Kalkstein, mikritisch, plattig gewellt, in Wechsel mit Tonmergelsteinhäuten, grau
- 3,13 m **Schaumkalkbank 2**  
Kalkstein, überwiegend oolitisch bis feinoolithisch, selten mikritisch, lagenweise sparitisch bzw. reine Schillagen, z. T. mit Bohrgängen, Hartgrundlagen, Schrägschichtungen; im oberen Drittel Bank mit Sigmoidalschichtung bankig geteilt (0,21/0,17/0,20/0,06/0,12/0,07 m)
- 4,33 m **Wellenkalksteinfolge 8**  
Kalkstein, mikritisch, plattig gewellt, in Wechsel mit Tonmergelsteinhäuten, grau  
(= Aufschlusshöhe)

**Aufschlussprofil A 7** [5827AG015023]: Holzhausen Nord (alt), ehem. Steinbruch, aufgelassen und teilweise verfüllt

Lage: R 35 85 200, H 55 55 400; Ansatzhöhe: 327 m ü. NN

Ausmaße: 30 x 90 m

Geologisches Profil: Aufnahme & Deutung SPECHT 2009:

- Trias**
- Unterer Muschelkalk 3, mu3**
- 0,60 m Tonmergelstein, gelbgrau, plattig (**Orbicularismergel**)
- 0,90 m **Wellenkalksteinfolge 9**  
Kalkstein, mikritisch, plattig gewellt, in Wechsel mit Tonmergelsteinhäuten, grau
- 1,20 m **Schaumkalkbank 3**  
Kalkstein, feinoolithisch, bankig (0,15/0,15 m)
- 2,10 m **Wellenkalksteinfolge 9**  
Kalkstein, mikritisch, plattig gewellt, in Wechsel mit Tonmergelsteinhäuten, grau
- 3,00 m **Schaumkalkbank 2**  
Kalkstein, überwiegend oolitisch bis feinoolithisch, selten mikritisch, lagenweise sparitisch bzw. reine Schillagen, z. T. mit Bohrgängen, Hartgrundlagen, Schrägschichtungen, bankig geteilt (0,17/0,12/0,13/0,6/0,15/0,27 m)
- 4,80 m **Wellenkalksteinfolge 8**  
Kalkstein, mikritisch, plattig gewellt, in Wechsel mit Tonmergelsteinhäuten, grau  
(= Aufschlusshöhe)

**Aufschlussprofil A 8** [5827AG015001]: Holzhausen Ost, ehem. Steinbruch, aufgelassen und teilweise verfüllt

Lage: R 35 85 530, H 55 54 366; Ansatzhöhe: 327 m ü. NN

Geologisches Profil: Aufnahme & Deutung SPECHT 2009:

- Trias**
- Unterer Muschelkalk 3, mu3**
- 0,40 m **Wellenkalksteinfolge 9**  
Kalkstein, mikritisch, plattig gewellt, in Wechsel mit Tonmergelsteinhäuten, grau
- 1,20 m **Schaumkalkbank 2**  
Kalkstein, überwiegend oolitisch bis feinoolithisch, selten mikritisch, lagenweise sparitisch bzw. reine Schillagen, z. T. mit Bohrgängen, Hartgrundlagen, Schrägschichtungen, bankig geteilt (0,19/0,12/0,12/0,11/0,22 m)
- 2,20 m **Wellenkalksteinfolge 8**  
Kalkstein, mikritisch, plattig gewellt, in Wechsel mit Tonmergelsteinhäuten, grau  
(= Aufschlusshöhe)

**Aufschlussprofil A 9** [5827AG015016]: Jeusinggrund, ehem. Steinbruch, aufgelassen und teilweise verfüllt

Lage: R 35 89 175, H 55 53 025; Ansatzhöhe: 327 m ü. NN

Ausmaße: 80 x 25 m

Geologisches Profil: Aufnahme & Deutung SPECHT 2009:

- Trias**
- 0,65 m **Unterer Muschelkalk 3, mu3**  
Tonmergelstein, gelbgrau, plattig (**Orbicularismergel**)
  - 0,95 m **Wellenkalksteinfole 9**  
Kalkstein, mikritisch, plattig gewellt, in Wechsel mit Tonmergelsteinhäuten, grau
  - 1,25 m **Schaumkalkbank 3**  
Kalkstein, feinoolithisch, bankig (0,17/0,13 m)  
Wellenkalksteinfole 9
  - 2,10 m Kalkstein, mikritisch, plattig gewellt, in Wechsel mit Tonmergelsteinhäuten, grau
  - 3,00 m **Schaumkalkbank 2**  
Kalkstein, überwiegend feinoolithisch, selten mikritisch, lagenweise sparitisch, z. T. mit Bohrgängen, Hartgrundlagen, Schrägschichtungen, bankig geteilt (0,21/0,14/0,13/0,16/0,26 m)
  - 4,80 m **Wellenkalksteinfole 8**  
Kalkstein, mikritisch, plattig gewellt, in Wechsel mit Tonmergelsteinhäuten, grau  
(= Aufschlusshöhe)

**Aufschlussprofil A 10** [5827AG015012]: Steinbruch Maßbach Süd (neu)

Lage: R 35 90 500, H 55 59 750; Ansatzhöhe: 303 m ü. NN

Geologisches Profil: Aufnahme & Deutung SPECHT 2009:

- 0,50 m **Quartär, qh**  
Lößlehm
- 2,50 m **Trias**  
**Mittlerer Muschelkalk**  
Dolomitstein, gelb bis gelbbraun, plattig, im cm-Bereich gebankt
- 6,00 m Dolomitstein, gelb bis gelbgrau, z. T. dunkelgrau, im dm-Bereich gebankt
- 8,10 m **Unterer Muschelkalk 3, mu3**  
Tonmergelstein, gelbgrau, plattig im cm-Bereich (**Orbicularismergel**)
- 8,70 m **Wellenkalksteinfole 9**  
Kalkstein, mikritisch, plattig gewellt, in Wechsel mit Tonmergelsteinhäuten, grau
- 9,58 m **Schaumkalkbank 2**  
Kalkstein, überwiegend feinoolithisch, selten mikritisch, lagenweise sparitisch, z. T. mit Bohrgängen, Hartgrundlagen, im oberen Drittel Bank mit Sigmoidalschichtung; bankig geteilt (0,05/0,25/0,04/0,06/0,30/0,12 m)
- 10,96 m **Wellenkalksteinfole 8**  
Kalkstein, mikritisch, plattig gewellt, in Wechsel mit Tonmergelsteinhäuten, grau

**Aufschlussprofil A 11** [5827AG015015]: Böschungsaufschluss beim Autobahnneubau A71 (Rottershausen II (SMTE 5827/5)), heute renaturiert

Lage: R 35 83 500, H 55 57 820; Ansatzhöhe: ca. 310 m ü. NN

Geologisches Profil: Aufnahme & Deutung nach HENZ & SELL (2006: 364ff):

- Trias**
- 0,70 m **Oberer Muschelkalk 1, mo1**  
Mikritkalkstein, blaugrau, in Wechsel mit braungrauen Tonmergellagen
  - 0,95 m **Dicke Bank mit Franconiusplatte**  
Schillkalkstein, rostbraun bis blaugrau, im Wechsel mit blaugrauen, mikritischen Kalksteinlagen, mit Hartgründen; *Encrinus liliiformis*
  - 1,10 m Mikritkalkstein, blaugrau, plattig, mit dünnen braungrauen Tonmergellagen
  - 1,18 m Schillkalkstein, blaugrau; *Encrinus liliiformis*
  - 1,38 m **Plattenkalksteinfole 2**  
Tonmergel, braungrau
  - 1,54 m Schillkalkstein, blaugrau, basal und im Top 3cm Mikritkalkstein, blaugrau

- 1,74 m Tonmergel, blaugrau
- 2,54 m Tonmergel, braungrau, im Wechsel mit Mikritkalkstein, blaugrau, plattig bis knauerig
- 2,70 m Schillkalkstein, blaugrau bis rostbraun
- 3,20 m Tonmergel, braungrau, im Wechsel mit Mikritkalkstein, blaugrau, plattig
- 3,70 m Mikritkalkstein, plattig bis wulstig, mit dünnen, braungrauen Tonmergellagen
- 4,70 m Mikritkalkstein, knauerig bis wulstig, dunkelblaugrau, mit dünnen, graubraunen Tonmergellagen
- 4,98 m Schillkalkstein, rostbraun bis blaugrau, häufig *Coenothyris vulgaris*, *Encrinus liliiformis* (Trochitenbank)
- 5,28 m Mikritkalkstein, blaugrau, knauerig bis wulstig, mit dünnen, graubraunen Tonmergelzwischenlagen
- 5,58 m Mikritkalkstein, blaugrau, mit graubraunen Tonmergelzwischenlagen
- 5,98 m Tonmergel, graubraun, im Wechsel mit blaugrauen Mikritkalksteinlagen
- 6,78 m Mikritkalkstein, blaugrau, im Wechsel mit dünnen, braungrauen Tonmergellagen
- 7,13 m Mikritkalkstein, blaugrau, knauerig bis bankig, mit dünnen, braungrauen Tonlagen, Hartgründe, basal Grobschilllagen, *Coenothyris vulgaris*, *Encrinus liliiformis* (**Ebenhausener Bohrlochbank 3**)
- 7,48 m Tonmergel, braungrau, im Wechsel mit blaugrauen Mikritkalksteinlagen
- 7,68 m Mikritkalkstein, blaugrau, bankig
- 8,68 m Mikritkalkstein, blaugrau, plattig bis wulstig, mit graubraunen Tonmergellagen
- 8,93 m Schillkalkstein, rostbraun bis blaugrau, häufig *Coenothyris vulgaris*, *Encrinus liliiformis* (**Ebenhausener Bohrlochbank 2**)
- 9,08 m Kalkstein, mikritisch, blaugrau, knauerig
- 9,18 m Schillkalkstein, blaugrau, häufig *Coenothyris vulgaris*, *Encrinus liliiformis*
- 9,48 m Tonmergel, graubraun, vereinzelt blaugrauer Mikritkalkstein, plattig und Feinschilllagen
- 9,60 m Schillkalk, blaugrau, Feinschill (**Ebenhausener Bohrlochbank 1**)
- 9,70 m Tonmergel, braungrau mit dünnen, blaugrauen Mikritkalksteinlagen, häufig *Aspidura scutellata*
- 9,85 m Schillkalkstein, blaugrau, Feinschill
- 11,25 m Tonmergel, braungrau im Wechsel mit blaugrauem, plattigem bis wulstigen Mikritkalkstein
- 11,52 m Schillkalkstein, blaugrau mit *Coenothyris vulgaris*, *Entolium discites*, *Encrinus liliiformis* (Trochitenbank)
- 11,57 m Tonmergel, grau
- 11,77 m Schillkalkstein, blaugrau, Grobschill, *Coenothyris vulgaris*, *Encrinus liliiformis*
- 12,27 m Tonmergel, braungrau, im Wechsel mit graublauen Mikritkalksteinlagen, *Aspidura scutellata*
- 13,67 m Mikritkalkstein, blaugrau, plattig bis wulstig, im Wechsel mit dünnen, braungrauen Tonmergellagen
- 14,02 m Mikritkalkstein, blaugrau, plattig, mit vereinzelt Schilllagen
- 14,77 m Tonmergel, graubraun, im Wechsel mit Mikritkalkstein, blaugrau, plattig bis wulstig, vereinzelt blaugraue, dünne Schilllagen
- 14,89 m Kalkstein, mikritisch, blaugrau, mittig 0,05 m Feinschilllage
- 15,99 m Mikritkalkstein, blaugrau, plattig, im Wechsel mit graubraunen Tonmergellagen  
**Obere Hauptencrinitenbank**
- 16,27 m Schillkalkstein, blaugrau, Grobschill
- 16,67 m Mikritkalkstein, blaugrau, plattig, mit dünnen Grobschilllagen
- 16,79 m Schillkalkstein, blaugrau mit Grobschilllagen  
**Plattenkalksteinfole 1**
- 17,69 m Tonmergel, braungrau, im Wechsel mit blaugrauen Mikritkalksteinlagen
- 17,89 m Schillkalkstein, blaugrau
- 18,69 m Tonmergel, braungrau, im Wechsel mit blaugrauen Mikritkalksteinlagen
- 19,59 m Mikritkalkstein, blaugrau, plattig bis wulstig, im Top dünne Grobschilllagen  
**Terebrateldickbank**
- 20,04 m Schillkalkstein, rostbraun bis blaugrau, Grobschill, sehr häufig *Coenothyris vulgaris*, *Encrinus liliiformis*
- 20,34 m Mikritkalkstein, blaugrau, plattig bis wulstig, mit dünnen, braungrauen Tonmergelzwischenlagen
- 20,59 m Schillkalkstein, blaugrau bis rostbraun, *Encrinus liliiformis*  
(= Aufschlusshöhe)

**Aufschlussprofil A 12** [5827GP015015]: Böschungsaufschluss beim Autobahnneubau A71 (Rannungen I (SMTE 5827/6)), heute renaturiert  
 Lage: R 35 84 320, H 55 58 800; Ansatzhöhe: ca. 320 m ü. NN  
 Geologisches Profil: Aufnahme und Deutung nach HENZ & SELL (2006: 367ff):

- Trias**
- Oberer Muschelkalk 1+2, mo1+2**
- 0,15 m Schillkalkstein, rostbraun bis blaugrau
  - Tonsteinhorizont 1**
  - 0,50 m Tonmergel, grau bis graubraun, im Wechsel mit blaugrauen, plattigen Mikritkalksteinlagen und blaugrauen Schillkalksteinlagen
  - 1,20 m Tonmergel, grau bis braungrau, vereinzelt dünne, plattige, blaugrau Mergelsteinlagen
  - Plattenkalksteinfole 3**
  - 1,45 m Mikritkalkstein, blaugrau, plattig
  - 1,95 m Tonmergel, braungrau bis grau, im Wechsel mit blaugrauen Mikritkalksteinlagen und vereinzelt dünne, blaugraue Schillkalksteinlinsen
  - 2,70 m Mikritkalkstein, blaugrau, plattig bis wulstig, im Wechsel mit dünnen, graubraunen Tonmergellagen und vereinzelt, blaugrauen Schillkalksteinlagen
  - 3,20 m Mikritkalkstein, blaugrau, plattig, mit braungrauen Tonmergelzwischenlagen und dünnen, blaugrauen Schillkalksteinlagen
  - Spiriferinabank, mo1+2<sub>sp</sub>**
  - 3,30 m Schillkalkstein, blaugrau bis rostbraun, *Punctospirella fragilis*
  - 3,35 m Schillkalkstein, blaugrau
  - 3,50 m Tonmergel, braungrau, mit dünnen, blaugrauen Mikritkalkstein
  - 3,75 m Schillkalkstein, blaugrau bis rostbraun
  - Tonschiefer–Plattenkalksteinfole**
  - 4,25 m Tonmergel, braungrau, im Wechsel mit dünnen, blaugrauen, plattigen bis wulstigen Mikritkalkstein, vereinzelt blaugraue Schillkalksteinlagen
  - 4,60 m Mikritkalkstein, blaugrau, plattig, im Wechsel mit braungrauen Tonmergellagen und blaugrauem Schillkalksteinplatten
  - 6,00 m Tonmergel, braungrau, blättrig, im Wechsel mit plattigen, blaugrauen Mikritkalkstein, vereinzelt dünne, blaugraue Schillkalksteinlagen
  - 6,12 m Tonmergel, grau-oliv
  - Grobspätige Bank**
  - 6,20 m Schillkalkstein, blaugrau
  - 6,32 m Tonmergel, grau-oliv
  - 6,47 m Mikritkalkstein, blaugrau, flaserig bis wulstig
  - 6,72 m Schillkalkstein, blaugrau bis rostbraun
  - 6,92 m Tonmergel, grau-oliv, blättrig
  - 7,92 m Tonmergel, grau-oliv, Mikritkalkstein, blaugrau, plattig, vereinzelt blaugraue, plattige Schillkalksteinlagen
  - Dicke Bank mit Franconiusplatte**
  - 8,07 m Mikritkalkstein, grau, kleinstückig, knauerig, mit wenig graubraunen Tonmergel (Bioturbation)
  - 8,32 m Schillkalkstein, blaugrau bis rostbraun, unten 0,04 m blaugrauer Mikritkalkstein, *Encrinus liliiformis*
  - 9,57 m Mikritkalkstein, blaugrau, im Wechsel mit Tonmergel, braungrau, vereinzelt dünne, blaugraue Schillkalksteinlagen
  - 9,82 m Schillkalkstein, blaugrau bis rostbraun
  - 10,72 m Tonmergel, braungrau, blättrig, im Wechsel mit blaugrauen, plattigen, dünnen Mikritkalksteinlagen, vereinzelt dünne, blaugraue Schillkalksteinlagen
  - 11,92 m Mikritkalkstein, blaugrau, wulstig bis knauerig, mit graubraunen Tonmergellagen und dünnen, blaugrauen Schillkalksteinlagen, basal Hartgrundbildung
  - 12,07 m Schillkalkstein, blaugrau bis rostbraun, *Encrinus liliiformis*, Trochitenbank
  - 13,57 m Tonmergel, graubraun, im Wechsel mit blaugrauen Mikritkalksteinlagen, vereinzelt dünne Schillkalkbänke
  - 14,17 m Mikritkalkstein, blaugrau, vereinzelt blaugraue Schillkalksteinlagen, basal 0,10 m bis 0,15 m flaserig
  - 14,52 m Schillkalkstein, blaugrau bis rostbraun, *Encrinus liliiformis*, (Ebenhausener Bohrlochbank 3)
  - 15,02 m Tonmergel, braungrau, vereinzelt mit blaugrauen Mikritkalksteinlinsen
  - 15,12 m Mikritkalkstein, blaugrau

- 15,52 m Tonmergel, braungrau, im Wechsel mit blaugrauen Mikritkalksteinlagen
- 15,72 m Mikritkalkstein, blaugrau, plattig bis knauerig  
(= Aufschlusshöhe)

**Aufschlussprofil A 13** [5827GP015016]: Eisenbahntunnel nordöstlich Rottershausen, überstürzt und zugewachsen

Lage: R 35 84 500, H 55 61 075; Ansatzhöhe: ca. 331 m ü. NN

Geologisches Profil: Aufnahme & Deutung nach REIS & SCHUSTER (1914: 26ff)

#### Trias

##### Oberer Muschelkalk 1+2, mo1+2

- 1,00 m Wechselfolge von Tonsteinen und Kalksteinbänken, sparitisch, *Gervillia costata*, oben mit *Terebratula vulgaris*
- 1,50 m Wechselfolge von Tonsteinen und Kalksteinbänken, mikritisch; Laibsteinlagen
- 1,55 m Kalkstein, sparitisch
- 3,80 m Wechselfolge von Tonsteinen und Kalksteinbänken, mikritisch; Laibsteinlagen
- 4,10 m Kalkstein, sparitisch
- 4,60 m Wechselfolge von Tonsteinen und Kalksteinbänken, mikritisch, dünnplattig
- 4,80 m Kalkstein, sparitisch, *Gervillia* und *Myophoria*
- 5,30 m Wechselfolge von Tonsteinen und mergeligen Laibsteinen, plattig
- 5,40 m Kalkstein, sparitisch
- 6,65 m Wechselfolge von Tonsteinen und mergeligen Laibsteinen, plattig
- 7,15 m Kalkstein, sparitisch, *Encrinus liliiformis*, *Retzia trigonella*, *Terebratula vulgaris* (Trigonella-Bank?)
- 9,15 m Wechselfolge von Tonsteinen und mergeligen Laibsteinlagen, mit Kalksteinbank, sparitisch, ~0,30 m

(= Aufschlusshöhe)

**Aufschlussprofil A 14** [5827AG015019]: Böschungsaufschluss beim Autobahnneubau A71 (Rannungen West – Aufschluss Nord – Teilprofil I), heute renaturiert

Lage: R 35 85 220, H 55 61 200; Ansatzhöhe: ca. 325 m ü. NN

Geologisches Profil: Aufnahme und Deutung nach (BÜTTNER & STÜRMER 2006 c: 134ff):

#### Trias

##### Unterer Keuper, ku1

- 0,10 m Gelbkalk, aufspaltend
- 0,50 m Mergelstein, grau, gelb
- 0,90 m **WAGNERs Plattenhorizont**, ku1<sub>wp</sub>  
Siltstein, braun, wird nach oben mergeliger
- 4,70 m Tonstein/Mergelstein, grau mit Gelbkalk/Braunkalkzwischenlagen

##### Oberer Muschelkalk 3, mo3

##### Grenzglaukonitkalkstein, mo3<sub>g</sub>

- 4,80 m Kalkstein, grau, grünlich, glaukonitführend
- 5,20 m Mergelstein, gelb
- 5,30 m Kalkstein, sparitisch, dünnbankig
- 6,40 m Mergelstein/Tonstein, gelb, grau mit wenigen Gelbkalkbänken
- 6,60 m Kalkstein, grau (gelb angewittert), mikritisch, bankig,
- 6,70 m Kalkstein, grau, sparitisch, mikritisch, bankig
- 9,35 m **Ostracodenton**  
Ton- /Mergelstein, oben beige, unten grau, mit Gelbkalkzwischenlagen
- 9,95 m **Obere Terebratelbank/Gelber Kipper**  
Gelbkalk, bankig, oben und unten aufspaltend
- 10,15 m Tonstein, beige
- 10,25 m Kalkstein, grau, mikritisch, bankig
- 11,10 m Ton- /Mergelstein, grau, gelb, braun, zu unterst Gelbkalk
- 11,40 m Kalkstein, beige, mikritisch, plattig, dünnbankig, im Wechsel mit Tonstein
- 11,55 m Tonstein, grau, mit wenigen Laibsteinen

##### Knauerige Bank

- 12,45 m Kalkstein, knauerig – bankig, aufspaltend (0,10 m), mit sehr wenig Tonsteinzwischenlagen

- 13,55 m **Kiesbank**  
Ton- /Mergelstein, grau, gelb
- 13,80 m **Hauptterebatelbank**  
Braunkalk, gelb verwitternd, dickbankig
- 14,40 m **SCHUSTERS Mergelleitschicht**  
Mergelstein, gelblich-bräunlich mit sehr wenigen Tonsteinzwischenlagen
- 15,60 m **Plattenkalksteinfole 6**  
Kalkstein, grau, mikritisch, z. T. laibig, in Wechsellage mit Ton- /Mergelstein, braun
- 15,85 m Kalkstein, grau, sparitisch, oben und unten mikritisch
- 16,35 m Kalkstein, grau, mikritisch, z. T. laibig, im Wechsel mit Ton- /Mergelstein, braun
- 16,65 m Kalkstein, grau, braun, mikritisch, plattig, dünnbankige „Plattenkalke“
- 17,40 m Ton- /Mergelstein, grau, braun
- 19,75 m Kalkstein, grau, mikritisch, plattig, dünnbankige „Plattenkalke“, wenig Sparit im Wechsel mit Tonstein, oben braun, unten grau
- 20,05 m Tonstein, grau
- 20,55 m Kalkstein, grau, mikritisch, plattig, dünnbankige „Plattenkalke“
- 20,80 m Kalkstein, grau, sparitisch, bankig, aufspaltend
  
- 21,60 m **Tonsteinhorizont 5**  
Tonstein, grau
- 23,70 m **Dickbankzone**  
Kalkstein, grau, mikritisch, plattig, dünnbankige „Plattenkalke“, im Wechsel mit Tonstein, braun
- 24,25 m Kalkstein, grau, sparitisch, aufspaltend
- 24,75 m Tonstein, grau, mit wenigen mikritischen Kalksteinzwischenlagen
- 24,95 m Kalkstein, sparitisch, bankig, unten mikritisch
- 26,75 m Kalkstein, grau, teils mikritisch, teils sparitisch, z. T. auskeilend, „Plattenkalke“, im Wechsel mit Tonstein
- 27,15 m **Knauerbank**  
Kalkstein, grau, mikritisch, knauerig
- 28,55 m Kalkstein, mikritisch, „Plattenkalke“, im Wechsel mit Tonstein, oben beige, unten grau
- 28,70 m Kalkstein, grau, teils mikritisch, teils sparitisch, bankig
- 29,30 m Kalkstein, mikritisch, „Plattenkalke“, im Wechsel mit Tonstein, grau, braun
- 29,45 m Kalkstein, grau, sparitisch, bankig
- 30,55 m Kalkstein, mikritisch, „Plattenkalke“, im Wechsel mit Tonstein, grau, braun
- 31,00 m **Tonsteinhorizont 4**  
Ton- /Mergelstein, grau, gelb
- 31,25 m Mergelstein, gelb
- 31,37 m Kalkstein, grau, sparitisch, bankig
- 31,97 m Kalkstein, mikritisch, „Plattenkalke“, im Wechsel mit Ton- /Mergelstein, bräunlich
- 32,97 m Ton- /Mergelstein, grau-beige, mit wenigen mikritischen Kalksteinzwischenlagen
- 33,22 m **Oberer Muschelkalk 1+2, mo1+2**  
**Cycloidesbank, mo1+2<sub>c</sub>**  
Kalkstein, graubraun, sparitisch, bankig, aufspaltend mit *Coenothyris vulgaris cycloides*
- 34,07 m **Tonsteinhorizont 3**  
Tonstein, grau, mit wenigen mikritischen Kalksteinzwischenlagen
- 35,97 m **Plattenkalksteinfole 5**  
Tonstein, grau, in Wechsellage mit Kalkstein, mikritisch, dünnbankig; Verhältnis T:K = 2:1
- 36,09 m Kalkstein, sparitisch, bankig, wellig, auskeilend
- 36,14 m Tonstein, grau
- 36,34 m **Gänheim-Bank**  
Kalkstein, sparitisch, bankig
- 36,39 m Kalkstein, mikritisch
- 36,69 m Tonstein, grau, mit mikritischen Kalksteinzwischenlagen
- 36,91 m Kalkstein, sparitisch, bankig
- 37,81 m Tonsteinhorizont 2  
Tonstein, grau, in Wechsellage mit Kalkstein, mikritisch, dünnbankig
- 37,95 m **Plattenkalksteinfole 4**  
Kalkstein, sparitisch, bankig
- 38,45 m Tonstein, grau, in Wechsellage mit Kalkstein, mikritisch, dünnbankig
- 38,67 m Kalkstein, sparitisch, bankig
- 39,87 m Tonstein, grau, in Wechsellage mit Kalkstein, mikritisch, dünnbankig

- 40,07 m Kalkstein, sparitisch, Oberfläche wellig (Wellenrippeln, Bankstärke zwischen 0,06–0,18 m schwankend, Wellenlänge ca. 1,50 m)
- 42,07 m Tonstein, grau, in Wechsellage mit Kalkstein, mikritisch, dünnbankig
- 42,27 m Kalkstein, sparitisch, bankig
- 43,52 m Tonstein, grau, in Wechsellage mit Kalkstein, mikritisch, dünnbankig
- 43,69 m Kalkstein, sparitisch, bankig
- 45,69 m Tonstein, grau, in Wechsellage mit Kalkstein, mikritisch, dünnbankig
- 45,80 m Kalkstein, sparitisch, bankig
- 46,40 m Tonstein, grau, in Wechsellage mit Kalkstein, mikritisch, dünnbankig
- 46,50 m Kalkstein, sparitisch, bankig
- 47,40 m Tonstein, grau, in Wechsellage mit Kalkstein, mikritisch, dünnbankig
- 47,50 m Kalkstein, sparitisch, bankig
- 48,20 m Tonstein, grau, in Wechsellage mit Kalkstein, mikritisch, dünnbankig
- 48,32 m Kalkstein, sparitisch, bankig, Basis 0,02 m mikritisch, dolomitisch
- 49,17 m Tonstein, grau, in Wechsellage mit Kalkstein, mikritisch, dünnbankig
- 49,42 m Kalkstein, sparitisch, bankig, aufspaltend (0,10 m sparitisch, 0,10 m mikritisch, 0,15 m sparitisch)
- 50,02 m Tonstein, grau, in Wechsellage mit Kalkstein, mikritisch, dünnbankig
- 50,24 m Kalkstein, sparitisch, bankig, aufspaltend
- 51,69 m Tonstein, grau, in Wechsellage mit Kalkstein, mikritisch, dünnbankig
- 51,89 m Kalkstein, sparitisch, bankig
- Tonsteinhorizont 1 mit Kalksteinbank**
- 52,59 m Tonstein, grau, in Wechsellage mit Kalkstein, mikritisch, dünnbankig
- 52,81 m Kalkstein, sparitisch, bankig
- 53,11 m Tonstein, grau, in Wechsellage mit Kalkstein, mikritisch, dünnbankig
- Plattenkalksteinfole 3**
- 53,36 m Kalkstein, sparitisch, bankig, aufspaltend (0,10 m/0,15 m)
- 55,46 m Tonstein, grau, in Wechsellage mit Kalkstein, mikritisch, dünnbankig  
(= Aufschlusshöhe Teilprofil I)

**Aufschlussprofil A 14** [5827AG015019]: Böschungsaufschluss beim Autobahnneubau A71 (Rannungen West – Aufschluss Nord – Teilprofil II), heute renaturiert  
Lage: R 35 85 220, H 55 61 200; Ansatzhöhe: ca. 325 m ü. NN  
Geologisches Profil: Aufnahme und Deutung nach BÜTTNER & STÜRMER (2006 c: 145):

### **Trias**

#### **Oberer Muschelkalk 1+2, mo1+2**

- 1,50 m Tonstein, grau, in Wechsellage mit Kalkstein, mikritisch, dünnbankig
- 1,77 m Kalkstein, sparitisch, bankig, aufspaltend
- 2,37 m Tonstein, grau, in Wechsellage mit Kalkstein, mikritisch, dünnbankig
- 2,47 m Kalkstein, mikritisch, bankig
- 2,60 m Tonstein, grau, in Wechsellage mit Kalkstein, mikritisch, dünnbankig
- 2,75 m Kalkstein, mikritisch/sparitisch, bankig
- 3,95 m wenig Tonstein, grau, in Wechsellage mit Kalkstein, mikritisch, dünnbankig bis knauerig
- 4,25 m Kalkstein, sparitisch, bankig
- 4,50 m Tonstein, grau, in Wechsellage mit Kalkstein, mikritisch, dünnbankig
- 4,60 m Kalkstein, sparitisch, Basis 0,02 m mikritisch, bankig
- 4,82 m Tonstein, grau, in Wechsellage mit Kalkstein, mikritisch, dünnbankig
- 4,91 m Kalkstein, sparitisch, bankig
- 5,08 m Tonstein, grau, in Wechsellage mit Kalkstein, mikritisch, dünnbankig
- 5,18 m Kalkstein, sparitisch, bankig
- 6,38 m Tonstein, grau, in Wechsellage mit Kalkstein, mikritisch, dünnbankig bis knauerig
- 6,58 m Kalkstein, mikritisch, bankig, knauerig, aufspaltend 0,10 m/0,10 m
- 6,68 m Tonstein, grau  
(= Aufschlusshöhe Teilprofil II)

**Aufschlussprofil A 14** [5827GP015019]: Böschungsaufschluss beim Autobahnneubau A71 (Rannungen West – Aufschluss Nord – Teilprofil III), heute renaturiert  
 Lage: R 35 85 220, H 55 61 200; Ansatzhöhe: ca. 325 m ü. NN  
 Geologisches Profil: Aufnahme und Deutung nach BÜTTNER & STÜRMER (2006 c: 146ff):

	<b>Trias</b>
	<b>Oberer Muschelkalk 1+2, mo1+2</b>
	<b>Plattenkalksteinfolge 1</b>
– 0,50 m	Tonstein, grau, in Wechsellage mit Kalkstein, mikritisch, dünnbankig
– 0,60 m	Kalkstein, sparitisch, bankig
– 0,70 m	Tonstein, grau, in Wechsellage mit Kalkstein, mikritisch, dünnbankig
– 0,87 m	Kalkstein, sparitisch, bankig
– 1,12 m	Tonstein, grau, in Wechsellage mit Kalkstein, mikritisch, dünnbankig
– 1,24 m	Kalkstein, sparitisch, bankig
– 1,34 m	Tonstein, grau, in Wechsellage mit Kalkstein, mikritisch, dünnbankig
	<b>Terebrateldickbank</b>
– 1,74 m	Kalkstein, sparitisch, bankig, aufspaltend (0,15 m/0,25 m)
– 1,94 m	Tonstein, grau, in Wechsellage mit Kalkstein, mikritisch, dünnbankig
– 2,06 m	Kalkstein, sparitisch, bankig
	<b>Zeller Tonsteinhorizont (oberer Teil)</b>
– 2,16 m	Tonstein, grau
– 2,26 m	Kalkstein, sparitisch, bankig
– 2,42 m	Tonstein, grau, in Wechsellage mit Kalkstein, mikritisch, dünnbankig
– 2,56 m	Kalkstein, sparitisch, bankig
– 2,71 m	Tonstein, grau, in Wechsellage mit Kalkstein, mikritisch, dünnbankig
– 2,87 m	Kalkstein, sparitisch, bankig
– 3,17 m	Tonstein, grau, in Wechsellage mit Kalkstein, mikritisch, dünnbankig; Verhältnis T:K = 3:1
– 3,39 m	Kalkstein, sparitisch, bankig
– 3,69 m	Tonstein, grau, in Wechsellage mit Kalkstein, mikritisch, dünnbankig
– 3,89 m	Kalkstein, sparitisch, bankig
– 4,34 m	Tonstein, grau, in Wechsellage mit Kalkstein, mikritisch, dünnbankig
– 4,42 m	Kalkstein, sparitisch, bankig
– 4,48 m	Tonstein, grau
– 4,51 m	Kalkstein, sparitisch, dünnbankig, wellig, auskeilend
– 4,65 m	Tonstein, grau, in Wechsellage mit Kalkstein, mikritisch, dünnbankig
– 4,76 m	Kalkstein, sparitisch, bankig, aufspaltend
– 5,56 m	Tonstein, grau, in Wechsellage mit Kalkstein, mikritisch, dünnbankig
	<b>Untere Hauptencrinitenbank</b>
– 6,31 m	Kalkstein, sparitisch, bankig, aufspaltend, unten knauerig Zeller Tonsteinhorizont (unterer Teil)
– 7,26 m	Tonstein, grau, in Wechsellage mit Kalkstein, mikritisch, dünnbankig, <i>Germanonutilus</i>
	<b>Wulstkalkstein</b>
– 7,51 m	Tonstein, grau, mit Kalkstein, sparitisch, knauerig, wulstig
– 7,81 m	Kalkstein, mikritisch, bankig, aufspaltend 0,15 m/0,15 m, unten knauerig
– 8,91 m	Tonstein, grau mit Kalkstein, sparitisch, knauerig, wulstig
– 9,16 m	Kalkstein, sparitisch, bankig, aufspaltend, wellig
– 9,41 m	Kalkstein, mikritisch, bankig, knauerig
– 9,60 m	Kalkstein, sparitisch, bankig, aufspaltend, wellig, wulstig
– 10,02 m	Mergel, grau, braun mit Kalksteinzwischenlagen, sparitisch, wulstig
	<b>Mittlerer Muschelkalk, mm</b>
	<b>Dolomitische Mergelschiefer (oberer Teil)</b>
– 11,12 m	Dolomit, bankig, gelb
– 12,42 m	Tonstein, schiefrig, dolomitisch, graugelb
– 14,62 m	Dolomit, bankig, gelb
	<b>Hornsteinbank, mm<sub>h</sub></b>
– 14,95 m	Kalkstein, grau, mikritisch, mit Hornsteineinlagerungen
	<b>Dolomitische Mergelschiefer (unterer Teil)</b>
– 15,55 m	Tonstein, grau, dolomitisch, schiefrig
– 17,15 m	dolomitische Platten, gelb
– 17,95 m	Kalkstein, grau, mikritisch, plattig
(= Aufschlusshöhe Teilprofil III)	

**Aufschlussprofil A 15** [5827GP015017]: Böschungsaufschluss beim Autobahnneubau A71 (Rannungen II (SMTE 5827/7)), heute renaturiert  
 Lage: R 35 85 020, H 55 60 320; Ansatzhöhe: ca. 337 m ü. NN  
 Ausmaße: im Autobahntrasseneinschnitt, ca. 40 x 200 m  
 Geologisches Profil: Aufnahme und Deutung nach HENZ & SELL (2006: 369ff):

- Trias**  
**Oberer Muschelkalk 3, mo3**  
**Dickbankzone**
- 0,30 m Tonmergel, braungrau, im Wechsel mit blaugrauen, plattigen Mikritkalkstein
  - 0,70 m Tonmergel, braungrau, mit dünnen, blaugrauen Mikritkalksteinlagen
  - 1,05 m Tonmergel, blaugrau, im Wechsel mit blaugrauen, plattigen Mikritkalkstein
  - 1,45 m Schillkalkstein, blaugrau bis rostbraun, kompakt, in der Mitte Mikritkalkstein, wulstig, blaugrau, stellenweise Hartgrundbildung
  - 1,85 m Tonmergel, blaugrau, im Wechsel mit blaugrauen, plattigen Mikritkalkstein
  - 2,20 m Tonmergel, blaugrau, im Wechsel mit blaugrauen, plattigen bis wulstigen Mikritkalkstein
  - 2,45 m Mikritkalkstein, blaugrau, knauerig bis wulstig, Erosionsmarken, Hartgrundbildung
  - 3,55 m Tonmergel, braungrau, mit dünnen, blaugrauen Mikritkalksteinlagen
  - 3,65 m Schillkalkstein, blaugrau, bankig, im Top Zusammenschwemmung von *Hornesia socialis*
  - 4,50 m Tonmergel, braungrau, mit dünnen, blaugrauen Mikritkalksteinlagen
  
  - 4,60 m Schillkalkstein, blaugrau, bankig, im Top Muschelpflaster; *Pseudocorbula sp.*, *Neobakevillia costata*
- Tonsteinhorizont 4**
- 4,95 m Tonmergel, grau, blättrig
  - 5,05 m Schillkalkstein, blaugrau
  - 5,55 m Tonmergel, braungrau, im Wechsel mit blaugrauen, plattigen bis wulstigen Mikritkalkstein
  - 5,90 m Tonmergel, braungrau, im Wechsel mit Mikritkalkstein, blaugrau, wulstig bis kleinstückig (Bioturbation)
  - 5,95 m Schillkalkstein, blaugrau
  - 6,30 m Tonmergel, braungrau bis olivgrün
  - 6,75 m Tonmergel, braungrau, mit dünnen, blaugrauen Mikritkalksteinlagen
  - 6,95 m Mikritkalkstein, blaugrau, vereinzelt Schilllagen
  - 7,95 m Tonmergel, graublau, im Wechsel mit Mikritkalkstein, blaugrau, plattig
- Oberer Muschelkalk 1+2, mo1+2**  
**Cycloidesbank, mo1+2<sub>c</sub>**
- 8,00 m Schillkalkstein, rostbraun, Grobschill, *Coenothyris vulgaris cycloides*
  - 8,05 m Tonmergel, braungrau
  - 8,30 m Schillkalkstein, rostbraun, Grobschill, *Coenothyris vulgaris cycloides*
- Tonsteinhorizont 3**
- 9,30 m Tonmergel, braungrau, mit dünnen, plattigen, blaugrauen Mikritkalksteinlagen
- Plattenkalksteinfohle 5**
- 9,65 m Tonmergel, braungrau, im Wechsel mit blaugrauen Mikritkalkstein
- Herschfelder Bank**
- 9,80 m Mikritkalkstein, blaugrau, Erosionsmarken, im Top vereinzelt blaugraue Schillkalksteinlinsen
  - 11,05 m Tonmergel, braungrau, im Wechsel mit blaugrauen, plattigen Mikritkalkstein, im unteren Teil Prielbildung
- Gänheimer Bank**
- 11,25 m Schillkalkstein, rostbraun bis blaugrau, im Top Mikritkalkstein, kleinstückig, blaugrau (Bioturbation)
  - 11,60 m Tonmergel, braungrau, im Wechsel mit blaugrauen, plattigen bis wulstigen Mikritkalkstein
  - 11,85 m Schillkalkstein, rostbraun, *Coenothyris vulgaris*
- Tonsteinhorizont 2**
- 12,15 m Tonmergel, braungrau, Kalkstein, mikritisch, blaugrau, plattig bis wulstig
- Plattenkalksteinfohle 4**
- 12,35 m Schillkalkstein, blaugrau bis rostbraun
  - 13,75 m Tonmergel, braungrau, im Wechsel mit Mikritkalkstein, blaugrau, plattig bis wulstig, vereinzelt dünne, blaugraue Schillkalksteinlagen
  - 13,95 m Schillkalkstein, blaugrau bis rostbraun
  - 14,25 m Tonmergel, braungrau, im Wechsel mit Mikritkalkstein, blaugrau, plattig bis wulstig

- 14,65 m Schillkalkstein, blaugrau bis rostbraun, aufgespalten, in der Mitte Mikritkalkstein, blaugrau
  - 16,20 m Tonmergel, braungrau, im Wechsel mit Mikritkalkstein, blaugrau, plattig
  - 17,70 m Tonmergel, braungrau, im Wechsel mit Mikritkalkstein, blaugrau, plattig bis wulstig und blaugrauen Schillkalksteinlagen bis 0,10 m
  - 17,95 m Schillkalkstein, blaugrau bis rostbraun
  - 18,55 m Tonmergel, braungrau, mit dünnen, blaugrauen Mikritkalksteinlagen
  - 18,70 m Schillkalkstein, blaugrau bis rostbraun
  - 19,10 m Tonmergel, braungrau, blättrig, im Wechsel mit Mikritkalkstein, blaugrau, wulstig
  - 19,80 m Tonmergel, braungrau, im Wechsel mit blaugrauen, plattigen bis wulstigen Mikritkalkstein
  - 19,95 m Schillkalkstein, blaugrau bis rostbraun
- (= Aufschlusshöhe)

**Aufschlussprofil A 16 [5827GP015018]: Böschungsaufschluss beim Autobahneubau A71 (Rannungen West – Aufschluss Süd), heute renaturiert**

Lage: R 35 85 180, H 55 60 550; Ansatzhöhe: ca. 335 m ü. NN

Ausmaße: im Autobahntrasseneinschnitt, ca. 40 x 200 m

Geologisches Profil: Aufnahme und Deutung nach BÜTTNER & STÜRMER (2006 a: 56ff):

**Trias**

**Oberer Muschelkalk 3, mo3**

**Dickbankzone**

- 0,25 m Kalkstein, mikritisch, knauerig
- 0,75 m Tonstein, braun, grünlich
- 1,05 m Kalkstein, mikritisch, im Wechsel mit Tonstein, grau
- 1,20 m Tonstein, grau
- 1,35 m Kalkstein, mikritisch, bankig, schlierig
- 2,45 m Kalkstein, mikritisch, im Wechsel mit Tonstein, grau

**Tonsteinhorizont 4**

- 2,65 m Tonstein, grau
- 2,68 m Kalkstein, mikritisch, plattig
- 3,03 m Tonstein, unten grau, oben braungelb
- 3,10 m Kalkstein, mikritisch, dünnbankig
- 3,18 m Tonstein, grau
- 3,22 m Kalkstein, mikritisch, knollig
- 3,27 m Tonstein, grau
- 3,31 m Kalkstein, mikritisch, knollig
- 3,37 m Tonstein, grau
- 3,45 m Tonstein, gelb
- 3,51 m Kalkstein, mikritisch, dünnbankig, knollig
- 3,63 m Tonstein, grau
- 3,70 m Kalkstein, mikritisch, lagig, wulstig; *Ceratites pränodosus*, *Ceratites fastigatus pränodosus*, *Pseudocorbula sp.*
- 3,71 m Tonstein, grau
- 3,73 m Kalkstein, mikritisch, wulstig
- 3,77 m Tonstein, grau
- 3,81 m Kalkstein, mikritisch, wulstig
- 3,84 m Tonstein, grau
- 3,99 m Kalkstein, mikritisch, wulstig, lagig, unten sparitisch
- 4,29 m Tonstein, grau
- 4,34 m Kalkstein, mikritisch, dünnbankig
- 4,40 m Tonstein, grau
- 4,43 m Kalkstein, mikritisch, plattig
- 4,45 m Tonstein, grau
- 4,51 m Kalkstein, mikritisch, dünnbankig
- 4,66 m Tonstein, grau
- 4,76 m Kalkstein, mikritisch, mit Muschelschill
- 5,66 m Tonstein, grau, mit einzelnen Kalkknollen
- 5,73 m Kalkstein, sparitisch, dünnbankig; *Ceratites enodis*
- 5,77 m Tonstein, grau

- Oberer Muschelkalk 1+2, mo1+2**
- Cycloidesbank, mo1+2c**
- 6,03 m Kalkstein, sparitisch, aufspaltend (0,08 m/0,18 m) mit dünner Tonzwischenlage; *Coenothyris vulgaris cycloides*
- Tonsteinhorizont 3**
- 7,03 m Tonstein, grau, mit einzelnen Kalkknollen
- Plattenkalksteinfole 5**
- 7,12 m Kalkstein, mikritisch, knollig
  - 7,17 m Tonstein, grau
  - 7,20 m Kalkstein, mikritisch, plattig; *Ceratites enodis*, *Ceratites muensteri posseckeri*
  - 7,25 m Tonstein, grau
  - 7,28 m Kalkstein, mikritisch, plattig
  - 7,33 m Tonstein, grau
- Schellroda-Bank**
- 7,53 m Kalkstein, bestehend aus 0,08 m Kalkstein, sparitisch, bankig, Oberseite wellig; Braunkalkzwischenlage (0,01 m); 0,11 m Kalkstein, mikritisch, gelblich, mit welliger Oberfläche; *Ceratites enodis*, *Ceratites muensteri possecki*, *Ceratites possecki*, *Ceratites fastigatus possecki*, *Germanonautilus bidorsatus*
- Plattenkalksteinfole 5**
- 7,66 m Tonstein, grau
  - 7,72 m Kalkstein, mikritisch, Kalkknollen (Laibsteinlage)
  - 7,76 m Tonstein, grau
  - 7,80 m Kalkstein, mikritisch, dünnbankig, gelblich
  - 7,97 m Tonstein, grau
  - 8,01 m Kalkstein, mikritisch, dünnbankig, gelblich
  - 8,05 m Tonstein, grau
  - 8,15 m Kalkstein, mikritisch, wulstig, aufspaltend
  - 8,18 m Tonstein, grau
  - 8,23 m Kalkstein, mikritisch, wellig, gelblich (dolomitisch)
  - 8,43 m Tonstein, braun, siltig; Fischschuppen, Ceratiten der Progenese-Phase, *Germanonautilus bidorsatus*, *Rhyncholithes hirnudo*, *Entolium discites*, *Pleuromyia laevigatus*, *Myophoria vulgaris*, *Myophoria simplex*, *Hoernesia socialis*
  - 8,47 m Kalkstein, mikritisch, wellig, Unterseite mit Wühlgängen
  - 8,53 m Tonstein, grau
  - 8,56 m Kalkstein, mikritisch, plattig, gelblich (dolomitisch)
  - 8,61 m Tonstein, grau
  - 8,65 m Kalkstein, sparitisch
  - 8,66 m Tonstein, grau
  - 8,79 m Kalkstein, mikritisch, wulstig, gelblich (dolomitisch), evtl. Aufarbeitungshorizont, *Ceratites spinosus* (Progenese-Phase)
- Gänheim-Bank**
- 8,95 m Kalkstein, sparitisch, bankig, Oberfläche Bonebed mit Zähnen und Schuppen
  - 8,97 m Kalkstein, mikritisch, plattig, gelblich (dolomitisch)
  - 9,04 m Tonstein, grau
  - 9,09 m Kalkstein, mikritisch, dünnbankig
  - 9,15 m Tonstein, grau
  - 9,20 m Kalkstein, mikritisch, plattig, gelblich (dolomitisch)
  - 9,27 m Tonstein, grau
  - 9,30 m Kalkstein, sparitisch, plattig; *Germanonautilus bidorsatus*, *Ceratites spinosus* (Progenese-Phase), *Hoernesia socialis*
  - 9,32 m Tonstein, grau
  - 9,62 m Kalkstein, aufspaltend in 0,20 m Kalkstein, sparitisch, bankig und 0,10 m Kalkstein, mikritisch, wulstig; *Coenothyris vulgaris*, *Placunopsis*, *Neobakevillia costata*, *Leptochondria alberti*
- Tonsteinhorizont 2**
- 9,64 m Tonstein, braungrau
  - 9,67 m Kalkstein, mikritisch, plattig
  - 9,76 m Tonstein, graubraun, *Coenothyris vulgaris*, *Pleuromyia musculoides*
  - 9,82 m Kalkstein, mikritisch, dünnbankig
  - 9,89 m Tonstein, grau
  - 9,92 m Kalkstein, mikritisch, plattig, mit braunem Saum unten und oben; *Ceratites spinosus penndorfi*, *Ceratites fastigatus spinosus penndorfi*

- 10,06 m Tonstein, grau
- 10,09 m Kalkstein, mikritisch, plattig
- 10,11 m Tonstein, grau
- 10,14 m Kalkstein, mikritisch, plattig, Oberseite wellig
- 10,15 m Tonstein, grau
- 10,21 m Kalkstein, mikritisch, dünnbankig, Unterseite wellig
- 10,24 m Tonstein, grau
- 10,26 m Kalkstein, mikritisch, plattig, aussetzend
- 10,28 m Tonstein, grau
- 10,33 m Kalkstein, mikritisch, dünnbankig, knauerig
- 10,34 m Tonstein, grau
- Plattenkalksteinfolge 4**
- 10,52 m Kalkstein, sparitisch, knauerig, unregelmäßig; *Ceratites spinosus spinosus*
- 10,77 m Tonstein, grau
- 10,81 m Kalkstein, mikritisch, dünnbankig
- 10,84 m Tonstein, grau
- 10,87 m Kalkstein, mikritisch, plattig
- 10,91 m Tonstein, grau
- 10,98 m Kalkstein, sparitisch, mit Muschelschill, dünnbankig
- 11,10 m Kalkstein, sparitisch, (kristallin), bankig
- 11,13 m Kalkstein, mikritisch, plattig
- 11,19 m Tonstein, graubraun
- 11,23 m Kalkstein, mikritisch, dünnbankig, knauerig
- 11,43 m Tonstein, graubraun
- 11,48 m Kalkstein, mikritisch, dünnbankig
- 11,54 m Tonstein, graubraun
- 11,58 m Kalkstein, sparitisch, dünnbankig
- 11,78 m Tonstein, graubraun, mit mikritischen Zwischenlagen
- 11,85 m Kalkstein, mikritisch, dünnbankig, wellig
- 11,87 m Tonstein, graubraun
- 11,92 m Kalkstein, mikritisch, dünnbankig
- 11,95 m Tonstein, graubraun
- 12,01 m Kalkstein, mikritisch, dünnbankig
- 12,09 m Tonstein, graubraun
- 12,14 m Kalkstein, mikritisch mit Schill, dünnbankig
- 12,20 m Tonstein, graubraun
- 12,25 m Kalkstein, mikritisch, wellig, knauerig
- 12,32 m Tonstein, graubraun
- 12,34 m Kalkstein, mikritisch, plattig
- 12,37 m Tonstein, graubraun
- 12,40 m Kalkstein, mikritisch mit Schill, plattig
- 12,44 m Tonstein, graubraun
- 12,49 m Kalkstein, mikritisch mit Schill, dünnbankig
- 12,59 m Tonstein, graubraun
- 12,69 m Kalkstein, sparitisch, Oberfläche wellig (Wellenrippeln, Bankstärke zw. 0,06 m und 0,18 m schwankend, Wellenlänge ca. 1,50 m)
- 12,72 m Tonstein, graubraun
- 12,78 m Kalkstein, mikritisch, knollig
- 12,80 m Tonstein, graubraun
- 12,84 m Kalkstein, mikritisch, knollig
- 12,89 m Tonstein, graubraun
- 12,94 m Kalkstein, mikritisch, dünnbankig
- 12,99 m Tonstein, graubraun
- 13,12 m Kalkstein, sparitisch, bankig
- 13,22 m Kalkstein, sparitisch, bankig, knauerig
- 13,23 m Tonstein
- 13,37 m Kalkstein, sparitisch, bankig, aufspaltend (0,07 m/0,07 m)
- 13,47 m Tonstein, grau
- 13,50 m Kalkstein, mikritisch, knollig
- 13,54 m Tonstein, grau
- 13,57 m Kalkstein, mikritisch, plattig
- 13,75 m Tonstein, grau

- 13,80 m Kalkstein, mikritisch, dünnbankig
  - 13,93 m Tonstein, grau, mit mikritischen Zwischenlagen
  - 13,97 m Kalkstein, mikritisch, knollig
  - 14,04 m Tonstein, braun
  - 14,08 m Kalkstein, mikritisch, dünnbankig
  - 14,17 m Tonstein, braun
  - 14,24 m Kalkstein, sparitisch, dünnbankig, wellig
  - 14,29 m Tonstein, braun
  - 14,35 m Kalkstein, mikritisch, dünnbankig
  - 14,39 m Tonstein, braun
  - 14,44 m Kalkstein, mikritisch, knollig
  - 14,55 m Tonstein, graubraun
  - 14,61 m Kalkstein, mikritisch, dünnbankig, knauerig
  - 14,66 m Tonstein, graubraun
  - 14,88 m Kalkstein, sparitisch, bankig
  - 15,05 m Tonstein, graubraun
  - 15,09 m Kalkstein, sparitisch, knauerig
  - 15,24 m Tonstein, graubraun
  - 15,30 m Kalkstein, sparitisch, dünnbankig, wellig
  - 15,38 m Tonstein, graubraun
  - 15,52 m Kalkstein, mikritisch, bankig, Oberfläche knauerig; *Loxonema obsoletum*
  - 15,59 m Tonstein, graubraun
  - 15,63 m Kalkstein, sparitisch, dünnbankig, wellig
  - 15,65 m Tonstein, graubraun
  - 15,68 m Kalkstein, mikritisch, plattig
  - 15,75 m Tonstein, graubraun
  - 15,80 m Kalkstein, mikritisch, dünnbankig, wellig
  - 15,83 m Tonstein, graubraun
  - 15,88 m Kalkstein, mikritisch, dünnbankig
  - 15,91 m Tonstein, graubraun
  - 15,93 m Kalkstein, mikritisch, plattig
  - 15,95 m Tonstein, braun
  - 15,98 m Kalkstein, mikritisch, knollig, wellig
  - 16,02 m Tonstein, braun
  - 16,05 m Kalkstein, sparitisch, plattig
  - 16,07 m Tonstein, braun
  - 16,08 m Kalkstein, sparitisch, plattig
  - 16,12 m Tonstein, braun
  - 16,24 m Kalkstein, sparitisch, bankig
- (= Aufschlusshöhe)

**Aufschlussprofil A 17** [5827GP015020]: Steinbruch, bei Volkershausen, heute verfüllt und renaturiert

Lage: R 35 93 316, H 55 59 187; Ansatzhöhe: ca. 312 m ü. NN

Geologisches Profil: Aufnahme und Deutung nach BÜTTNER, G. & STÜRMER, G. (2006 e: 443ff):

**Trias**

**Oberer Muschelkalk 3, mo3**

**Dickbankzone**

- 0,36 m Kalkstein, sparitisch, Mikrospart, knauerig, Mittelteil 0,26 m, oben: sparitisch, 0,02–0,06 m und mikritisch; 0,08–0,04 m aufspaltend, unten sparitisch
- 0,91 m Tonstein, oben gelb, unten grün
- 1,41 m Wechsellage: Kalkstein, mikritisch, dünnbankig, unten sparitisch, bis 0,10 m und Tonstein, Verhältnis K:T = 1,5:1
- 1,59 m Kalkstein, sparitisch; 0,15–0,02 m, mikritisch; 0,03 m sparitisch; 0,12–0,13 m bankig
- 1,67 m Kalkstein, mikritisch, bankig
- 2,17 m Mergel
- 2,47 m Wechsellage: Kalkstein, mikritisch, dünnbankig und Tonstein, gelb, grünlich; Verhältnis K:T = 1:5

- 3,07 m Wechsellage: Kalkstein, mikritisch, plattig, lagig und Tonstein; Verhältnis K:T = 2:1
- 3,37 m Kalkstein, mikritisch, z. T. knauerig und sparitisch; Verhältnis K:T = 2:1, insgesamt gebankt
- 4,37 m Wechsellage: Kalkstein, mikritisch, lagig, linsig, im unteren Bereich auch sparitisch, knauerig und Tonstein; Verhältnis K:T = 2:1
- 4,42 m Kalkstein, sparitisch, mit großen dickschaligen Muscheln und intraformellen Geröllen, auskeilend
- 4,50 m **Tonsteinhorizont 4**  
Wechsellage: Kalkstein, mikritisch, linsig, dünnbankig, 0,02 m und Mergel; Verhältnis K:M = 1:1
- 4,90 m Mergel, tonig
- 5,20 m Wechsellage: Kalkstein, mikritisch, lagig, 0,03 m und Tonstein, grau; Verhältnis K:T = 1:1
- 5,60 m Tonstein, grünlich, grau, Mergel, braun, mit wenig mikritischen Kalksteinen, linsig, 0,04 m
- 5,95 m Wechsellage: Kalkstein, mikritisch, lagig, linsig bis 0,10 m und Tonstein, grau, Verhältnis K:T = 1:1
- 5,97 m Kalkstein, mikritisch, linsig, wird durch Tonstein ersetzt
- 6,04 m Kalkstein, sparitisch, wulstig
- 6,56 m Tonstein, grau
- 6,57 m Kalkstein, mikritisch
- 6,69 m Kalkstein, sparitisch, in der Mitte mikritisch
- 6,91 m Wechsellage: Kalkstein, mikritisch, bankig, wulstig; 0,04–0,08 m und Tonstein, 0,07 m; Verhältnis K:T = 1:2,5
- 7,21 m Kalkstein, oben mikritisch, 0,20–0,16 m, unten sparitisch, 0,10–0,14 m, bankig
- 8,41 m Wechsellage, mikritisch, dünnbankig und Tonstein; Verhältnis K:T = 1:4  
**Oberer Muschelkalk 1+2, mo1+2**  
**Cycloidesbank, mo1+2<sub>c</sub>**
- 8,61 m Kalkstein, sparitisch, Biosparit mit *Coenothyris vulgaris cycloides*
- 9,11 m **Tonsteinhorizont 3**  
Tonstein  
(= Aufschlusshöhe)

**Aufschlussprofil A 18** [5827GP015021]: Schweinfurt Nord, Böschungsaufschluss beim Straßenneubau der Staatsstrasse 2280 Schweinfurt–Bad Königshofen, zw. Weipoltshausen und Üchtelhausen heute renautriert

Lage: R 35 90 173, H 55 52 500; Ansatzhöhe: ca. 348 m ü. NN

Ausmaße: im Straßentrasseneinschnitt, ca. 25 x 200 m

Geologisches Profil: Aufnahme & Deutung nach BÜTTNER (1984 b: 208ff) & BÜTTNER, G. & STÜRMER, G. (1984 b: 59ff)

### Trias

#### Oberer Muschelkalk 3, mo3

##### Ostracodenton

- 0,32 m Tonstein, grau
- 0,34 m Kalkstein, mikritisch
- 0,74 m Tonstein, grau
- 0,81 m **Obere Terebratelbank**  
Kalkstein, mikritisch, bankig, z. T. wulstig
- 1,31 m Tonstein, grau, rostbraun
- 1,38 m Mergel, gelb
- 1,43 m Kalkstein, mikritisch, bankig
- 1,98 m Wechsellage: Kalkstein, mikritisch, dünnbankig und Tonstein; Verhältnis K:T = 1:1
- 2,23 m Tonstein, grau, wenig Kalkstein, mikritisch
- 2,63 m Wechsellage: Kalkstein, mikritisch, dünnbankig und Tonstein; Verhältnis K:T = 1:1
- 2,88 m Wechsellage: Kalkstein, mikritisch, wulstig und Tonstein; Verhältnis K:T = 2:1
- 3,20 m **Gelber Kipper**  
Gelbkalk, dickbankig, mulmig, eng geklüftet
- 3,28 m **Knauerige Bank**  
Kalkstein, mikritisch/sparitisch
- 3,31 m Tonstein
- 3,52 m Kalkstein, mikritisch, dünnbankig, 0,02–0,10 m, linsig, wulstig
- 3,59 m Tonstein

- 3,80 m **Kiesbank** Kalkstein, mikritisch/sparitisch
- 3,83 m Kalkstein, mikritisch
- 3,90 m Tonstein
- 3,92 m Kalkstein, mikritisch, auskeilend, stark geklüftet
- 3,97 m Kalkstein, mikritisch
- 4,15 m Tonstein, braun
- 4,31 m Wechsellage: Kalkstein, mikritisch, bankig, linsig und Tonstein, braun; Verhältnis K:T = 1:2, ersatzweise Tonstein
- 4,45 m Tonstein, grau
- 4,63 m Wechsellage: Kalkstein, mikritisch, bankig, linsig und Tonstein, braun; Verhältnis K:T = 2:1
- 5,18 m Wechsellage: Kalkstein, mikritisch, linsig und Tonstein, braun; Verhältnis K:T = 1:3
- 5,39 m Wechsellage: Kalkstein, mikritisch, linsig und Tonstein, braun
- 5,55 m **Haupterebratelbank** Kalkstein, mikritisch/sparitisch, auskeilend, aufspaltend
- 5,69 m **SCHUSTERS Mergelleitschicht** Wechsellage: Kalkstein, mikritisch, linsig und Tonstein, grau, braun; Verhältnis K:T = 1:3
- 5,71 m Kalkstein, mikritisch, linsig, ersatzweise Tonstein
- 5,81 m Tonstein, grau  
(als Ersatz der Mergelleitschicht auch Kalkstein, mikritisch, linsig, knauerig, bis 0,30 m mächtig)
- 6,26 m **Plattenkalksteinfole 6** Tonstein, braun, grau mit wenig mikritischen Kalkstein
- 6,36 m Kalkstein, sparitisch, bankig
- 6,71 m Wechsellage: Kalkstein, mikritisch und Tonstein; Verhältnis K:T = 1:1
- 6,77 m Kalkstein, sparitisch, bankig
- 6,89 m Kalkstein, sparitisch, bankig
- 7,29 m Wechsellage: Kalkstein, mikritisch und Tonstein; Verhältnis K:T = 1:1
- 7,38 m Kalkstein, sparitisch, bankig
- 7,41 m Kalkstein, sparitisch, bankig
- 7,61 m Kalkstein, sparitisch, dickbankig
- 8,16 m Wechsellage: viel Kalkstein, mikritisch und wenig Tonstein
- 8,96 m Tonstein, grau/braun
- 10,56 m Wechsellage: Kalkstein, mikritisch und Tonstein; Verhältnis K:T = 1:1
- 11,01 m Wechsellage: Kalkstein, mikritisch und Tonstein; Verhältnis K:T = 2:1
- 11,14 m Kalkstein, mikritisch/sparitisch
- 11,59 m Wechsellage: Kalkstein, mikritisch, bankig (bis 0,07 m) und Tonstein; Verhältnis K:T = 1:1
- 11,99 m Tonstein, braun, kaum Kalkstein, mikritisch
- 12,44 m Wechsellage: Kalkstein, mikritisch, bankig und Tonstein; Verhältnis K:T = 1:1
- 12,97 m Kalkstein, sparitisch/mikritisch, bankig (0,25 m/0,10 m/0,09 m/0,09 m)
- 13,82 m **Tonsteinhorizont 5** Wechsellage: wenig Kalkstein, mikritisch und viel Tonstein, braun
- 13,95 m **Dickbankzone** Kalkstein, mikritisch, unten sparitisch, aufspaltend, auskeilend
- 14,80 m Wechsellage: Kalkstein, mikritisch, bankig, bis 0,05 m und Tonstein, grau, braun, Verhältnis K:T = 1:1
- 14,94 m Kalkstein, mikritisch, in 0,05 m starke Lagen aufspaltend
- 15,14 m Kalkstein, mikritisch, in der Mitte sparitisch, dickbankig
- 15,17 m Tonstein, braun
- 15,23 m Gelbkalk, bankig
- 15,33 m Tonstein, braun
- 15,68 m Kalkstein, mikritisch, Laibsteine, untergeordnet dünnbankig, Laibsteinlage, in Ton mit reichlich *Ceratites nodosus*
- 15,88 m Kalkstein, mikritisch, linsenartig aufspaltend, z. T. durch Laibsteine ersetzt
- 16,63 m Wechsellage: Kalkstein, mikritisch, bis 0,05 m und Tonstein, braun, Verhältnis K:T = 1:1
- 16,69 m Kalkstein, mikritisch
- 16,91 m Kalkstein, sparitisch, wenig mikritisch
- 17,21 m Kalkstein, sparitisch, dickbankig
- 18,41 m Wechsellage: wenig Kalkstein, mikritisch und viel Tonstein, graugrün, sehr plastisch
- 18,66 m Kalkstein, oben mikritisch, unten sparitisch
- 19,26 m Tonstein, grau, grün, mit wenigen mergeligen, z. T. hellbraunen Zwischenlagen, bankig, 0,02–0,03 m

- 19,86 m Wechsellaage: Kalkstein, mikritisch, 0,03–0,05 m und wenig Tonstein, grünlich
  - 19,91 m Kalkstein, sparitisch, leicht mikritisch
  - 20,21 m Kalkstein, sparitisch, dickbankig
  - 20,41 m Kalkstein, mikritisch, 0,03–0,05 m, Tonstein, braun
  - 21,01 m Wechsellaage: Kalkstein, mikritisch, 0,03–0,05 m und viel Tonstein, graugrün-umbra
  - 21,41 m Tonstein, braun, wenig dünne mikritische Kalkstein-Zwischenlagen
  - 21,76 m Wechsellaage: Kalkstein, mikritisch, 0,03–0,05 m und Tonstein, braun
  - 21,86 m Kalkstein, mikritisch, knauerig
  - 22,06 m Kalkstein, oben mikritisch, unten sparitisch (Biosparit), dickbankig
  - 23,06 m Wechsellaage: Kalkstein, mikritisch, gebankt, bis 0,07 m und Tonstein, meist braun, seltener umbra
  - 23,36 m Kalkstein, sparitisch, zwei je 0,15 m starke Bänke, schillführend, unten mikritisch
  - Tonsteinhorizont 4**
  - 23,81 m Tonstein, oben hellbraun, unten gelbbraun
  - 24,31 m Tonstein, grau mit Kalkstein, mikritisch, laibartig
  - 24,91 m Wechsellaage: Kalkstein, mikritisch, dünnbankig, 0,02–0,05 m, laibartig und Tonstein, braun
  - 25,21 m Kalkstein, mikritisch, bankig, 0,09–0,15 m, leicht schillführend
  - 26,61 m Tonstein, grau bis graubraun, bröckelig
  - 27,31 m Wechsellaage: Kalkstein, mikritisch, bis 0,05 m und Tonstein, grau bis graubraun, bröckelig
  - 27,71 m Tonstein, braun, mit Kalkstein, mikritisch, laibartig
  - 27,96 m Kalkstein, sparitisch, bankig, 0,10–0,15 m, mit kleinen Terebrateln
  - 28,46 m Tonstein
- (= Aufschlusshöhe)

**Aufschlussprofil A 19** [5827GP015022]: Böschungsaufschluss beim Strassenneubau der Staatsstrasse Schweinfurt – Bad Königshofen, südwestlich Hoppachshof, heute renaturiert  
 Lage: R 35 92 750, H 55 54 200; Ansatzhöhe: ca. 411 m ü. NN  
 Geologisches Profil: Aufnahme & Deutung nach BÜTTNER, G. & STÜRMER, G. (1986: 70ff)

- Trias**
- Unterer Keuper 1, ku1**
- 1,25 m Tonstein, dunkelgrau, graugrün
- Blaubank, ku1<sub>bb</sub>**
- 1,70 m Kalkstein, dunkelblau mit Tonstein/Mergelsteinlagen, graugrün, fest
  - 1,90 m Kalkstein, dunkelblau
- Obere Vitriolschiefer**
- 3,40 m Tonstein, dunkelgrau bis graugrün mit vereinzelt Gelbkalklagen
  - 3,80 m Gelbkalk/Braunkalk, mit Tonsteineinschaltungen
  - 4,20 m Tonstein, dunkelgrau, mit dünnen Gelbkalklagen
- WAGNERS Plattenhorizont, ku1<sub>wp</sub>**
- 4,65 m Siltstein, braun
- Untere Vitriolschiefer**
- 4,85 m Tonstein, mit dünnen Gelbkalklagen
  - 4,95 m Sandstein, braun, bankig
  - 6,80 m Tonstein, grau mit Gelbkalkeinschaltungen
  - 7,47 m Sandstein, braun, plattig
  - 7,77 m Tonstein, grau
  - 8,27 m Mergelstein mit kalkigen Einschaltungen
  - 8,37 m Gelbkalk, bankig mit Mergelstein
- Oberer Muschelkalk 3, mo3**
- Grenzglaukonitkalkstein, mo3g**
- 8,87 m Wechsellaage: Kalkstein, blaugrau, grünlich, lagenweise glaukonitführend und eingeschalteten Tonsteinlagen, z. T. mergelig
- Ostracodenton**
- 9,39 m Mergelstein, gelb mit Kalksteineinschaltungen
  - 9,49 m Kalkstein, dünnbankig
  - 9,89 m Mergelstein, gelb mit Kalksteineinschaltungen
  - 9,97 m Kalkstein, dünnbankig
  - 10,36 m Mergelstein, grau, gelb
  - 10,46 m Kalkstein, dünnbankig

- 11,26 m Mergelstein, grau mit Kalksteineinschaltungen
  - 11,36 m Kalkstein, dünnbankig
  - 12,01 m Mergelstein, grau
  - **Obere Terebratelbank**
  - 12,16 m Kalkstein, grau, sparitisch
  - 12,74 m Tonstein mit Kalkstein, grau, linsenartig
  - 13,59 m Wechselfolge: Tonstein und Kalkstein, grau, dünnbankig
  - **Gelber Kipper**
  - 13,85 m Gelbkalk, bankig
  - 14,37 m Tonstein, beige, mit Kalkstein, dünnbankig, gelbgrau
  - **Knauerige Bank**
  - 14,63 m Kalkstein, knauerig – bankig
  - 15,28 m Wechselfolge: Kalkstein, mikritisch, dünnbankig und Tonstein
  - 15,48 m Kalkstein, mikritisch, bankig
  - 16,26 m Tonstein, grau mit Kalkstein, grau, laibartig
  - **Hauptterebratelbank**
  - 16,49 m Kalkstein, sparitisch, bankig
  - 16,62 m Kalkstein, mikritisch, bankig
  - 16,88 m Tonstein mit Kalksteinlagen, dünnbankig
  - 17,03 m Kalkstein, sparitisch, bankig
  - 17,28 m Tonstein mit Kalksteinlagen, dünnbankig
  - 17,41 m Kalkstein, sparitisch, bankig
  - 17,51 m Tonstein
  - **SCHUSTERS Mergelleitschicht**
  - 18,06 m Mergel, gelb mit einzelnen, dünnen Kalksteinlagen, mikritisch
  - **Plattenkalksteinfolge 6**
  - 18,31 m Kalkstein, grau, sparitisch, bankig
  - 18,57 m Tonstein, grau mit Kalksteinlagen, grau, mikritisch
  - 18,73 m Kalkstein, grau, sparitisch, bankig
  - 19,38 m Wechselfolge: Kalkstein, mikritisch, dünnbankig und Tonstein
  - 19,64 m Kalkstein, sparitisch, bankig
  - 19,73 m Wechselfolge: Kalkstein, mikritisch, dünnbankig und Tonstein, grau, braun
  - 19,83 m Kalkstein, mikritisch
  - 21,85 m Wechselfolge: Kalkstein, mikritisch, dünnbankig und Tonstein, grau, braun
  - 22,11 m Tonstein
  - 22,19 m Kalkstein, mikritisch
  - 22,32 m Tonstein
  - 22,38 m Kalkstein, mikritisch,
  - 22,64 m Kalkstein, sparitisch, bankig
  - 23,14 m Tonstein, grau
  - 23,29 m Kalkstein, bankig
  - 23,81 m Tonstein, grau, braun mit Kalksteinlagen, dünnbankig
  - 23,99 m Kalkstein, bankig
  - 24,44 m Tonstein, braun, mit Kalksteinlagen, dünnbankig
  - 25,34 m Tonstein, braun mit Kalksteineinschaltungen, laibartig
  - 25,44 m Kalkstein, mikritisch
  - 25,70 m Kalkstein, sparitisch, bankig
  - 25,83 m Kalkstein, grau, mikritisch
  - 26,88 m Wechselfolge: Kalkstein, grau, dünnbankig und Tonstein, braun
- (= Aufschlusshöhe)

**Aufschlussprofil A 20** [5827GP015002]: Hanganschnitt, Rothhausen, hinter der katholischen Kirche

Lage: R 35 95 120, H 55 61 980; Ansatzhöhe: 295 m ü. NN

Geologisches Profil: Aufnahme & Deutung SPECHT 2008:

- Trias**  
**Unterer Keuper, ku**  
**Untere Tonstein-Gelbkalkschichten, ku2** (Anoplophorakomplex)
- 0,10 m Tonstein, grüngrau
  - 0,60 m Sandstein, feinkörnig, hellbraun, plattig, glimmerig,
  - 0,85 m Sandstein, fein- bis mittelkörnig, braun bis grünbraun, harte Bank
  - 1,35 m Sandsteinmergel, fein- bis mittelkörnig, mürbe, dunkelbraun bis braun
  - 3,35 m Sandstein, fein- bis mittelkörnig, hellbraun bis braun, rotbraun punktiert, glimmerig, sondert in Bänken zwischen 0,05–0,30 m ab
- (= Aufschlusshöhe)

**Aufschlussprofil A 21** [5827GP015003]: Hanganschnitt, nordwestlich Rothhausen hinter der Spedition, teilweise verbaut

Lage: R 35 95 070, H 55 62 220; Ansatzhöhe: 298 m ü. NN

Geologisches Profil: Aufnahme & Deutung SPECHT 2008:

- Quartär, qh**
- 0,50 m Löß/Lößlehm, hellbraun bis braun
- Trias**  
**Unterer Keuper, ku**  
**Grenzdolomit, kuD**
- 1,00 m Dolomit, kompakt dicht, hellgrau bis grau
  - 3,50 m Dolomit, zellig, hellgrau bis braun; zerfällt bankartig im dm-Bereich
  - 4,00 m Übergang in Drusengelbkalke, zellig, gelb bis braun; schlecht aufgeschlossen
- (= Aufschlusshöhe)

**Aufschlussprofil A 5828** [5828AG015010]: ehem. Ziegelleigrube Stadtlauringen, teilrenaturiert

Lage: R 35 96 200, H 55 60 700; Ansatzhöhe: 303 m ü. NN

Geologisches Profil: Aufnahme & Deutung SPECHT 2011:

- Trias**  
**Unterer Keuper, ku**  
**Obere Tonstein-Gelbkalkschichten, ku2**
- 0,30 m Tonstein, blaugrau, mergelig
  - 0,35 m Tonstein, schwarz, kohlig
  - 0,50 m Tonstein, grüngrau, siltig
  - 1,43 m Wechsel von Kalkstein, dolomitisch, gelbbraun und Tonstein, blaugrau (Verhältnis 3:1)
  - 1,65 m Tonstein, graublau, siltig
- Oberer Sandstein, ku2<sub>os</sub>**
- 1,75 m Sandstein, grünbraun, feinkörnig, siltig, mürbe
  - 2,01 m Tonstein, graublau, siltig
  - 2,71 m Sandstein, grünbraun, grüngrau, feinkörnig, tonig, blättrig bis plattig, glimmerreich
- Obere Tonstein-Gelbkalkschichten, ku2**
- 3,01 m Tonstein, graublau, oben schwarz, kohlig
  - 3,16 m Kalkstein, dolomitisch, gelbbraun
  - 3,91 m Tonstein, blaugrau, siltig, zuunterst Kalkstein, dolomitisch, gelbbraun, mergelig (5 cm)
  - 4,71 m Tonstein, blaugrau, schwach siltig
  - 4,80 m Kalkstein, dolomitisch, gelbbraun
  - 5,09 m Tonstein, blaugrau, zuunterst Kalkstein, dolomitisch, gelbbraun, mergelig (4 cm)
  - 5,41 m Tonstein, blaugrau bis grüngrau
  - 5,48 m Kalkstein, dolomitisch, gelbbraun

- 6,23 m **Anoplophorasandstein**, ku2<sub>as</sub>  
Sandstein, grüngrau, feinkörnig, tonig, blättrig, im Liegenden bankig
  - 7,03 m Sandstein, grüngrau bis blaugrau, fein- bis mittelkörnig, dünnplattig
  - 7,17 m Tonstein, blaugrau
  - 8,43 m Sandstein, grüngrau bis blaugrau, feinkörnig, dünnplattig bis dünnbankig, teils tonig gestreift
  - 8,85 m Wechsel von Tonstein, blaugrau und Sandstein, grüngrau, feinkörnig, dünnplattig
  - 9,05 m Sandstein, grüngrau, feinkörnig, blättrig, tonig gestreift
  - Obere Tonstein–Gelbkalkschichten**, ku2
  - 9,25 m Kalkstein, dolomitisch, gelbbraun
  - 9,32 m Tonstein, blauschwarz, wellig eingetieft
  - 9,75 m Kalkstein, dolomitisch, braungelb, massig dicht
  - 10,13 m Wechsel Tonstein, blaugrau bis grünblau und Mergelstein, blaßgelb bis grau
  - 10,39 m Kalkstein, dolomitisch, braungelb, massig dicht
  - 10,74 m Wechsellagerung von Kalkstein, dolomitisch, und Tonstein (je 2-3 cm stark)
  - 11,39 m Kalkstein, dolomitisch (vom Liegend ins Hangende: 5 cm bankig wellig; 20 cm bankig dicht, gelbbraun; 35 cm plattig, knollig, fahlgelb; 5 cm, gelbbraun)
  - 12,19 m Tonstein, grüngrau und rotgrau
  - 12,41 m Kalkstein, dolomitisch, braungelb, dicht, bankig
  - 12,81 m Tonstein, blaugrau
  - 12,91 m Kalkstein, dolomitisch, dicht, braungelb
  - 13,41 m Tonstein, graublau
  - Anthrakonitbank**, ku2<sub>an</sub>
  - 13,91 m Wechsellagerung Kalkstein, dolomitisch, gelbbraun, dicht und Tonstein, blaugrau, mergelig (Verhältnis 3:1)
  - 14,41 m Tonstein, blaugrau
  - 14,61 m Kalkstein, dolomitisch, mergelig schichtig
  - 14,91 m Tonstein, blaugrau
  - 14,97 m Kalkstein, dolomitisch, gelbbraun
  - 15,97 m Tonstein, graublau, grau mit wenigen, dünnen Kalksteinlagen, dolomitisch, gelbbraun
  - Albertibank**, ku2<sub>al</sub>
  - 16,47 m Kalkstein, dolomitisch, fahlgelb, plattig, dicht
  - Werksandstein–Bereich**, kuW
  - 17,31 m Tonstein, blauschwarz
  - 17,50 m Kalkstein, dolomitisch, braungelb
  - 18,06 m Tonstein, blauschwarz
- (= Aufschlusshöhe)

## II: Bohrungen

## Bohrungen

Genauere Informationen zu den in der Tabelle 12 in Kurzform beschriebenen Bohrungen sind im Bodeninformationssystem (BIS) enthalten und können vom LfU unter Beachtung des Datenschutzes abgegeben werden.

Nr. in GK	BIS-ID	Bohrungsname	R-Wert H-Wert	Ansatzhöhe Endteufe	Durchteufte geol. Einheiten
B 1	5827BG015001	Forschungsbohrung Rannungen I	35 88 230 55 60 690	310 m NN 1598,0 m	qh / mu / so / sm / su / z / r
B 4	5827BG000008	Brunnen Maßbach I	35 91 850 55 62 475	273 m NN 50,0 m	qh / mo1+2
B 5	5827BG015006	Brunnen Poppenlauer I	35 87 850 55 62 312	306 m NN 98,0 m	qh / mu3 / mu2 / mu1 / so
B 6	5827BG015007	Brunnen Poppenlauer II	35 87 937 55 62 300	298 m NN 80,0 m	qh / mu3 / mu2 / mu1
B 7	5827BG015009	Markt Maßbach (GWM I)	35 89 450 55 62 112	316 m NN 131,5 m	qh / mm / mu3 / mu2 / mu1 / so
B 8	5827BG010010	Markt Maßbach (GWM II)	35 89 275 55 61 024	332 m NN 57,3 m	mu3 / mu2 / mu1 / so
B 9	5827BG015011	Markt Maßbach (GWM IIa)	35 89 405 55 60 362	347 m NN 98,0 m	qh / mm / mu3 / mu2 / mu1 / so
B 10	5827BG015012	Markt Maßbach (GWM III)	35 86 737 55 60 875	313 m NN 98,0 m	qh / mu3 / mu2 / mu1 / so
B 13	5827BG015013	Brunnen Maßbach II	35 90 505 55 59 100	311 m NN 113,0 m	qh / mm / mu3 / mu2 / mu1 / so
B 14	5827BG000005	Brunnen Rannungen I	35 85 787 55 58 712	325 m NN 61,0 m	qh / mo1+2 / mm
B 15	5827BG015014	Brunnen Rannungen II	35 85 498 55 58 850	327 m NN 100,0 m	qh / mo1+2 / mm / mu3
B 16	5827BG000001	Brunnen Pfändhausen I	35 84 124 55 55 372	310 m NN 45,5 m	mm / mu3
B 17	5827BG015015	Brunnen	35 91 562 55 54 127	385 m NN 79,2 m	mo3 / mo1+2 / mm
B 18	5827BG000016	ZW Rhön-Maintal-Gruppe (GWM IV)	35 87 212 55 55 337	349 m NN 141,0 m	qh / mo3 / mo1+2
B 19	5827BG000004	ZW Rhön-Maintal-Gruppe (GWM I)	35 87 687 55 55 012	374 m NN 121,0 m	mo1+2 / mm / mu3
B 20	5827BG000014	ZW Rhön-Maintal-Gruppe (GWM Ia)	35 85 612 55 54 762	367 m NN 160,0 m	qh / ku / mo3 / mo1+2
B 21	5827BG000013	ZW Rhön-Maintal-Gruppe (Br. IV)	35 87 312 55 54 573	342 m NN 157,0 m	qh / mo1+2 / mm / mu3 / mu2 / mu1 / so4T
B 22	5827BG000009	ZW Rhön-Maintal-Gruppe (Br. II)	35 87 374 55 54 423	325 m NN 161,0 m	mo1+2 / mm / mu3
B 23	5827BG000010	ZW Rhön-Maintal-Gruppe (Br. I)	35 87 170 55 54 173	347 m NN 199,0 m	mo1+2 / mm / mu3 / mu2
B 24	5827BG000012	ZW Rhön-Maintal-Gruppe (GWM II)	35 86 476 55 53 927	342 m NN 177,0 m	qh / mo1+2 / mm / mu3 / mu2
B 25	5827BG000011	ZW Rhön-Maintal-Gruppe (Br. III)	35 86 725 55 53 812	356 m NN 144,0 m	ku1 / mo3 / mo1+2 / mm
B 26	5827BG000015	ZW Rhön-Maintal-Gruppe (GWM III)	35 88 062 55 53 725	359 m NN 151,0 m	qh / mo1+2 / mm / mu3 / mu2 / mu1

Tab.12: Auswahl wichtiger Bohrungen auf Blatt 5827 Maßbach.

Nachfolgend sind für das Gebiet geologisch relevante Forschungsbohrungen im stratigraphischen Profil aufgeführt:

**B 1** [5827BG015001]: Forschungstiefbohrung Rannungen I  
 Lage: R 35 88 230, H 55 60 690; Ansatzhöhe: ca. 310 m ü. NN  
 Kernbohrung 1955/56

Geologisches Profil: (Deutung: nach Trusheim 1964: 80ff, Stratigraphie nach Generallegende GK25/50 von Bayern modifiziert)

	<b>Quartär, qh</b>
– 6,00 m	Bodenzersatz
	<b>Unterer Muschelkalk, mu</b>
– 33,00 m	Unterer Muschelkalk, mu1
	<b>Oberer Buntsandstein, so</b>
– 65,00 m	Obere Röttonsteine, so4T
– 75,00 m	Rötquarzit, so4Q
– 113,00 m	Untere Röttonsteine, so3T
– 142,00 m	Plattensandstein, so2P
– 153,00 m	Übergangsschichten
	<b>Mittlerer Buntsandstein, sm</b>
– 490,00 m	Mittlerer Buntsandstein, smS–smV
	<b>Unterer Buntsandstein, su</b>
– 594,00 m	Miltenberg-Folge, suCD+BB
– 626,00 m	ECKscher Geröllhorizont, suCS
– 644,00 m	Heigenbrücken-Sandstein, suCH
	<b>Zechstein, z</b>
	<b>Brückelschieferfolge, zB</b>
– 673,00 m	Brückelschiefer
	<b>Straßfurt– bis Aller–Serie, z2–4</b>
– 677,00 m	Oberer Letten
– 685,25 m	Plattendolomit
– 687,25 m	Sandflaserschichten
– 701,20 m	Unterer Letten
– 704,50 m	Anhydrit II
– 723,00 m	braun-roter Salzton
	<b>Werra–Serie, z1</b>
– 733,00 m	Salzton
– 762,00 m	Wechsel von Salz mit Tonsteinen
– 774,50 m	Werra–Steinsalz, oberer Teil
– 799,50 m	Salzton
– 835,00 m	Werra–Steinsalz, unterer Teil (mit Salzton von 808–809 m)
– 851,00 m	Anhydrit
– 861,00 m	Anhydritknotenschiefer
– 879,10 m	Region des Zechsteinkalks, z1Ca
– 879,60 m	Kupferschiefer, z1T
– 890,50 m	Weißliegendes, z1C
	<b>Rotliegend, r</b>
– 1598,00 m	Rotliegendes
(= Endteufe)	

**Blatt 5826 Bad Kissingen Süd:** [5826BG000158]: Forschungsbohrung Ebenhausen  
 Lage: R 35 80 602, H 55 54 533; Ansatzhöhe: ca. 314 m ü. NN  
 Kernbohrung 1998

Geologisches Profil: (Aufnahme & Deutung: HOFFMANN 1998, gekürzt nach HOFFMANN 2000: 126ff)

	<b>Unterer Keuper</b>
	<b>Untere Tonstein-Gelbkalkschichten, ku1</b>
– 2,95 m	Obere Estherienschiefer
– 3,40 m	Zelliger Mergelkalkstein mit basalem Braunkalkbänkchen
– 3,80 m	Mittlere Estherienschiefer
– 4,05 m	Hauptquarzitschieferplatten
– 12,00 m	Untere Estherienschiefer mit Unteren Sandstein
– 12,05 m	Untere Dolomite
– 13,10 m	Dolomitische Mergelschiefer
– 14,20 m	Blaubank
– 22,02 m	Vitriolschiefer
	<b>Oberer Muschelkalk, mo</b>
	<b>Oberer Muschelkalk 3, mo3</b>
– 24,40 m	Glaukonitkalkstein mit Grenzbänkebed, mo3 <sub>g</sub>
– 28,00 m	Ostracodenton
– 29,35 m	Obere Terebratelbank
– 29,80 m	Gelber Kipper
– 30,60 m	Knauerige Bank
– 31,70 m	Kiesbank
– 31,95 m	Hauptterebratelbank
– 32,30 m	SCHUSTERS Mergelleitschicht
– 38,75 m	Plattenkalksteinfolge 6 mit Bank der kleinen Terebrateln
– 39,95 m	Tonsteinhorizont 5
– 47,95 m	Dickbankzone
– 51,40 m	Tonsteinhorizont 4 mit 2 Kalksteinbänken
	<b>Oberer Muschelkalk 2, mo2</b>
– 51,75 m	Cycloidesbank, mo2 <sub>tc</sub>
– 52,60 m	Tonsteinhorizont 3
– 55,12 m	Plattenkalksteinfolge 5
– 56,00 m	Gänheimer Bank
– 56,80 m	Tonsteinhorizont 2
– 71,00 m	Plattenkalksteinfolge 4 mit Schillkalksteinbänkchen
– 72,30 m	Tonsteinhorizont 1
– 75,23 m	Plattenkalksteinfolge 3
	<b>Oberer Muschelkalk 1, mo1</b>
– 75,63 m	Spiriferinabank, mo1 <sub>sp</sub>
– 79,25 m	Tonschiefer-Plattenkalksteinfolge
– 79,93 m	Dicke Bank-Äquivalent mit Franconius-Platte
– 91,00 m	Plattenkalksteinfolge 2 mit Schillkalksteinbänkchen
– 91,95 m	Obere Hauptencrinitenbank
– 94,70 m	Plattenkalksteinfolge 1
– 95,65 m	Terebrateldickbank
– 100,60 m	Zeller Tonsteinhorizont mit Kalksteinbänkchen, oberer Teil
– 101,40 m	Untere Hauptencrinitenbank (Tetractinellabank)
– 102,65 m	Zeller Tonsteinhorizont, unterer Teil
– 106,50 m	Wulstkalkstein
	<b>Mittlerer Muschelkalk, mm</b>
– 109,86 m	Dolomitische Mergelschiefer, oberer Teil
– 111,06 m	Hauptthornsteinbank
– 112,60 m	Dolomitische Mergelschiefer, unterer Teil
– 115,00 m	Stylolithenkalkstein
	(= Endteufe)

**Blatt 5828 Stadtlauringen:** [5828BG015001]: Forschungsbohrung Stadtlauringen I  
 Lage: R 35 98 205, H 55 63 310; Ansatzhöhe: ca. 366 m ü. NN  
 Kernbohrung 2008

Geologisches Profil: (Terrasond GmbH 2008, Aufnahme & Deutung: SPECHT 2009, gekürzt nach SPECHT in Vorb.)

	<b>Quartär, qh</b>
– 0,18 m	Bodenzersatz
	<b>Mittlerer Keuper, km</b>
	<b>Estheriensichten, kmE</b>
– 14,45 m	Modiolabank
– 26,76 m	A-C-Bankbereich
	<b>Myophoriensichten, kmM</b>
– 85,56 m	Bleiglanzbank
– 89,35 m	Bibarter Bank
– 117,68 m	Hellmitzheimer Bank
– 139,75 m	Grundgipsschichten
	<b>Unterer Keuper, ku</b>
– 142,92 m	Grenzdolomit, kuD
	<b>Oberer Tonstein-Gelbkalkschichten, ku2</b>
– 143,60 m	Obere Drusengelbkalksteine
– 145,77 m	Rote und Grüne Lettenmergel
– 147,95 m	Gelbkalkstein-Gelbmergel-Horizont
– 148,35 m	Bunte Lettenmergel
– 152,88 m	Anoplophorakomplex mit Anoplophorasandstein
– 155,04 m	Anthraconitbank (?)
– 157,09 m	Sandige Pflanzenschiefer
– 157,52 m	Albertibank
– 165,03 m	Werksandstein-Bereich, kuW
	<b>Untere Tonstein-Gelbkalkschichten, ku1</b>
– 166,17 m	Obere Estherienschiefer
– 166,50 m	Zellige Mergelkalkschiefer
– 170,08 m	Mittlere Estherienschiefer
– 170,40 m	Hauptquarzitschieferplatten
– 172,76 m	Untere Estherienschiefer mit Unterem Sandstein
– 174,25 m	Untere Dolomitsteine
– 175,74 m	Dolomitische Mergelschiefer
– 176,58 m	Blaubankbereich
– 183,46 m	Vitriolschiefer mit WAGNERS Plattenhorizont
	<b>Oberer Muschelkalk, mo</b>
	<b>Oberer Muschelkalk 3, mo3</b>
– 183,63 m	Grenzglaukonitkalkstein mit Grenzbonebed
– 189,29 m	Ostracodenton
– 189,54 m	Gelber Kipper Äquivalent
– 190,34 m	Obere Terebratelbank
– 192,71 m	Knauerige Bank
– 193,47 m	Kiesbank
– 193,69 m	Hauptterebratelbank
– 194,01 m	SCHUSTERS Mergelleitschicht
– 197,72 m	Plattenkalksteinfole 6
– 198,53 m	Tonsteinhorizont 5
– 202,93 m	Dickbankzone
	(= Endteufe)

## Anlagen

Geologische Karte 1:25 000 des Blattes 5827 Maßbach

Beilage 1 – Streichpunkteplan 1:50 000 zum Blatt Maßbach

Beilage 2 – Streichlinienplan 1:50 000 zum Blatt Maßbach für die Grenze  
mo1+2 / mo3 (Cycloidesbank)

Beilage 3 – Karte der Strukturen 1:50 000 zum Blatt Maßbach

Beilage 4 – Lineationskarte 1:50 000 zum Blatt Maßbach

Beilage 5 – Lineations- und Störungskarte 1:50 000 zum Blatt Maßbach

Beilage 6 – Ausgewählte Profilschnitte zur Tektonik des Blattes Maßbach

Beilage 7 – Regional – Tektonischer Überblick 1:60 000

Beilage 8 – Geologische Schnitte durch den Regional – Tektonischen Überblick  
1:60 000 – Höhe der Grenze Muschelkalk / Keuper