



Forchheim-Sandstein in loco Angulaten-Sandstein

Forchheim Sandstone in loco Angulaten Sandstone

Wolfgang Schirmer¹ 



Geologische Blätter, 2023,
71, 1

SCHIRMER, W (2023):
Forchheim-Sandstein in
loco Angulaten-Sand-
stein. – Geologische Blät-
ter, 2023, 71, 1: 1-20; 21
Abb., 1 Tab.; Erlangen;
doi:10.23689/fidgeo-5684

Manuscript submitted:
1.12.2022

Manuscript accepted:
23.12.2022

Copyright: © 2022 by the
author(s).

This article is an open
access article distribu-
ted under the terms and
conditions of the Creative
Commons

Attribution (CC BY) li-
cense (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



¹D-91320 Wolkenstein 24, schirmer@uni-duesseldorf.de

Kurzfassung: Der Name Angulaten-Sandstein bezieht sich auf den Ammonit *Schlotheimia angulata* (SCHLOTHEIM) im tieferen Unterjura in der Bamberg-Formation (Hettangium). Der Sandstein aber fällt in Franken nur in seinem höchsten Teil mit der Angulata-Biozone zusammen. Die tieferen Teile liegen in den Liasicus- und Planorbis-Zonen, dazu tritt er im Osten auch in der fluviatilen Bayreuth-Formation auf. Damit ist der Name Angulaten-Sandstein nicht richtig und revisionsbedürftig. Da eine Subformation der Bamberg-Formation, nämlich die Forchheim-Subformation, die wesentlich aus diesem feinkörnigen Sandstein besteht, nach der Stadt Forchheim/Oberfranken benannt wurde, lag es nahe, den Sandstein als Forchheim-Sandstein zu bezeichnen.

▪ **Schlüsselwörter:** Unterjura, Bamberg-Formation, fluviatile Fazies, marine Fazies, *Schlotheimia angulata*.

Abstract: In Franconia a Lower Jurassic sandstone was called »Angulaten-Sandstein« after the ammonite *Schlotheimia angulata* (*Schlotheim*). It turned out that the beds of the Franconian »Angulaten-Sandstein« only cover with their upper edge a very small share the Biozone of the *Schlotheimia angulata*. The main part of this sandstone lies in the Liasicus and Planorbis Zones. In addition, further to the east this sandstone occurs as fluviatile facies within the Bayreuth Formation. Thus the sandstone has to be renamed and is called here Forchheim Sandstone due to its sandstone beds exposed near the town of Forchheim north of Nuremberg. Earlier, a flat marine fringe of this sandstone has been called Forchheim Member, a member of the marine Bamberg Formation (Hettangium). This Forchheim Member is bordering the fluviale fans along the coast. Thus, it was only consequent to call this sandstone Forchheim Sandstone.

▪ **Keywords:** Lower Jurassic, Bamberg Formation, fluviatile facies, marine facies, *Schlotheimia angulata*.

1. Der Anlass

Der feinkörnige marine Sandstein im tieferen Schwarzen Jura wird gewöhnlich als »**Angulatusandstein**« des Lias α_2 bezeichnet. Nach neuer Lithostratigraphischer Nomenklatur wird der marine »Lias α_2 « durch den Namen Bamberg-Formation ersetzt (BLOOS 2009a). Benannt ist der Angulaten-Sandstein nach dem Ammonit *Schlotheimia angulata* (SCHLOTHEIM). Die stratigraphische Verbreitung der *Schlotheimia angulata*, also die Angulata-Biozone, nimmt aber in Franken nur den allerjüngsten Teil der Verbreitung des Angulatusandsteins ein (BLOOS 1984: 24, 1993: 25). Die Hauptmasse des feinkörnigen Sandsteins liegt in Franken in den vorhergehenden Bio-Zonen des Unterjuras, der Liasicus-Zone und der Planorbis-Zone. (Tab.1). Daher ist es wissenschaftlich

| | Chronostratigraphie | Ammoniten-Zone/Subzone | | Lithostratigraphie |
|------------|---------------------|------------------------|-------------|--|
| UNTER-JURA | Sinemurium | | | Gryphäensandstein-Fm. |
| | Hettangium | Angulata | Depressa | Bayreuth-/Bamberg-Formation (mit Forchheim-Sandstein) |
| | | | Complanata | |
| | | | Extranodosa | |
| | | Liasicus | | |
| Planorbis | | | | |
| TRIAS | Rhaetium | | | Exter-Formation |

Tabelle 1: Stratigraphische Tabelle mit der Verbreitung des Forchheim-Sandsteins.

Table 1: Stratigraphical scheme with occurrence of the Forchheim Sandstone.

nicht gerechtfertigt, den Namen Angulaten-Sandstein generell für diese feinkörnige, dünnbankige Sandsteinfazies zu verwenden, wie sie in der Bamberg-Formation des Unteren Schwarzzuras auftritt (Abb. 1). Auch für den Württembergischen Angulatusandstein bemerkt BLOOS: »Da es mehrere Sandsteine dieser Art gibt, auch unter- und oberhalb der Angulata-Zone, wird ‚Angulatusandstein‘ nicht mehr als Schichtbezeichnung unterhalb der Formationsebene verwendet« (BLOOS 2009b). Darüber hinaus weist BLOOS (1981: 41) darauf hin, dass das Typfossil der Angulata-Zone, *Schlotheimia angulata*, bisher in Süddeutschland noch nirgends gefunden wurde. Die drei Subzonen der Angulata-Zone in Tab. 1 werden dort durch andere Schlotheimien-Arten belegt. In Nordfranken ist überhaupt nur der obere Teil der Complanata-Subzone durch Ammoniten der Angulata-Zone belegt (BLOOS 1984: 24).

Es bedarf also eines Ersatzes für den Namen dieses so charakteristischen Feinsandsteins in Franken.

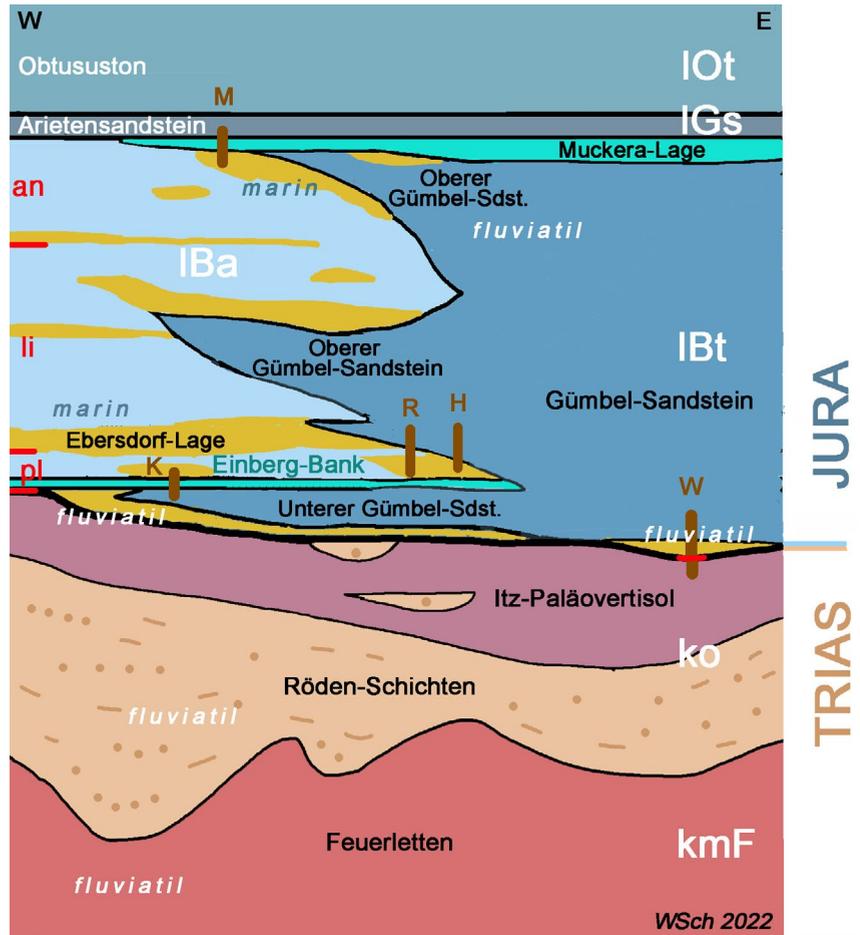


Abb. 1: Übersichtsschema über die Schichten vom Feuerletten bis zum Obtususton. Unmaßstäblich. Gelb = Forchheim-Sandstein. an = Angulata-Zone, kmF = Feuerletten, ko = Oberer Keuper (Exter Formation), IBt = Bayreuth-Formation, IBa = Bamberg-Formation, IGs = Gryphäensandstein-Formation, li = Liasicus-Zone, IOt = Obtususton-Formation, pl = Planorbis-Zone. Aufschluss-Positionen: H = Aufschluss Homerberg, K = Krappenberg, M = Aufschluss Muckera, R = Rabensberg, W = Wartholz-Rinne.

Fig. 1: Stratigraphical scheme from Feuerletten to Obtusus Clay. Not to scale. Yellow = Forchheim Sandstone. an = Angulata Zone, kmF = Feuerletten, ko = Upper Keuper, IBt = Bayreuth Formation, IBa = Bamberg Formation, IGs = Gryphaea Sandstone Formation, li = Liasicus Zone, IOt = Obtusus Clay Formation, pl = Planorbis Zone. Positions of quarries: H = Homerberg, K = Krappenberg, M = Muckera, R = Rabensberg, W = Wartholz Channel.

2. Forchheim-Sandstein

BLOOS et al. (2005: 267) bezeichnen die Fazies der feinkörnigen Sandsteine zwischen dem Obermain und dem Ries (Abb. 2) als **Forchheim-Subformation**, und zwar nach dem »marinen meerischen Unteren Sandstein der Angulatenschichten« KRUMBECKS (1933: 301) im »Forchheimer

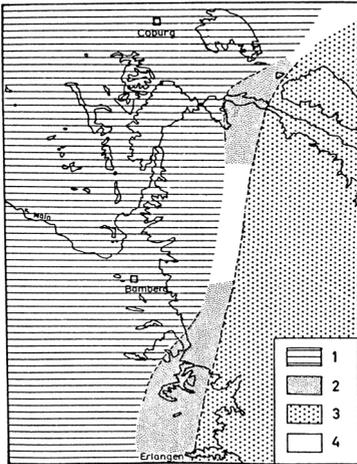


Abb. 2: Marines Hettangium in Nordfranken (aus BLOOS 1984: 39, mdl. Genehmigung vom 16.06.2022).

Fig. 2: Marine Hettangium in Northern Franconia (from BLOOS 1984: 39).

Wald« (Abb. 3: Areal 1). Da die Forchheim-Subformation diesen Feinsandstein markiert, ist es naheliegend, ihn **Forchheim-Sandstein** zu nennen. Jeder andere Name würde das Nameninventar nur erweitern.

3. Charakteristik

Typisch für den Forchheim-Sandstein ist eine dünn- bis mittelbankige Absonderung, von 1 bis 20 cm Bankstärke, selten mehr, scharfkantige Form der Bänke (Abb. 4), sehr feines Korn von meist 0,1-0,2, seltener 0,3 mm Durchmesser, bei gleichmäßiger bester Kornsortierung. Seine Schichtflächen sind oft mit Muskowit (Abb. 5) belegt. Die Bindung ist meist tonig, manchmal karbonatisch oder quarzitisch (SCHIRMER 2013: 218). Seine Farbe ist gelbbraun, weißlich, auch grünlich. Oft ist er limonitisch und dann rostbraun.

Nicht selten findet man auf seinen Schichtflächen Cardinien (Abb. 6) oder andere Muscheln (KRUMBECK 1933), Kriechspuren (Abb. 7), Pflanzenreste, z. B. *Otozamites brevifolius* BRAUN¹ (Abb. 8) (auch KRUMBECK 1956: 13) und Schleifmarken. Ammoniten sind äußerst selten.

In dieser Form überlebt der Quarzsandstein oft Abtragung, kommt außerhalb der Verbreitung der anstehenden Bamberg-Formation als Eluvium noch vor, wo alle seine Begleitgesteine bereits dem Zerfall anheim gefallen sind. Er behält dabei häufig seine scharfen Kanten.

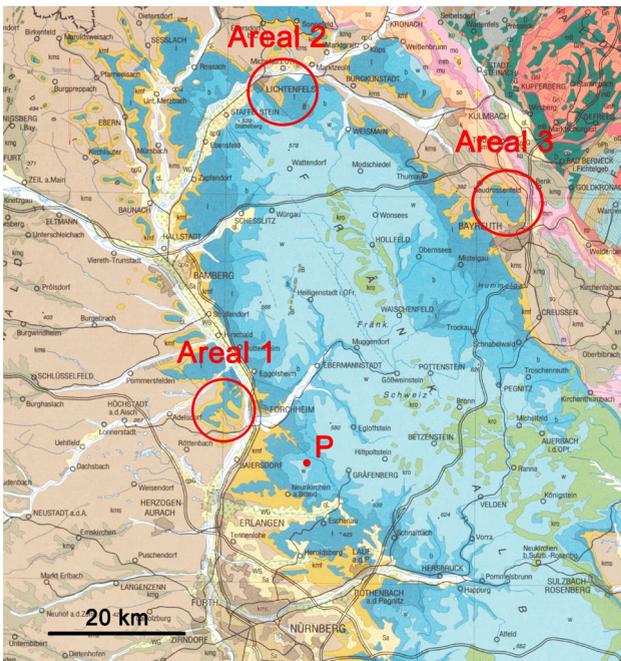


Abb. 3: Lagekarte mit Arealen 1-3. P = Ortschaft Pommer. Kartengrundlage: Geologische Karte von Bayern 1:500.000, 1996 (Bayerisches Landesamt für Umwelt).

Fig. 3: Location map with areas 1-3. P = village Pommer. Basis map: Geological map of Bavaria 1:500 000, 1996.

4. Typlokalität

Eine fränkische Typlokalität des bisherigen »Angulatsandsteins« gab es nicht. Aufschlüsse dieses Forchheim-Sandsteins, die gute Erhaltungsmöglichkeit bieten, sind sehr selten. Der Forchheimer Wald (Areal 1) ist jetzt Typregion. Sie ist bei KRUMBECK (1933 und 1956) beschrieben (Abb. 9). Der Forchheim-Sandstein ist dort in mehreren Steinbrü-

¹Freundliche Bestimmung von Frau Dr. Johanna van Konijnenburg-van Cittert, Utrecht.

Abb. 4: Steinbruch Rabensberg-Nord im Forchheimer Wald, Untere Mark, Südwand (Areal 1, R in Abb. 1). Dünnbankig, mit lokaler Schrägschichtung. Foto: W. Schirmer 09.10.2022.

Fig. 4: Rabensberg quarry in the Forchheim Forest. Southern wall. (area 1, R in Fig. 1). Thin-layered, with local diagonal bedding.



Abb. 5: Steinbruch Rabensberg-Nord im Forchheimer Wald, Untere Mark, Südwand. Feinkörniger Muskowit-Sandstein. Maßstab in mm. Foto: W. Schirmer 09.10.2022.

Fig. 5: Muskovite sandstone from Rabensberg quarry in the Forchheim Forest, Scale in mm.



chen erschlossen. Unter ihnen ist der beste der Rabensberg-Aufschluss (Nr. 1 in Abb. 9), der Typlokalität sein soll. Er ist bereits in der Geotopliste des Landkreises Forchheim aufgenommen wurde, unter Geotop-ID 474A004, UTM 32U 644.627, 5.510.052, Größe 350 m² (30 m N-S-Erstreckung parallel zur Forststraße, 20 m Erstreckung nach E). Im Aufschluss sind die Nord-, West-, und Südwand bis ca. 3 m Höhe sichtbar (Abb. 4). Er liegt im Staatsforstgebiet Untere Mark, weshalb seine Erhaltung gut gesichert ist. Am Rande steht eine Tafelerläuterung des Forstes.

Gesteinsbeschreibung an der Typlokalität: Der Quarzsandstein dort ist homogen feinkörnig (0,1-0,2 mm), grob- bis feingebankt, stellenweise

Abb. 6: Muschel aus der Gruppe der Cardinien im Forchheim-Sandstein (Bamberg-Formation), Krappenberg bei Lichtenfels, Flur Hohenstein (Areal 2). Maßstab. 10 mm. Foto: W. Schirmer.

Fig. 6: Shell of the Cardinia group, Forchheim Sandstone (Bamberg Formation), Krappenberg close to Lichtenfels, local place: Hohenstein (area 2). Scale: 10 mm.



Abb. 7: Gyrochorte, Kriechspur (? Schnecke, Wurm, Krebs) auf Forchheim-Sandstein (Bamberg-Formation), Krappenberg (Areal 2). Maßstab. 10 mm. Foto: W. Schirmer.

Fig. 7: Gyrochorte, animal trail (? snail, worm, crustacean) on Forchheim Sandstone (Lower Jurassic), Krappenberg (area 2).



schrägeschichtet, führt reichlich Muskowitplättchen bis 2,1 mm Durchmesser (Abb. 5). Gelegentlich enthält er kleine limonit ausgekleidete Hohlräume bis 0,4 cm Größe.

Diese Typlokalität läuft bei KRUMBECK (1933: 302) unter »Rabensberg-Nordbruch«. Das Profil von dort (Abb. 10) ist heute nur noch rudimentär durch Teile seines »Unteren Sandsteins« (Forchheim-Sandstein)



Abb. 8: Forchheim-Sandstein mit Pflanzenabdruck von *Otozamites brevisfolius* BRAUN, einer typischen Pflanze des Juras, daneben kohliges Pflanzenhäcksel. Wartholz-Rinne im Steinbruch Pechgraben (Areal 3). Skala in mm. Foto: W. Schirmer.

Fig. 8: Forchheim Sandstone with plant imprint of *Otozamites brevisfolius* BRAUN, nearby coaly fragmented plant matter. Wartholz Channel, quarry Pechgraben. Scale in mm.

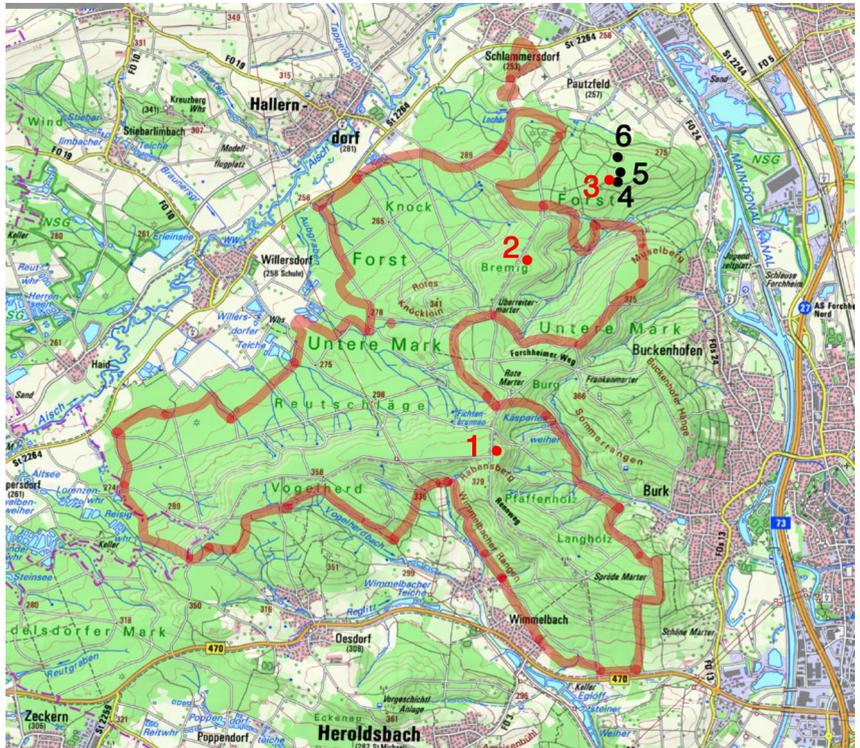


Abb. 9: Typregion Forchheimer Wald. Einträge: rotbraune Linie: Grobe Umgrenzung des Bayerischen Staatsforstes »Untere Mark« des Forstbetriebs Forchheim. Die Wälder außerhalb sind Stadtwald Forchheim und Privatwald. Punkte = aufgelassene, noch vorhandene Steinbrüche. Davon sind die roten (1-3) im Text behandelt. 1 = Steinbruch Rabensberg (-Nord), 2 = Steinbruch »Bremig«, 3 = Steinbruch »Homerberg-West«. 4 und 5 = Steinbrüche »Homerberg-Südost« und »-Nordost«. 6 = Steinbrüche »Sauerschlag«. Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung Nr. 2211-18746.

Fig. 9: Type area of the Forchheim Sandstone in the Forchheim Forest. Markings: red-brown line: rough boundary of the Bavarian State Forest "Untere Mark". The forest outside the line is private or belonging to the town of Forchheim. Dots = abandoned quarries, the red ones of those are treated in the text. 1-3 = quarries fairly exposed, 4-6 quarries little exposed or overgrown. Background map: Bayerische Vermessungsverwaltung Nr. 2211-18746.

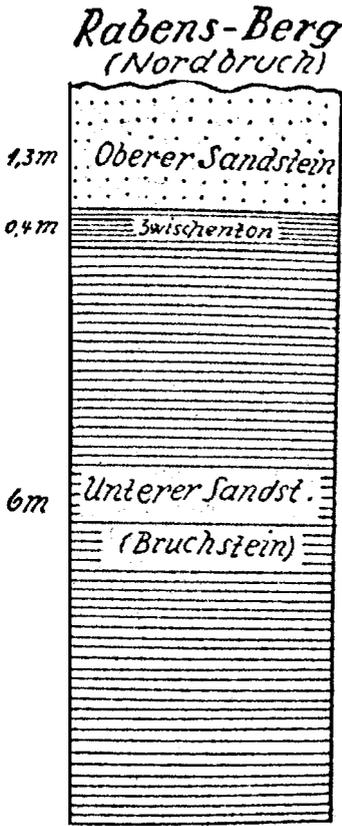


Abb. 10: Aufschluss Rabensberg (Area 1, R in Abb. 1) basal mit feinkörnigem und dünnlagigem Forchheim-Sandstein (hier »Unterer Sandstein«), Zwischenton und grobkörnigem, massiven Oberen Gumbel-Sandstein (hier »Oberer Sandstein«) (aus KRUMBECK 1933: 302, Fig. 1).

Fig. 10: Section Rabensberg (area 1, R in Fig. 1) at base showing fine grained and thin bedded Forchheim Sandstone, intermittent small clay layer, topped by coarse grained massive Gumbel Sandstone (from KRUMBECK 1933: 302, Fig. 1).

erhalten, den KRUMBECK damals mit 5-6 m Mächtigkeit vorfand. Die stratigraphische Position des heutigen Aufschlusses entspricht etwa dem mittleren Teil des von KRUMBECK dargestellten Profils dieser Lokalität. Die unteren Teile dieses Profils sind heute verfüllt. Die oberen Teile mit Zwischenton und dem grobkörnigen »Oberer Sandstein« waren wohl ehemals im heute abgebauten östlichen Teil des Bruches erschlossen. Letzterer liegt noch in Blöcken über dem heutigen Steinbruch als gelbbrauner, mittel- bis grobkörniger Sandstein (0,4-1,9 mm Korngröße). Besser ist er in den weiter nördlich gelegenen Steinbrüchen erschlossen (siehe unten). Dieser »Obere Sandstein« wird inzwischen Gumbel-Sandstein genannt (SCHIRMER 2012, 2013: 226).

5. Typregion Forchheimer Wald

In der Typregion sind noch weitere Steinbrüche mehr oder weniger gut erhalten (Abb. 9).

Flur »Bremig« (32U 644888, 5512243) im Staatsforst Untere Mark, 2,2 km nördlich des Rabensberg-Aufschlusses: Heute flacher, weniger gut erhaltener Steinbruch. Über Resten von anstehendem dünnplattigen Forchheim-Sandstein sind im Dach des Berges gerade noch Bänke und Blöcke der darüberliegenden grobkörnigen Gumbel-Sandsteins erhalten. Beschreibung (Abb. 11): Quarzsandstein, tonig-feinsandig gebunden, sehr schlecht sortiert, Quarzkörner 0,1-5,2 mm Durchmesser, farblos, grau, selten weiß, auch rot, selten Muskowit bis 0,3 mm. KRUMBECK (1933) bezeichnet diesen Steinbruch (S. 304 unten) »an der Kuppe P. 342 (Mittelplatte!)«.

Steinbrüche Flur »Homerberg« im Privatwald 1,25 km SSW der Kirche Pautzfeld (Nr. 3-5 in Abb. 9). Die heute beste Erhaltung fand sich im westlichen der drei Steinbrüche (UTM 32U 645817, 5513164) (Abb. 12). Dort steht bis zu 3 m mächtiger grobkörniger Gumbel-Sandstein an, der als Werkstein abgebaut wurde. Er überlagert diskordant feinkörnigen Forchheim-Sandstein. In der Übergangszone treten auch Mischkorngrößen auf.

Die Steinbrüche in der Flur »Sauerschlag« 1 km SSW Pautzfeld (Nr. 6 in Abb. 9) sind reichlich verwachsen.

An Fossilien gibt KRUMBECK (1933: 302) aus dem Forchheim-Sandstein des Forchheimer Waldes schlecht erhaltene Muschelkerne (u. a. *Tancretia* sp. und *Leda* sp.) und kleine inkohlte Treibholzstücke an. Dickere, offenbar meist tiefer fol-



Abb. 11: Oberer Gumbel-sandstein im Steinbruch »Bremig«, Staatsforst »Untere Mark« (Areal 1, Abb. 9, Lokalität 2). Foto: W. Schirmer 30.10.2022.

Fig. 11: Upper Gumbel Sandstone of the quarry »Bremig«, State Forest »Untere Mark« (area 1, Fig. 9, locality 2).



Abb. 12: Steinbruch »Homerberg-West«. Oberer Gumbelsandstein. Unter der Hohlkehle sandig ausgebildeter »Zwischenton« KRUMBECKS. Darunter Forchheim-Sandstein. Lage in Abb. 9, Lokalität 3, H in Abb. 1). Foto: W. Schirmer 06.11.2022.

Fig. 12: Quarry »Homerberg West«. Upper Gumbel Sandstone on top of fine-sandy Forchheim Sandstone in and below the cove (area 1, Fig. 9, locality 3, H in Fig. 1).

Abb. 13: Krappenberg bei Lichtenfels, Flur Holzleite-Süd (Areal 2, K in Abb. 1), Aufschluss A68: Einberg-Bank (E) unterlagert von grobkörnigem dickbankigen Unterem Gümbelsandstein (uGü), überlagert von feinkörnigem dünnbankigeren Forchheim-Sandstein (Fo). Maßstababschnitte 10 cm. Foto W. Schirmer 02.04.2020.

Fig. 13: Krappenberg close to Lichtenfels (area 2, K in Fig. 1): Einberg Bed (E) underlain by coarse grained and thick bedded Lower Gümbel Sandstone (uGü), overlain by fine grained and thinner bedded Forchheim Sandstone (Fo). Colored scale sections: 10 cm.



gende Sandsteinbänke des Rabenberg-Steinbruches wurden zur Verwendung von Mauersteinen gebrochen.

Als **Paratyplokalität** für den Forchheim-Sandstein sollen im Areal 2 die Aufschlüsse A67 und A68² (UTM 32U 650366, 5555864) am Krappenberg bei Lichtenfels dienen. Dort beginnt der Forchheim-Sandstein mit der Einberg-Bank. Der Aufschluss ist auch bereits als Geotop ausgewiesen (Abb. 13).

6. Forchheim-Sandstein vom Jurabeginn bis an die Obergrenze der Bamberg-Formation

Seine horizontale und vertikale Verbreitung ist weitgehend diejenige des bisherigen »Angulatensandsteins« in Franken (Abb. 1)³. Er bildet selten durchlaufende Lagen, wie im Forchheimer Wald. Meist jedoch sind

²Die Aufschlussnummerierung Ax ist diejenige der GK25 Lichtenfels

³Nicht zu verwechseln mit den bisherigen Gebrauch der Angulaten-Schichten. Diese umfassen zusammen mit den Psilonoten-Schichten die gesamte Bamberg-Formation. Der »Angulatensandstein«, hier also Forchheim-Sandstein, ist davon nur ein Einzelgestein neben grobkörnigerem Sandstein, Tonstein und Siderit/Limonit.

die Lagen aus Forchheim-Sandstein als größere oder kleinräumigere Linsen ausgebildet, die vertikal und horizontal aussetzen.

Das marine Hettangium (Bamberg-Formation) verzahnt sich nach Osten hin mit fluviatilem Hettangium (Bayreuth-Formation).

Lokal tritt Forchheim-Sandstein von der tiefsten bis zur höchsten Bamberg/Bayreuth-Formation (ehemals mariner Lias alpha 1 und 2) auf. Im fluviatilen Raum, dem Bayreuther Raum (Abb. 3: Areal 3), erscheint er unterhalb der Basis des groben Gümbel-Sandsteins unmittelbar über Trias-Ablagerungen, so im Aufschluss Pechgraben in der dortigen Wartholz-Rinne (SCHIRMER 2020: 60) UTM: 32U 682136, 5542385. (Abb. 14). Auch dieser Forchheim-Sandstein hat bei homogener Ausbildung

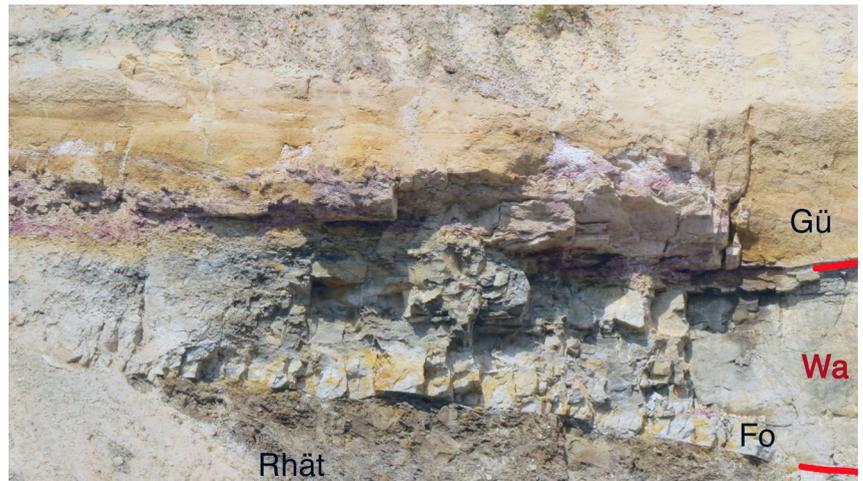
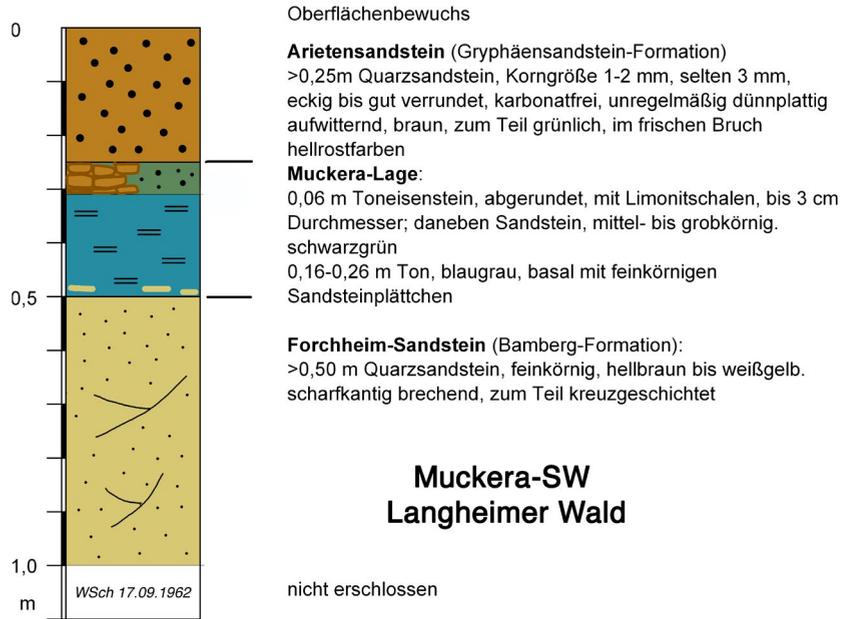


Abb. 14: Fluviatile Wartholz-Rinne im Aufschluss Pechgraben/Blatt Marktschorgast (Abb. 3, Areal 3, W in Abb. 1) an der Jurabasis. Fo = Forchheim-Sandstein, Gü = Gümbel-Sandstein, Wa = Wartholz-Rinne aus Forchheim-Sandstein und \pm sandigem Letten. Rhät = Paläovertisol der Itz-Subformation (Exter-Formation/Trias). Höhe der Wartholz-Rinne rechts: ca. 1 m. Foto: W. Schirmer 22.04.2022.

Fig. 14: Fluvial Wartholz Channel at the Jurassic base. Locality Pechgraben (Fig. 3, area 3, W in Fig. 1). Fo = Forchheim Sandstone, Gü = Gümbel Sandstone, Wa = Wartholz Channel filled with Forchheim Sandstone and \pm sandy shale, Rhät (Rhaet) = Paleosol of the Itz Member (Exter Formation/Triassic). Vertical distance of the Wartholz Channel (Wa) on the right side: 1 m.

eine Körnung von 0,1-0,2 mm Durchmesser. Er bildet dort als fluviatiler Sandstein das tiefste Glied des Juras und überlagert unmittelbar den rhätischen Paläovertisol (Itz-Schichten). Die Wartholzrinne ist wenigstens 90 m breit aufgeschlossen und im Zentrum maximal 1,70 m mächtig erhalten. Sie birgt Altwasser-Sedimente: Lettenlagen mit organischen Bestandteilen und feinkörnigem Forchheim-Sandstein mit Pflanzenabdrücken (Abb. 8). Ihre Ränder aber (Abb. 14) liegen noch wenige Meter höher als das Rinnenzentrum, da auch der abdeckende gröbere Gümbel-

Abb. 15: Aufschluss A78 Muckera-Südwest im Langheimer Wald östlich Klosterlangheim, Blatt Lichtenfels (SCHIRMER 1966) (Areal 2, M in Abb. 1).
Fig. 15: Section Muckera south-west, Langheim Forest east of Klosterlangheim (area 2, M in Fig. 1).



sandstein diese Rinne nachvollzieht (SCHIRMER et al., in Vorbereitung). Hier tritt Forchheim-Sandstein also in der fluviatilen Bayreuth-Formation auf.

Im Nord- und Westteil der Frankenalb ist der Forchheim-Sandstein unterhalb der Einberg-Bank fluviatil, ab der Einberg-Bank marin. Im Raum Lichtenfels (Abb. 3: Areal 2) setzt er stellenweise unmittelbar über der Einberg-Bank ein, der dortigen marinen Basis der Unterjuras (Abb. 13). So beschreibt KRUMBECK ihn auch vom Forchheimer Wald (KRUMBECK 1933: 317). Die Einberg-Bank ist die Basisbank des marinen Juras in Franken, eine Lage mit Aufarbeitungs- und Umlagerungserscheinungen. KRUMBECK bezeichnet sie im Forchheimer Wald als »Cardinien-Bank« (KRUMBECK 1933: 295), später als »Sohlbank der *Psiloceras*-Schichten« (KRUMBECK 1956: 12).

Im mittleren Teil der Bamberg-Formation tritt Forchheim-Sandstein in nicht durchhaltenden Lagen oder Linsen wechselnder Mächtigkeit auf. Eine solche ist zum Beispiel die Ebersdorf-Lage (Abb. 1) im nördlichen Albvorland (SCHIRMER 2013: 231), oder die höher gelegene Sassendorf-Lage (BLOOS 1981: 13) im nordwestlichen Albvorland.

Im höchsten Teil der Bamberg-Formation tritt der Forchheim-Sandstein bis dicht unter dem Arietensandstein auf, z. B. im Aufschluss A78 »Muckera SW« (UTM 32U 652100, 5552577) zwischen Klosterlangheim und Roth (SCHIRMER 1966: 133; hier in Abb. 15). Er liegt dort unter der

Muckera-Lage: Sie ist eine Lage mit Aufarbeitung des Liegenden und mit limonitischer Hartgrundbildung.

Die Herkunft des Forchheim-Sandsteins erklärt BLOOS (1976, 1979: 22) aus dem Norden. Wie aus den Aufschlüssen des Areal 3 um dem Roten Main an der Strömungsrichtung zu erkennen ist, stellt der feinkörnige Forchheim-Sandstein, dort von Südosten geschüttet, aber auch eine Art Vorhut der groben Gumbel-Sandstein-Schüttung dar — eine feinsandige fluviatile Spitze, die die Hauptschüttung ankündigt, also eine distale Fazies des fluviatilen Eintrags von Südosten. Sie wird dann im Anschluss an den marinen Vorstoß der Einbergbank von küstenparallelen Strömungen erfasst und bildet dann den Küstensaum, wie er in Abb. 2 dargestellt ist. Aber auch dieser Saum ist selten flächig ausgebildet, wie in der Ebersdorf-Lage. Eher tritt er als linsen- und strangförmige Einzelakkumulationen auf, hier mächtiger und dort in dünnen Lagen.

In Franken ist der Forchheim-Sandstein auch außerhalb der heutigen Verbreitung der Bamberg/Bayreuth-Formation zu finden. Die Bamberg-Formation war vor ihrer Abtragung weiter nach N und NW über den Jura hinaus verbreitet, in der Südalb wie in der Nordalb. Dort finden sich auf den Höhen der Keuperlandschaft allenthalben Lesesteine von Forchheim-Sandstein als eluviale Relikte, häufig limonitisiert. Desgleichen finden sich solche Forchheim-Eluvia in Bach- und Flussschotter hinein umgelagert, und sind damit Bestandteil des Flussbettsediments geworden.

Der württembergische Angulatensandstein liegt großenteils in der Biozone der *Schlotheimia angulata*. Dort behält er seinen Namen also an solchen Orten, wo er dieser Biozone angehört (BLOOS 2009b).

7. Fazies und Stratigraphie

Der Forchheim-Sandstein ist im Gegensatz zum Gebrauch des Angulatensandsteins nicht nur an marine Fazies gebunden. Er kann fluviatil sein, vor allem im Osten. Die Hauptmasse ist aber marin. Stratigraphisch ist er auch nicht nur an die ehemaligen »Angulaten-Schichten« (ehemals Lias $\alpha 2$) gebunden, tritt auch tiefer in den »Pylonoten-Schichten« (ehemals Lias $\alpha 1$) auf. Die Definition des Forchheim-Sandsteins umfasst also mehr, als der typische »Angulatensandstein«. Der Forchheim-Sandstein kann in der fluviatilen Bayreuth-Formation und der *gesamten* marinen Bamberg-Formation auftreten.

Damit ist er nicht deckungsgleich mit dem Begriff »Angulatensandstein«, sondern er ist weiter gefasst. Tatsächlich allerdings wurde der Begriff »Angulatensandstein« im Laufe der Zeit häufig nicht mehr als der Sandstein einer biostratigraphischen Zone oder lithostratigraphischen Einheit alter Art, wie Lias $\alpha 2$, verwendet, sondern bereits als typische

Gesteinsart, mit der eben der Forchheim-Sandstein hier charakterisiert wird. Insofern war es ohnehin Zeit, diesen Sandstein neu zu definieren.

Das Auftreten des sehr feinen Sandsteins bereits im fluviatilen Bereich – wenn auch in kleinen Mengen — deutet auf ein flaches Liefergebiet mit geringem Gefälle der liefernden Flüsse hin. Zu diesem Ergebnis kommt auch BLOOS (1976: 108) im schwäbischen Sedimentationsbereich.

8. Verwechslungsmöglichkeiten

Dem Forchheim-Sandstein ähnlich ist der **Eisensandstein** des Braunjuras (Oberes Aalenium und tiefstes Bajocium). Auch er ist ein mariner Sandstein mit gleichmäßig feiner Korngröße wie der des Forchheim-Sandsteins, muskowitzhaltig, und oft auch dünnlagig, besonders infolge Druckentlastung nahe der Geländeoberfläche (Abb. 16, 32U 4432633, 5553571). Ebenso wie der Forchheim-Sandstein tritt auch der Eisensandstein als häufiger Eluvial-Lesestein auf Hochflächen außerhalb der ausstreichenden Eisensandstein-Formation auf. Seine bergfrische Farbe ist bekanntlich grau, seine Saprolitfarbe zeigt das bekannte Goldbraun, so wie er die zahlreichen Gebäude, Kirchen und Schlösser am Albrand ziert,

Abb. 16: Oberer Werksandstein bei Vierzehnheiligen (Areal 2). Aufschluss A112: Die Innenschichtung spaltet sich zur Geländeoberfläche hin durch Druckentlastung in dünne Schichtplatten auf. Bunter Maßstabsabschnitt 10 cm. Foto: Foto: W. Schirmer 28.03.2020.

Fig. 16: Upper Eisensandstein close to Vierzehnheiligen (area 2). The inner bedding splits up toward the recent surface due to pressure relief. Colored section of the scale: 10 cm.



die aus Eisensandstein erbaut wurden. Seine Farbe ist allerdings meist etwas bräuner als die des helleren Forchheim-Sandsteins. Das ist aber keine Regel und funktioniert bei limonitischer Verfärbung beider Sandsteine nicht mehr (vgl. Abb. 17). Die beste Unterscheidungsmöglichkeit



Abb. 17: Drei feinkörnige Quarzsandsteine (Areal 2). Links: Forchheim-Sandstein (Ziegegraben östlich Lichtenfels (A88: UTM 32U 654169, 5553928) Mitte: Forchheim-Sandstein Krappenberg bei Lichtenfels (A68: UTM: 32U650366, 5555864). Rechts Eisensandstein westlich Klosterlangheim (A114: UTM 32U 648740, 5553790). Foto: W. Schirmer.

Fig. 17: Three hand specimens of fine grained quartz sandstone from area 2: Left and mid: Forchheim Sandstone (Lower Jurassic) normally light, and more rarely limonitic brown. Right: Eisensandstein (Middle Jurassic), normally brown.

ergibt der Fauneninhalt, sofern vorhanden: Häufige Muscheln des Forchheim-Sandsteins sind Cardinien (Abb. 6), die des Eisensandsteins *Parvamussium pumilum* (Abb. 18). Besser wären natürlich die deutlich verschiedenen Ammoniten, z. B. *Psiloceras*, *Curviceras*, *Schlotheimia* oder *Saxoceras* (Abb. 19⁴) im Forchheim-Sandstein, daneben im Eisensandstein z. B. *Leioceras*, *Staufenia* und *Ludwigia* (Abb. 20⁵). Aber sie sind in beiden Sandsteinen äußerst selten zu finden.

Ähnlich der Ausbildung des Forchheim-Sandsteins ist auch die Ausbildung der **Einberg-Bank**. Sie ist die Basisbank des marinen Sandsteins im Forchheimer Wald, von KRUMBECK (1933: 295) als Cardinienbank benannt, später als »Sohlbank der *Psiloceras*-Schichten« (KRUMBECK 1956: 12). Diese Bank stellt meistens eine Ausnahme von der guten Sortierung des Forchheim-Sandsteins dar und bildet im gesamten westlichen Albgebiet den Beginn des marinen Juras (Ausnahme s. KUHN 1955: 409, BLOOS 1981: 18). Diese marine Bank wurde von LORETZ (1895: 36, 38) »Basislage« und »Basisbank« benannt, in BOGL (1936: 245) »Grenzbank«, von KRUMBECK (1940: 48) »Sohlbank des Lias a1«. Nachdem »Lias« und »a1« nicht mehr benutzt werden können, müsste man sie »Sohlbank der Bamberg-Formation« nennen. Ihr kürzerer Name »Einberg-Bank« (SCHIR-

⁴Fund W. Schirmer 1998. Aufbewahrungsort: Zentrales Geo-Archiv Bayern, Gesteinsammlung, unter Nr. 5832SG015044

⁵Ehemals Sammlung des Geol. Inst. Univ. Erlangen-Nürnberg. Aufbewahrungsort: Zentrales Geo-Archiv Bayern, Gesteinsammlung unter Nr. 6333SG015053



Abb. 18: Muschel *Parvamussium pumilum* (LAMARCK) im Eisenoolith-Oberflöz des Eisensandsteins. Foto: W. Schirmer.

Fig. 18: Mussel *Parvamussium pumilum* (LAMARCK) from the Upper Iron Oolithe Bed within the Eisensandstein (Middle Jurassic)



Abb. 19: Ammonit *Saxoceras schroederi* LANGE, Lesefund W. Schirmer aus einer Limonitkonkretion westlich Obersdorf (Areal 2) in der Flur Breitenloh. Maximaler Durchmesser der Windung: 3,1 cm. (Freundliche Bestimmung der allein vorhandenen Seitenansicht: G. BLOOS, Stuttgart, und Mitteilung: Es ist der zweite Fund von *Saxoceras schroederi* in Franken, vgl. BLOOS 1979: 27, Taf. 1, Fig. 4, und der erste in Oberfranken. Stratigraphisch zeigt die Art die höhere Liasicus-Zone an). Foto: W. Schirmer.

Fig. 19: Ammonite *Saxoceras schroederi* LANGE, stray find from a limonite concretion western Obersdorf (area 2). The external side is not preserved. (Kind determination by G. BLOOS, Stuttgart, and comment: It is the second find of *Saxoceras schroederi* in Franconia, see BLOOS 1979: 27, Taf. 1, Fig. 4. It is stratigraphically assigned to the higher Liasicus Zone). 3.1 cm in maximum diameter.



Abb. 20: Ammonit *Ludwigia* sp. des Eisensandsteins, Fundort: bei Pommer, Gemeinde Igensdorf, Oberfranken („P“ in Abb. 3). Größe des Stückes in der Vertikalen: 3,5 cm. Foto: W. Schirmer.

Fig. 20: Ammonite *Ludwigia* sp. from the Eisensandstein Formation (Middle Jurassic). Location: Pommer („P“ in Fig. 3). Vertical size of the Fig. 3.5 cm.

MER 2013: 228) benutzt den ältesten Ort ihrer Erforschung durch LORETZ am Einberg östlich Coburg.

Diese Bank ist in vielen Fällen charakteristisch für schlechte Kornsortierung von Silt bis zu Geröllen von Grobkiesgröße (Abb. 21). Sie zeigt aber auch lagenweise die gleichförmig feinkörnige Ausbildung des Forchheim-Sandsteins. An Lesesteinen der Eluvialdecken im Albvorland ist die oft sehr harte Einbergbank reichlich beteiligt.

9. Kleiner Schönheitsfehler

Der Name Forchheim-Sandstein für den »Angulatsandstein« besitzt einen kleinen Schönheitsfehler, der aber nur geohistorisch relevant ist. KRUMBECK nannte den Markwald westlich von Forchheim »Forchheimer Wald« (KRUMBECK 1928: 433) (Abb. 9). 1933 beschrieb er den dortigen Gesteinsaufbau, hier sehr vereinfacht, als feinkörnigen, marine Fossilien führenden »Unteren Sandstein« — hier Forchheim-Sandstein —, darüber schmalen Zwischenton, dann grobkörnigen und holzführenden »Oberen Sandstein« — hier Gumbel-Sandstein (Abb. 10). Beide



Abb. 21: Einberg-Bank, Körnung von Silt bis Grobsand, Langheimer Wald (Areal 2).
Foto: W. Schirmer.

Fig. 21: Einberg Bed, silty to coarse grained streaks (area 2).

bilden seine »Angulaten-Schichten«. Den »Unteren Sandstein« sieht er im Wesentlichen »meerisch« an, den groben »Oberen« fluviatil, was bis heute gilt. 1937, S. 58 bezeichnet er die oberen »grobkörnigen Angulatschichten« als »Forchheimerwald-Fazies« und ordnet sie dem Lias a2 zu. Den Begriff Forchheimerwald-Fazies hat KRUMBECK (1933: 296, 301) früher bereits auf seine 25 cm starke Sohlbank seiner »Angulaten-Schichten« angewandt, die dort grobkörnig bis konglomeratisch ausgebildet ist. Sie ist also ein Äquivalent der **Einberg-Bank**.

In beiden geschilderten Fällen, 1933 und 1937, war es demnach eine auffallend grobkörnige Sandstein-Fazies, die KRUMBECK mit dem Orts-

begriff Forchheim verbunden hat, die grobkörnige Forchheimer Wald-Fazies. Er hebt sie noch einmal 1956 (S. 11) hervor.

Und nun ist es aber gerade die feinkörnige Fazies, die die Autoren BLOOS et al. (2005) mit dem Begriff »Forchheim« belegen. Sie nehmen also KRUMBECKS feinkörnigen »Unteren Sandstein« von 1933, und machen ihn zur Typlokalität des Namens Forchheim-Subformation.

Die Lithostratigraphische Datenbank von Deutschland hat in der Folge den Ortsbegriff »Forchheim« mit der Vorstellung »feinkörnig« und »Angulatensandstein« verbunden. Das war 2005 festgelegt worden (BLOOS 2009a). Daran wird hier der Begriff »Forchheim-Sandstein« angeknüpft.

10. Nachwort

Natürlich ist es traurig, einen seit Alters her weit verbreiteten Gesteinsnamen wie den Namen »Angulatensandstein« aufzugeben. Irgendwie tut einem der Namenswechsel leid, da er ungeheuer viel fränkische Literatur füllt, und auch so viele Laien den »Angulatensandstein« mit Namen und Gesteinstyp kennen. Ein neuer Name ist ja kein Gesetz, und jeder-mann wird auch verstehen, wenn jemand von »Angulatensandstein« im altbekannten Zusammenhang spricht. Das gleiche gilt ja für die Namen Lias, Dogger und Malm (wenn man sie im lithologischen Kontext verwendet), die noch nicht stets durch die neuen (und zugleich ganz alten) Namen Schwarzjura, Braun- und Weißjura ersetzt wurden. Bedeutsam – besonders für Forschung und Lehre – ist nur zur wissen, dass der Name Forchheim-Sandstein jetzt für den wissenschaftlich nicht korrekten Namen »Angulatensandstein« steht, und dass er diesen deutlich ergänzt und erweitert.

*Altgeliebte Namen
gibt man ungern auf.
Dass sie ungeeignet,
zeigt der Forschung Lauf.
Neues hat sich oft gelohnt:
Viel benutzt, macht bald gewohnt.*

11. Dank

Förster Erich Daum gab mir Karten und die Erlaubnis, den Staatswald Untere Mark zu befahren. Johanna van Konijnenburg-van Cittert und Gert Bloos lieferten Fossilbestimmungen. Allen gilt mein herzlicher Dank.

12. Literatur

- BLOOS, G. (1976): Untersuchungen über Bau und Entstehung der feinkörnigen Sandsteine des Schwarzen Jura α (Hettangium u. tiefstes Sinemurium) im schwäbischen Sedimentationsbereich. – Arbeiten aus dem Institut für Geologie Paläontologie an der Universität Stuttgart, N. F. 71: 1-269, 27 Taf.
- BLOOS, G. (1979): Über den Jura am Großen Haßberg (Unterfranken, N-Bayern) mit Bemerkungen zum Rät. – Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Ser. B., 44: 1-53.
- BLOOS, G. (1981): Zur Stratigraphie und Ammonitenfauna des marinen Hettangiums (Unterer Lias) in Oberfranken (N-Bayern). – Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, B 78: 59 S.
- BLOOS, G. (1984): On the Lower Lias in Northern Franconia. – International Symposium on Jurassic Stratigraphy, Guide book to excursions: 11-45, Copenhagen.
- BLOOS, G. (1993): Exkursion am 20. Mai 1993: Unterer Lias im Gebiet Coburg - Lichtenfels - Burgkunstadt. – In: BLOOS, G. & MÖNNIG, E. (1993): DUWG - Stratigraphische Kommission. Subkommission für Jura-Stratigraphie. Jahrestagung 1993 in Coburg (19.5. – 22.5.1993). Exkursionsführer: 9-46; Coburg.
- BLOOS, G. (2009a): Bamberg-Formation. – In: LithoLex [Online-Datenbank]. Hannover: BGR. Last updated 12.10.2009. Record No. 4012013. Available from: <http://www.bgr.bund.de/litholex>.
- BLOOS, G. (2009b): Angulatensandstein-Formation. – In: LithoLex [Online-Datenbank]. Hannover: BGR. Last updated 17.09.2009. Record No. 4012015. Available from: <http://www.bgr.bund.de/litholex>.
- BLOOS, G., DIETL, G. & SCHWEIGERT, G. (2005): Der Jura Süddeutschlands in der Stratigraphischen Tabelle von Deutschland 2002. – Newsletter of Stratigraphy, 41 (2): 263-277, Taf. 12, Berlin.
- BOGL (1936): Bayerisches Oberbergamt, Geologische Landesuntersuchung [Hrsg.]: Die nutzbaren Mineralien, Gesteine und Erden Bayerns. 2: Franken, Oberpfalz und Schwaben nördlich der Donau. – 511 S., 1 Krt, 62 Abb., 25 Taf., 2 Krtaf. (mit Nachträgen zum Bd. 1); München.
- KRUMBECK, L. (1928): Bemerkungen über die Pautzfelder Flexur im Regnitzbecken nördlich Forchheim. – Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie Abt. B., 1927: 433-437, Stuttgart.
- KRUMBECK, L. (1933): Beiträge zur Geologie von Nordbayern. X. Zur Rätolias-Stratigraphie und Geologie des Forchheimer Waldes (Regnitzbecken), sowie angrenzender Gebiete. – Sitzungs-Berichte der physikalisch-medizinischen Sozietät zu Erlangen 63/64, 1931/32: 285-356, 1 Krt, 1 Taf.; Erlangen.
- KRUMBECK, L. (1940): Beiträge zur Geologie von Nordbayern. XIII. Das Rhät in Nord-west-Franken. – Sitzungs-Berichte der physikalisch-medizinischen Sozietät zu Erlangen, 71, 1939: 1-130, 1 Krt., Taf. 1-4; Erlangen.
- KRUMBECK, L. (1956): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:25.000 Blatt Nr. 6232 Forchheim. – 80 S., 2 Abb., 4 Taf.; München.
- KUHN, O. (1955): Der erste Nachweis von *Psiloceras* in den Pflanzenschiefern des oberfränkischen Rhätolias. – Neues Jahrbuch für Geologie, Paläontologie, Monatshefte, 1955 (9): 408-411.
- LORETZ, H. (1895): Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten. 72. Liefg., Gradabth. 70, No. 47. Bl. Oeslau. – 63 S.; Berlin.
- SCHIRMER, W. (1966): Stratigraphie, Tektonik und Quartärsgeschichte des Gebietes um Lichtenfels/Ofr. – Inaug. –Diss. Univ. Erlangen-Nürnberg, Teil 1: 168 S., 1 geol. Karte 1:25 000, 5 Beil.; Teil 2: 40 S., 10 Abb.; Erlangen [Maschinenschrift].
- SCHIRMER, W. (2012): Bierkeller um Buttenheim und Bierkellergesteine. – Die Fränkische Schweiz. – 2012 (2): 26-28, Ebermannstadt.

SCHIRMER, W. (2013): Rhät und Unterer Lias nördlich Banz/Oberfranken. – Geologische Blätter für Nordost-Bayern, 63: 213-244.

SCHIRMER, W. (2020): Rhaetian palaeo-Vertisol in Upper Franconia/Germany. – Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften, 171: 45-70.

SCHIRMER, W., VAN KONIJNENBURG-VAN CITTERT, J.H.A., SCHMEISSNER, S & DÜTSCH, G. (in Vorbereitung): Earliest Jurassic river deposits in northeastern Bavaria, Germany.