

Geologie und Paläontologie in Westfalen

Heft 83



**Der mittelalterliche Steinbruch des Bischofs Meinwerk
und das Unterconiacium (Oberkreide) bei Paderborn
(südöstliches Münsterländer Kreidebecken) mit Anmerkungen
zum historischen Gebrauch regionaler Naturbausteine**

Ulrich Kaplan

LWL

Für die Menschen.

Für Westfalen-Lippe.

Hinweise für die Autoren

In der Schriftenreihe **Geologie und Paläontologie** werden geowissenschaftliche Beiträge veröffentlicht, die den Raum Westfalen betreffen.

Druckfertige Manuskripte sind an die Schriftleitung zu schicken.

Aufbau des Manuskriptes

1. Titel kurz und bezeichnend.
2. Klare Gliederung.
3. Zusammenfassung in Deutsch am Anfang der Arbeit.

Äußere Form

4. Manuskriptblätter einseitig und weitzeilig beschreiben; Maschinenschrift, Verbesserungen in Druckschrift.
5. Unter der Überschrift: Name des Autors (ausgeschrieben), Anzahl der Abbildungen, Tabellen und Tafeln; Anschrift des Autors auf der 1. Seite unten.

6. Literaturzitate im Text werden wie folgt ausgeführt: (AUTOR, Erscheinungsjahr: evtl. Seite) oder AUTOR (Erscheinungsjahr: evtl. Seite). Angeführte Schriften werden am Schluss der Arbeit geschlossen als Literaturverzeichnis nach den Autoren alphabetisch geordnet. Das Literaturverzeichnis ist nach folgendem Muster anzuordnen:

SIEGFRIED, P. (1959): Das Mammut von Ahlen (*Mammonteus primigenius* BLUMENB.).-Paläont. Z. 30,3: 172-184, 3 Abb., 4 Taf.; Stuttgart.

WEGNER, T. (1926): Geologie Westfalens und der angrenzenden Gebiete. 2. Aufl. – 500 S., 1 Taf., 244 Abb.; Paderborn (Schöningh).

7. Schrifttypen im Text:
doppelt unterstrichen = Fettdruck
einfach unterstrichen oder gesperrt = Sperrung
Gattungs- und Artnamen unterschlängeln = *Kursivdruck*
Autorennamen durch GROSSBUCHSTABEN wiedergeben.

Abbildungsvorlagen

8. In den Text eingefügte Bild Darstellungen sind Abbildungen (Abb. 2). Auf den Tafeln stehen Figuren (Taf. 3, Fig. 2) oder Profile (Taf. 5, Profil 2).
9. Strichzeichnungen können auf Transparentpapier oder Fotohochglanzpapier vorgelegt werden. Fotografien müssen auf Hochglanzpapier abgezogen sein.

Korrekturen

10. Korrekturfahnen werden den Autoren einmalig zugestellt. Korrekturen gegen das Manuskript gehen auf Rechnung des Autors.

Für den Inhalt der Beiträge sind die Autoren allein verantwortlich.

Geologie und Paläontologie in Westfalen

Heft 83

Der mittelalterliche Steinbruch des Bischofs Meinwerk und das Unterconiacium (Oberkreide) bei Paderborn (südöstliches Münsterländer Kreidebecken) mit Anmerkungen zum historischen Gebrauch regionaler Naturbausteine

Ulrich Kaplan

Geol. Paläont. Westf.	83	51 S.	45 Abb.	Münster Dezember 2012
--------------------------	-----------	-------	---------	--------------------------

Impressum

Geologie und Paläontologie in Westfalen

Herausgeber:

Landschaftsverband Westfalen-Lippe (LWL)
LWL-Museum für Naturkunde, Münster
Sentruper Str. 285, 48161 Münster
Telefon 02 51/591-05, Telefax: 02 51/591 60 98
www.lwl-naturkundemuseum-muenster.de

Druck: DruckVerlag Kettler GmbH, Bönen/Westf.

Schriftleitung: Dr. Peter Lanser

ISSN 0176-148X
ISBN 978-3-940726-20-9

© 2012 Landschaftsverband Westfalen-Lippe

Alle Rechte vorbehalten. Kein Titel des Werkes darf in irgendeiner Form ohne schriftliche Genehmigung des LWL reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Geol. Paläont. Westf.	83	51 S.	45 Abb.	Münster Dezember 2012
--------------------------	-----------	-------	---------	--------------------------

Der mittelalterliche Steinbruch des Bischofs Meinwerk und das Unterconiacium (Oberkreide) bei Paderborn (südöstliches Münsterländer Kreidebecken) mit Anmerkungen zum historischen Gebrauch regionaler Naturbausteine

Ulrich Kaplan*

Zusammenfassung

Der im 11. Jh. angelegte Steinbruch des Bischofs Meinwerk in der Stadtmitte von Paderborn wurde 2005 und 2006 archäologisch ergraben. Er stellt ein einmaliges technikhistorisches Denkmal mit Einblicken in einen mittelalterlichen Steinbruchbetrieb dar. Er wird geologisch und paläontologisch dokumentiert und mit den regional ausstreichenden Festgesteinen korreliert. Dazu wird die Lage der bis in die 50er Jahre des 20. Jh. bestehenden Steingruben am südlichen Stadtrand bestimmt und damit einhergehend die Typuslokalitäten der von SCHLÜTER (1872-1876) und POČTA (1890) beschriebenen Fossilarten eingegrenzt. Die Standardprofile in den Steinbrüchen der Heidelbergcement am westlichen Stadtrand von Paderborn werden stratigraphisch beschrieben. Sie gehören zur Erwitte-Formation der oberen Plänerkalkstein-Einheit und sind in das Unterconiacium zu stellen. Die markante Mauerbank resp. Erwitte-Bank mit unterliegender Ichnofossil-Lage und Inoceramen als Leitfossilien erlauben die bankgenauer Korrelation der Aufschlüsse der Heidelbergcement mit dem Steinbruch des Bischofs Meinberg. Der mittelalterliche Gesteinsabbau wurde von mehreren geologischen Faktoren bestimmt. Die Plänerkalksteine besaßen genügend Härte und Verwitterungsresistenz um als Naturbausteine genutzt werden. Die Gesteinstextur ermöglichte einen leichten Abbau mit Handwerkszeugen und Gerätschaften des mittleren Mittelalters. Es konnten größere Quader gewonnen werden. Die karstähnlichen hydrogeologischen Verhältnisse verhinderten ein Absaufen des Steinbruchs. Plänerkalksteine der oberen Erwitte-Formation sind der vorherrschende historische Naturbaustein Paderborns und haben eine Bautradition vom 9. Jh. bis zum Beginn des 20. Jh. Seit dem späten 19. Jh. fanden verstärkt Naturbausteine aus der Salder-Formation Verwendung, die noch heute für Mauerwerksrestaurationen eingesetzt werden. Traditionelles Straßenpflaster ist der Tudorfer Pflasterstein, der ebenfalls aus Kalksteinbänken der Erwitte-Formation gewonnen wurde. Andere regionale Naturbausteine sind deutlich seltener. Zu ihnen gehört der Osning-Sandstein, der vornehmlich im Sockelbereich, dann auch für Eckquader, Friese, Säulen und Bauwerksplastik und verwandt wurde. Bis ins beginnende 19. Jh. wurde der Typ Velmerstot, ab Mitte des 19. Jh. der Typ Grotenburg bevorzugt. Der unscheinbare und erfahrungsgemäß kaum wahrgenommene Sinterkalkstein von Salzkotten ist in steinsichtigen romanischen Mauerwerken immer wieder zu entdecken. Der Soester Grünsandstein ist in Paderborn in romanischen und frühgotischen Bauteilen sehr selten und fehlt sonst gänzlich. Der Rühthener Grünsandstein wurde vereinzelt für Epitaphe und Bildstöcke des 17. und 18. Jh. und später im 19. und frühen 20. Jh. zur Bauwerksgliederung und Bauzier verwandt. Bis zum des 19. Jh. wurden Grabsteine aus Osning-Sandstein, Rühthener Grünsandstein und Buntsandstein gefertigt, bevor sie von den tiefschwarzen Grabsteinen aus „Schwarz Schwedisch“, schwedische Importware, verdrängt wurden.

* Anschrift des Autors: Ulrich Kaplan, Eichenallee 141, 33332 Gütersloh, E-Mail: U.K.Kaplan@t-online.de

Abstract

The quarry of Bishop Meinwerk, 11th century, lays in the city centre of Paderborn. It was archaeologically excavated in 2005 and 2006. It is an unique monument of engineering history which gives insights into medieval quarry operation. It is documented by means of geology and palaeontology, and correlated with regionally outcropping formations. For this purpose the position of small quarries at the southern periphery, which existed up to the end of the fifties, is determined. With this goes along the location of the type localities of the fossil species described by SCHLÜTER (1872-1876) and POČTA (1890). The standard sections in the quarries of Heidelbergcement are described by means of litho- and biostratigraphy. They belong to the Erwitte Formation of the Upper Plänerkalkstein Unit, and are Lower Coniacian. The prominent Mauerbank respectively Erwitte-Bank with an underlying ichnofossil layer and inoceramids as index fossils make a bank by bank correlation possible of the Heidelbergcement quarries and the bishop Meinwerk quarry. Its medieval quarrying was affected by some geological factors. The limestone was hard enough, and had resistance against weathering to be used as natural building stone. The rock texture enabled an easy extraction with hand tools and equipment of middle medieval. It was possible to break off bigger ashlar. The hydrogeological situation like a karst prevented a flooding of the quarry. Limestone of the upper Erwitte formation is the prevailing historical natural building stone of Paderborn, and had a building tradition from the 9th century up to the beginning 20th century. Since the late 19th century natural building stones of the Salder Formation are increased used, and still they are needed for restoration of masonry. Traditional Paderborn paving is the Tudorfer Pflasterstein (Tudorf cobblestones), which is made of distinctive limestone horizons of the Erwitte Formation. Different natural building stones are explicitly rarer. One of them is the Osning Sandstein (Osning Sandstone). It is used especially for ashlar, architrave blocks, baizes, columns, and building sculptures. Up to the beginning 19th century the type Velmerstot was used, from the middle of the 19th it was type Grotenburg. The inconspicuous and according to experience rarely noticed "Sinterkalkstein von Salzkotten" (travertine of Salzkotten) can be consistently detected in Romanesque masonry. „Soester Grünsandstein“ (Soest Greensand Stone) is very rare in Romanesque and early Gothic assemblies, and is entirely missing otherwise. "Rüthener Grünsandstein" (Rüthen Greensand Stone) was occasionally used during the 17th and 18th century for epitaphs and shrines, and later in the 19th and beginning 20th century for architrave blocks, baizes and ashlar. Up to the end of the 19th century gravestones were made of Osning Sandstein, Rüthener Grünsandstein and Buntsandstein, before they were replaced by deep black gravestones (Schwarz Schwedisch, Black Diabas) imported from Sweden.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	7
2. Aufschlüsse	9
2.1 Aufschlüsse im heutigen Stadtgebiet von Paderborn	9
2.2 Vergleichsaufschlüsse in der weiteren Umgebung Paderborns	15
3. Geologische Situation und Stratigraphie	17
4. Steinbruch des Bischofs Meinwerk	26
5. Geologische Aspekte des mittelalterlichen Gesteinsabbaus	29
6. Historischer Abbau von Plänerkalksteinen im Umfeld von Paderborn	33
7. Regionale Naturbausteine in historischen Bauwerken Paderborns	35
8. Schriftenverzeichnis	49

1. Einleitung

In den Jahren 2005 und 2006 wurde im Rahmen der bodendenkmalpflegerischen Begleitung einer Baumaßnahme der Volksbank Paderborn in der Stadtmitte von Paderborn am Kötterhagen eine 4000 m² große und maximal 14 m tiefe Grube ergraben. Sie ist ein Abschnitt des im 11. Jh. angelegten Steinbruchs des Bischofs Meinwerk (Abb. 1). Seine gleichzeitige Funktion als Schutzgraben lässt die steil abfallende Wand zur nördlich angrenzenden Domburg erkennen, die im Gegensatz zum getreppten und nesterartigen Abbau auf der gegenüberliegenden südwestlichen Seite steht. Mit den hier gewonnenen Naturbausteinen wurden der Dom, die Kaiserpfalz, der Bischofspalast und auch die Mauer der Domburg errichtet. Bereits im 12. Jh. wurde er im Zuge der mittelalterlichen Stadterweiterung Paderborns wieder verfüllt (BULLA et al. 2007; SPIONG 2011). Die vielfältigen, bau- und stadtgeschichtlich hoch interessanten archäologischen Befunde aus der Schuttmasse und ihrer Überbauung publizierten KROKER & SPIONG (2009). Als Einzelarbeiten sind hier zu nennen die von MOSER & OTTE (2009) über die interdisziplinäre archäologische und archiva-lische Untersuchung der ergrabenen Gebäude entlang der Grube, die von BULLA (2009a) über Lederfunde in einer Sickergrube im Kötterhagen und BULLA (2009b) über weitere Kleinfunde.

Der Steinbruch des Bischofs Meinwerk stellt ein einmaliges technikhistorisches Denkmal mit bislang unentdeckten Einblicken in einen mittelalterlichen Steinbruchbetrieb dar. Darüber hinaus ist er ein zentra-ler Beleg für die historische Gewinnung von Naturbausteinen in und unmittelbar bei Paderborn, die vom Mittelalter über 900 Jahre bis in die fünfziger Jahre des vorhergehenden Jahrhunderts dauerte, und der für restaurative Zwecke noch heute in einem Steinbruch bei Niederntudorf betrieben wird.

Damit ergeben sich aus geowissenschaftlicher Sicht folgende Fragestellungen:

- wie können die im Steinbruch des Bischofs Meinwerk anstehenden Gesteine regionalgeologisch und erdgeschichtlich eingeordnet werden
- wie bedingten die geologischen Gegebenheiten den Gesteinsabbau
- ob und wie können die hier gewonnenen Gesteine im Mauerwerk historischer Bauten identifiziert werden
- welche anderen regionalen Naturbausteine wurden neben den Plänerkalksteinen verbaut.



Abb. 1: Steinbruch des Bischofs Meinwerk, Paderborn, Kötterhagen, Januar 2006.

Hierzu wird der Steinbruch des Bischofs Meinwerk geologisch und paläontologisch dokumentiert. Weiter wird er mit den regional ausstreichenden Gesteinsformationen korreliert. Darüber hinaus bietet diese Dokumentation die Möglichkeit, die bis in die 50er Jahre des 20. Jh. bestehende Steingruben am südlichen Stadtrand, die heute allesamt verfüllt und überbaut sind, stratigraphisch genauer einzustufen. In ihnen wurden während der zweiten Hälfte des 19. Jh. Fossilien wie Ammoniten, Muscheln und Schwämme von Professor Clemens Schlüter, dem späteren Direktor des geologisch-paläontologischen Instituts der Universität Bonn, gesammelt, von denen einige er und andere Autoren nachgehend als neue Arten beschrieben. Damit können deren bislang geographisch und stratigraphisch nicht exakt beschriebene Typlokalitäten erstmals näher eingegrenzt werden. Plänerkalksteine kennzeichnen heute noch die steinsichtigen Mauerwerke im historischen Stadtkern Paderborns. Doch seit dem 10. Jh. wurden neben ihnen auch andere regionale Naturbausteine verbaut oder als Denkmalgesteine genutzt. Sie werden in einem Exkurs beispielhaft anhand historischer Gebäude beschrieben.

Die lithologischen Symbole für die geologischen Profile werden in Abb. 2 erläutert. Die Fossil-Originale zu den Abb. 15 und 16 sind in den Sammlungen des LWL-Museum für Naturkunde in Münster hinterlegt. In Absprache mit dem Museum werden die Originale mit dem Sammlungskürzel LWL-MfN P und ihrer Sammlungsnummer versehen. Die im Text erwähnten Aufsammlungen von Schlüter sind in den Sammlungen des Steinmann-Instituts für Geologie, Mineralogie und Paläontologie, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, hinterlegt. Sie werden stets in Originalgröße dargestellt. Die Benennung der Inoceramenzonen in den stratigraphischen Abbildungen orientiert sich an WALASZCZYK & WOOD (1998) sowie WALASZCZYK & COBBAN (2000).

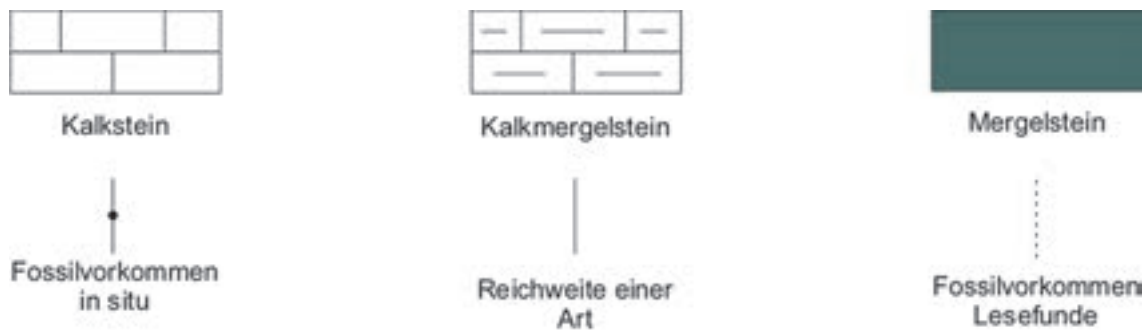


Abb. 2: Lithologische und stratigraphische Symbole.

Danksagung: S. Spiong, Stadtarchäologie Paderborn, ermöglichte und unterstützte die geologisch-paläontologische Aufnahme des Steinbruchs des Bischofs Meinwerk und half mir mit archäologischer Literatur. Er, A. Bulla und M. Moser erläuterten mir dessen archäologischen Details und historischen Hintergründe. R.-D. Müller, Stadtarchiv Paderborn, half mir bei der Identifizierung historischer Steingruben und -brüche in und um Paderborn. Ohne M. Schütte, Amt für Geoinformation, Kataster und Vermessung des Kreises Paderborn, wäre ihre kartographische Verortung nicht gelungen. M. Tebbe, Heidelbergcement Werk Paderborn, ermöglichte mir die Profile der Steinbrüche Atlas und Ilse aufzunehmen. R. Hötger, Heidelbergcement AG Zementwerk Paderborn, führte mich in die Steinbrüche ein. Er und H. Kaiser unterstützten mich in hervorragender Weise weiter bei meiner Geländearbeit. I. Walaszczyk, Institute of Geology, University of Warsaw, Warszawa, half bei der Bestimmung der Inoceramen. M. Hiß, Geologischer Dienst NRW, Krefeld, diskutierte stratigraphische Details. S. Marks, Düsseldorf, gab mir wertvolle Hinweise zur Verwendung des Sinterkalksteins von Salzkotten in Paderborn. Allen Damen und Herren danke ich für ihre Hilfe und Unterstützung.

2. Aufschlüsse

Die im Text erwähnten historischen sowie die heute noch bestehenden Aufschlüsse liegen zum einen im heutigen Stadtgebiet von Paderborn und damit auf der TK 25 Blatt 4218 Paderborn (Abb. 3). Zum anderen werden für stratigraphische Vergleiche Aufschlüsse bei Schlangen (TK 25 Blatt 4119 Horn-Bad Meinberg), Bad Lippspringe (TK 25 Blatt 4219 Altenbeken), Kirchborchen, Niederntudorf (beide TK 25 Blatt 4318 Borchen) und Geseke (TK 25 Blatt 4317 Geseke) herangezogen (Abb. 4).

2.1 Aufschlüsse im heutigen Stadtgebiet von Paderborn

Der zentrale Aufschluss dieser Abhandlung ist selbstredend der Steinbruch des Bischofs Meinwerks (Abb. 1, 5, 6 und 26). Als Teil der Befestigung der Domburg lag er im mittelalterlichen Stadtkern Paderborns. Die heute verfüllten und überbauten Aufschlüsse 2 - 7 auf Abb. 3 liegen außerhalb des um die

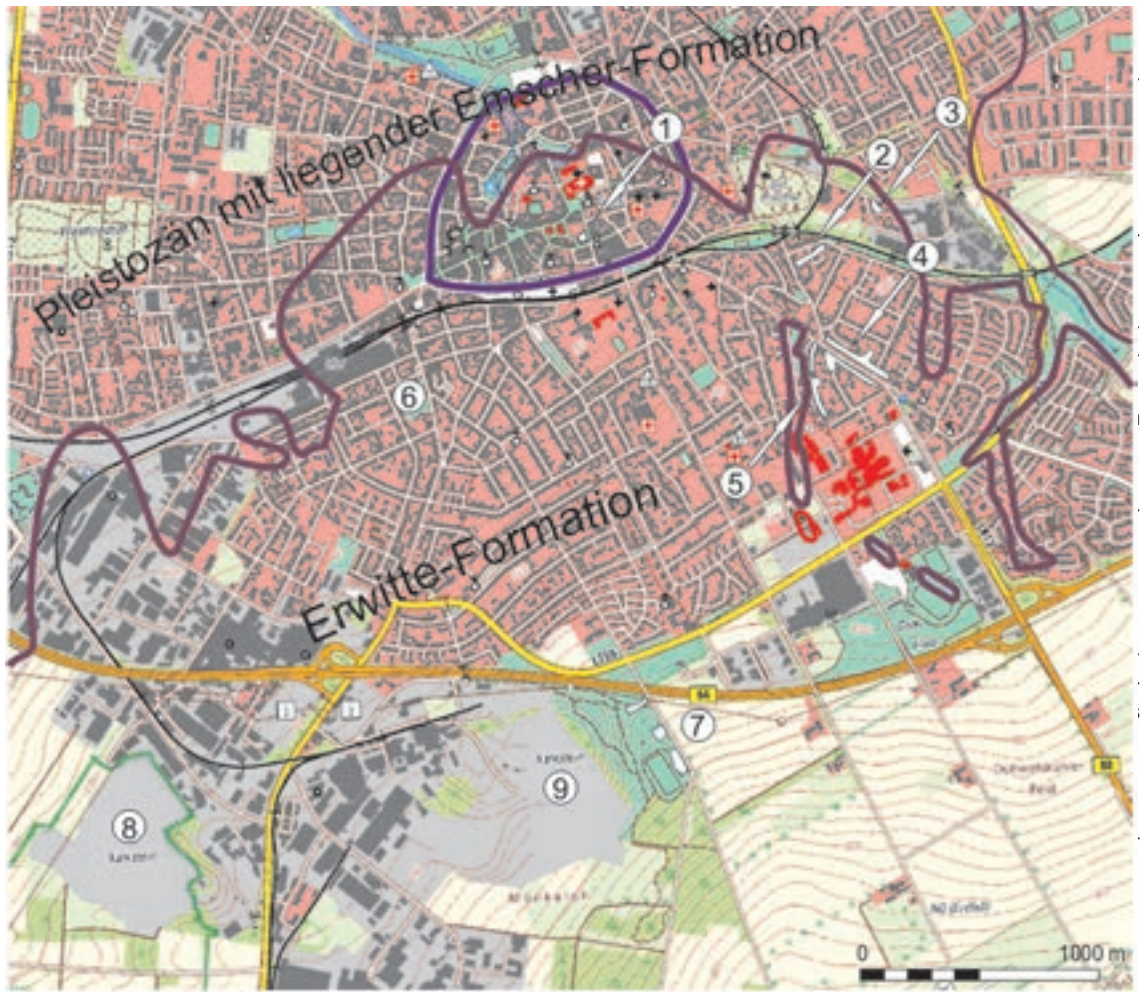


Abb. 3: Aufschlüsse der Erwitte-Formation, Unterconiacium in und bei Paderborn; **1** Steinbruch des Bischofs Meinwerk, 11. Jh., archäologisch aufgeschlossen 2006/2007; **2 - 6** Steinbrüche auf der Neuaufnahme der TK 25 Blatt 4218 Paderborn (neu), 2367 (alt) von 1907, heute alle überbaut, Lagezeichnung nach heutigen Straßennamen: **2** Trampeweg am Bahneinschnitt zwischen Hilligenbusch und Glesekerstraße, **3** Driburger Straße - Schulte Delitzsch-Straße, **4** beiderseits der Warburger Straße in Höhe Uhlenbruch, **5** zwischen Pichtshof bis Höhenstraße; **6** Steinbruch Wördehoff an der Borchener Straße, **7** Querweg, drei engbenachbarte Steingruben, **8** Steinbruch Ilse und **9** Steinbruch Atlas der Heidelbergcement AG Zementwerk Paderborn, — Grenze Erwitte-Formation, obere Plänerkalkstein-Einheit - Pleistozän mit liegender Emscher-Formation, — mittelalterlicher Stadtkern von Paderborn.

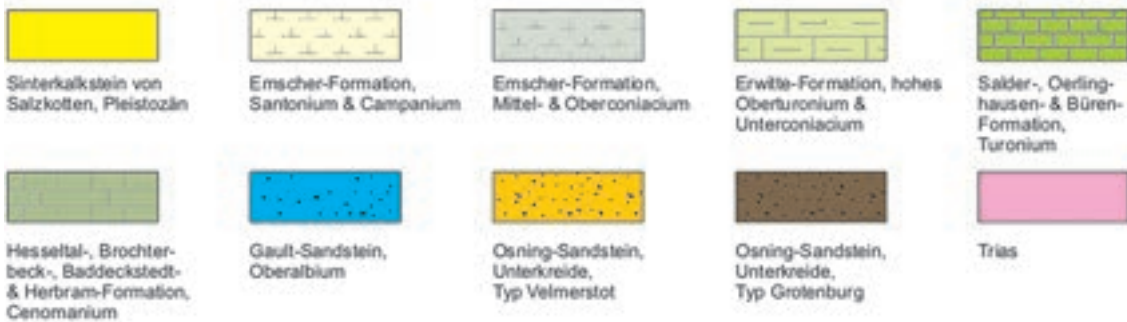


Abb. 4: Geologische Übersichtskarte des Raumes Paderborn, Pleistozän abgedeckt, und die Lage der im Text erwähnten bestehenden Aufschlüsse in der Erwitte-Formation, hohes Oberturonium und Unterconiacium. **1** Schlangen, aufgelassener und teilweise verfüllter Steinbruch am Hühnerberg, **2** Schlangen, aufgelassener Steinbruch nördlich des Mühlenbergs, **3** Bad Lipspringe, aufgelassene Steinbrüche bei Forstgut Heimat, **4** Paderborn, Steinbruch des Bischofs Meinwerk, **5** Paderborn, Steinbruch Ilse der Heidelbergcement AG Zementwerk Paderborn, **6** Paderborn, Steinbruch Atlas der Heidelbergcement AG Zementwerk Paderborn, **7** Borchon, aufgelassener Steinbruch an der Autobahn-brücke, **8** Geseke, Steinbruch des Zementwerks Dyckerhoff, **9** Niederntudorf, Steinbruch Stelbrink, **10** Niederntudorf, aufgelassene Abbaustelle für Tudorfer Pflasterstein.

Wende vom 19. zum 20. Jh. bebauten Stadtgebietes. Es umschließt eng das mittelalterliche Stadtgebiet, wie die Neuaufnahme der topographischen Karte TK 25 Blatt 4218 Paderborn von 1897 erkennen lässt. Die Steinbrüche waren im Vergleich mit den heutigen Abbaubetrieben westlich Paderborns geradezu kleinformatig. Ihre mit Tim-online.nrw.de vermessenen Flächen liegen zwischen 2500 m² und 8000 m². Die Steinbrüche der Heidelbergcement AG (Abb. 7 und 8) sind heute mit etwa 285000 m² (Steinbruch Ilse) und 340000 m² (Steinbruch Atlas) um Dimensionen größer, obwohl beide im Vergleich mit Steinbrüchen anderer westfälischer Zementwerke wiederum kleinflächig sind.

Die Steingruben und -brüche wurden nach dem zweiten Weltkrieg letztendlich mit den Trümmern kriegszerstörter Gebäude aber auch mit Müll verfüllt. Die Koordinaten für die Aufschlüsse werden nach Krüger-Gauß angegeben, die Lage über NN bezieht sich auf die Geländeoberfläche. Alle Aufschlüsse liegen auf der TK 25 Blatt 4218 Paderborn. Sie gehören lithostratigraphisch zur Oberen Plänerkalkgruppe, Erwitte-Formation, Obere Plänerkalkstein-Einheit (Member), ehemals *schloenbachi*-Schichten bzw. *cuvieri* Schichten, Unterstufe ist das Unterconiacium. Nur wenn Inoceramenzonen eindeutig identifiziert sind, werden diese auch angegeben.

1. Steinbruch des Bischofs Meinwerk (Abb. 1, 5, 6 und 26),

Lage: Rechts 3483180, Hoch 5731450, NN + 124 m, mittelalterlicher Stadtkern von Paderborn ca. 270 m südwestlich des St. Liborius Doms östlich der Gasse Kötterhagen,

Stratigraphie: *deformis/crassus*-Zone,

Anmerkungen: anschaulicher Übersichtsplan in KÖB (2009), Luftbild in SPIONG (2011),

Schriften: BULLA et al. (2007), KAPLAN (2009), SPIONG (2011).



Abb. 5: Leithorizonte im Steinbruch des Bischofs Meinwerk, Paderborn, Kötterhagen, TK 25 Blatt 4218 Paderborn, Rechts 3483180, Hoch 5731450, Ansicht von Norden, November 2006, Erwitte-Formation, Obere Plänerkalkstein-Einheit, Unterconiacium, *deformis/crassus*-Zone; **a** Knitterbank?, **b** Mauerbank resp. Erwitte-Bank, **c** Ichnofossil-Lage, **d** Beleger?.

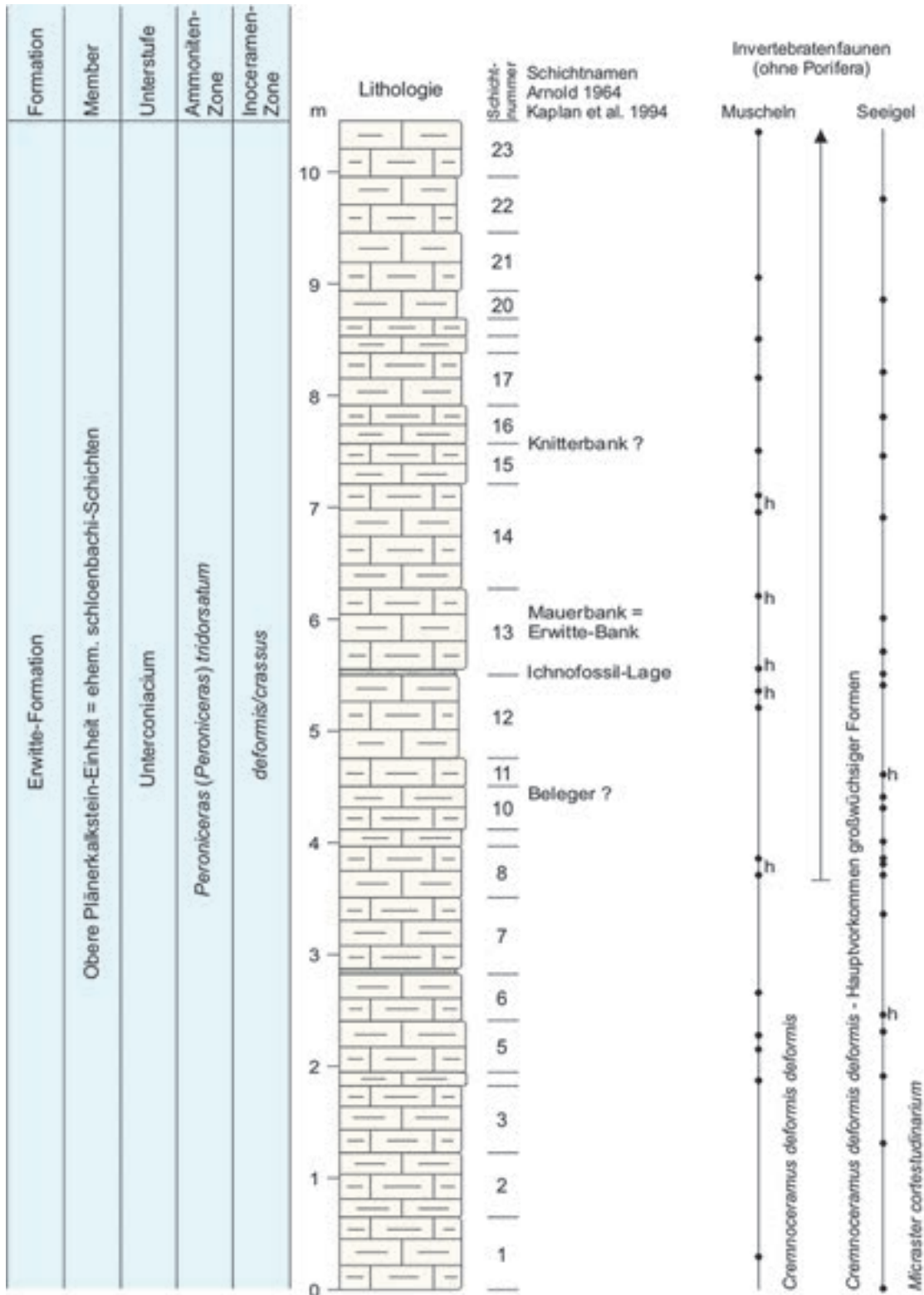


Abb. 6: Geologisches Profil des Steinbruchs des Bischofs Meinwerk, Paderborn, Kötterhagen, TK 25 Blatt 4218 Paderborn, Rechts 3483180, Hoch 5731450, h = häufiges Vorkommen.

- 2.** Steinbruch am Bahneinschnitt zwischen Hilligenbusch und Glesekerstraße,
Lage: Rechts 3248405, Hoch 5729495, NN + 137 m,
Anmerkungen: letzte Eigentümer Eheleute Wisse, in den Kriegs- und Nachkriegsjahren verfüllt und überbaut,
Schriften: Stadtarchiv Paderborn A 2828.
- 3.** Steinbruch an der Driburger Chaussee, zwischen Driburger Straße - Schulte Delitzsch-Straße
Lage: Rechts 3248405, Hoch 5729470, NN + 137 m,
Anmerkungen: Eigentümer 1884 Conrad Voss, 1955 Heinrich Voss, in den 50er Jahre mit Schuttmassenverfüllt und überbaut,
Schriften: Stadtarchiv Paderborn B 1672.
- 4.** Steingruben beiderseits der Warburger Straße in Höhe Uhlenbruch,
Lage: Rechts 3248420, Hoch 5729035, NN + 154 m,
Anmerkungen: 1857 Erwähnung „Steinkuhle des Maurermeisters Uhle an der Casseler Chaussee“, gegenüber Flur 20, verfüllt und überbaut,
Schriften: Stadtarchiv Paderborn A 2906.
- 5.** Steingrube am Pichtshof bis Höhenstraße, unmittelbar westlich an die Steingruben an der Warburger Straße angrenzend,
Lage: Rechts 3248405, Hoch 5728960, NN + 154 m,
Anmerkungen: verfüllt und überbaut,
Schriften: - .
- 6.** Steinbruch Wördehoff an der Borchener Straße,
Lage: Rechts 3248250, Hoch 5728900, NN + 130 m,
Stratigraphie: *deformis/crassus*-Zone,
Anmerkungen: Verzeichnet im Übersichtshandriß der Uraufnahme des Liegenschaftskatasters von 1828 – 1829. In der Gebäudesteuerrolle von 1865 wird im Steinbruch Wördehoff ein Kalkofen aufgeführt. 1873 Erwähnung des Maurermeisters Wördehoff als Betreiber. Bereits 1875 wird das Areal gastronomisch genutzt mit Brauerei, Trinkhalle, Kegelbahn¹. 1911 Antrag von Josef Lucas auf Anlage eines Steinbruchs,
Schriften: - .
- 7.** Drei eng benachbarte, verfüllte und überbaute Steingruben am Querweg,
Lage: Rechts 3248340, Hoch 5727575 (zentraler Wert), NN + 191 m,
Stratigraphie: *inconstans*-Zone,
Anmerkungen: 1903 Joh. Tenge Anzeige der Einstellung des Steinbruchsbetriebs, 1937 – 1950 städtische Steinbrüche, Gewinnung von Packlage, Größe 35 m x 38,5 m, 1950 Verfüllung mit Trümmernmassen, 1953 öffentliche Schuttabladestelle mit Rattenplage, biostratigraphische Einstufung anhand des engbenachbarten Steinbruchs Atlas der Heidelbergcement,
Schriften: Stadtarchiv Paderborn B 1672.
- 8.** Steinbruch Ilse der Heidelbergcement AG Zementwerk Paderborn (Abb. 7, 11, 12),
Lage: Rechts 3248120, Hoch 5727180, NN + 155 m (zentraler Wert),
Stratigraphie: *inconstans-* und *deformis/crassus*-Zone,
Anmerkungen: im Abbau, Teilareale Naturschutzgebiet,
Schriften: SKUPIN (1982).
- 9.** Steinbruch Atlas der Heidelbergcement AG Zementwerk Paderborn (Abb. 8, 11, 12),
Lage: Rechts 3248295, Hoch 5727325, NN + 180 m (zentraler Wert)
Stratigraphie: *hannovrensis-*, *inconstans-* und unterste *deformis/crassus*-Zone
Schriften: SKUPIN (1982).

¹ freundliche Mitteilung von R.-D. Müller, Stadtarchiv Paderborn



Abb. 7: Steinbruch Ilse in der Heidelbergcement AG Zementwerk Paderborn, Ostwand, Erwitte-Formation, Obere Plänerkalkstein-Einheit, Unterconiacium, TK 25 Blatt 4218 Paderborn, Rechts 3482300, Hoch 5728900 (zentraler Wert).



Abb. 8: Steinbruch Atlas der Heidelbergcement AG Zementwerk Paderborn, westlicher Aufschlussbereich, Erwitte-Formation, Obere Plänerkalkstein-Einheit, Unterconiacium, TK 25 Blatt 4218 Paderborn, Rechts 3482800, Hoch 5729980 (zentraler Wert).

2.2 Vergleichsaufschlüsse in der weiteren Umgebung Paderborns

Aufgelistet werden in diesem Kapitel Aufschlüsse, die für das geologische und stratigraphische Verständnis des Paderborner Erwitte-Formation von Bedeutung sind. Ihre Lage wird auf Abb. 4 gezeigt.

1. Schlangen, aufgelassener und teilweise verfallener Steinbruch am Hühnerberg (Abb. 12),
Lage: TK 25 Blatt Horn-Bad Meinberg, Rechts 3491610, Hoch 5743890, NN + 210 m,
Stratigraphie: Erwitte-Formation, Top grauweiße Wechselfolge und unterer Abschnitt der oberen Plänerkalkstein-Einheit, Unterconiacium, unterer Abschnitt ohne leitende Ammoniten, *Forresteria petrocoriensis*-Zone, *erectus*- und *inconstans*-Zone,
Schriften: KAPLAN & KENNEDY (1994), KAPLAN (2011).
2. Schlangen, aufgelassener Steinbruch nördlich des Mühlenbergs,
Lage: TK 25 Blatt Horn-Bad Meinberg, Rechts 3490860, Hoch 5741095, NN + 205,
Stratigraphie: Erwitte-Formation, obere Plänerkalkstein-Einheit, Unterconiacium, unterer Abschnitt ohne leitende Ammoniten, *Forresteria petrocoriensis*-Zone, *Cremnoceramus deformis erectus*-Zone, *Cremnoceramus crassus inconstans*-Zone,
Schriften: KAPLAN (2011).
3. Bad Lippspringe, Wegesteinbrüche bei Forstgut Heimat,
a) Lage: TK 25 Blatt 4219 Altenbeken, Rechts 3490205, Hoch 5739936, NN + 220 m,
b) Lage: TK 25 Blatt 4219 Altenbeken, Rechts 3490200, Hoch 5739950, NN + 185 m,
Stratigraphie: Erwitte-Formation, grauweiße Wechselfolge, Oberturonium, *Prionocyclus germari*-Zone, *M. scupini*-Zone,
Schriften: KAPLAN (2011).
4. Nordborchen aufgelassener Steinbruch östlich der Talbrücke der A 33 Alme-Lohne (Abb. 9),
Lage: TK 25 Blatt 4318 Borchen, Rechts 3480415, Hoch 5726410, NN + 130 m Steinbruchsohle,
Stratigraphie: Obere Salder-Formation und untere Erwitte-Formation, grauweiße Wechselfolge, Oberturonium, *Prionocyclus germari*-Zone,
Schriften: - .



Abb. 9: Nordborchen, aufgelassener Steinbruch östlich der Talbrücke der A 33 Alme-Lohne, obere Salder-Formation und untere Erwitte-Formation, unterer Abschnitt des Kohlstädt-Members (Grauweißen Wechselfolge), Oberturonium, *Prionocyclus germari*-Zone, *Mytiloides scupini*-Zone, TK 25 Blatt 4318 Borchen, Rechts 3480415, Hoch 5726410, NN + 130 m Steinbruchsohle.

5. Niederntudorf, Steinbruch Stelbrink (Abb. 10),

Lage: TK 25 Blatt 4318 Borchten, Rechts 3478595, Hoch 5721260, NN + 190 m,

Stratigraphie: Salder-Formation, Oberturonium, obere *Subprionocyclus neptuni*- und untere *Prionocyclus germari*-Zone,

Anmerkungen: Gewinnung von Naturbausteinen der Salder-Formation und der unteren Werksteinbank des Soester Grünsandsteins, Herkunftsort u.a. der restaurierten Außenmauerwerke des Doms und der Kaiserpfalz in Paderborn,

Schriften: KAPLAN (1994, 2009).

6. Niederntudorf, aufgelassene Abbaustelle für Tudorfer Pflasterstein,

Lage: TK 25 Blatt 4318 Borchten, Rechts 3479335, Hoch 5721686, NN + 197 m,

Stratigraphie: Erwitte-Formation, Grauweiße Wechselfolge, Oberturonium, obere *Prionocyclus germari*-Zone, *Mytiloides scupini*-Zone,

Anmerkungen: Abbaustelle ist technisches Denkmal,

Schriften: KÄMMERLING & SKUPIN (1994), KAPLAN (2009).

6. Geseke, Steinbruch Dyckerhoff AG Werk Geseke Werksgruppe Nord,

Lage: TK 25 Blatt 4317 Geseke, Rechts 3465340, Hoch 5720870, NN + 140 m

Stratigraphie: Erwitte-Formation, obere Plänerkalkstein-Einheit, Unterconiacium, *inconstans*- und *deformis/crassus*-Zone,

Schriften: KAPLAN (2001), SKUPIN (1985).



Abb. 10: Steinbruch Stelbrink, Niederntudorf, Salder-Formation mit **a** unterer Werksteinbank des Soester Grünsandstein, Oberturonium, obere *Subprionocyclus neptuni*-Zone und untere *Prionocyclus germari*-Zone, Gewinnung von Naturbausteinen, Herkunftsort u.a. der restaurierten Außenmauerwerke des Paderborner Doms und der Kaiserpfalz, TK 25 Blatt 4318 Borchten, Rechts 3478595, Hoch 5721260, NN + 190 m.

3. Geologische Situation und Stratigraphie

Das Stadtgebiet von Paderborn liegt am Fuß der sich nach Südosten ausbreitenden Paderborner Hochfläche. Diese markiert die südöstliche Begrenzung des Münsterlandes. Der Untergrund der Paderborner Hochfläche wird durch Mergelkalksteine, Kalkmergelsteine und Kalksteine der etwa 87 Mill. Jahre alten Erwitte-Formation aufgebaut (Abb. 4). Die Erwitte-Formation selbst gliedert sich in drei Untereinheiten, in lithostratigraphischer Ansprache Member: die untere „Grauweiße Wechselfolge“, die mittlere „Obere Plänerkalkstein-Einheit“ und die oberen „Übergangsschichten“. Die Grauweiße Wechselfolge besteht aus im Dezimeter- bis Meterbereich alternierenden gebankten weißen bis grauen Mergelkalksteinen und Mergelsteinen. Im näheren Stadtgebiet von Paderborn ist sie nicht aufgeschlossen, aber mit mehreren Aufschlüssen im Raum Kohlstädt - Schlangen – Bad Lippspringe (KAPLAN 2011). Auch bei Nordborchen steht ihr unterer Abschnitt im aufgelassenen Steinbruch östlich der Talbrücke der A 33 Alme-Lohne an (Abb. 9).

Bis auf ihren unteren Abschnitt ist die obere Plänerkalkstein-Einheit als der mittlere Abschnitt der Erwitte-Formation in den Steinbrüchen Ilse und Atlas der Heidelbergcement am westlichen Stadtrand von Paderborn vorzüglich aufgeschlossen (Abb. 7 und 8). Der Wechsel zu den „Übergangsschichten“ ist nur gelegentlich in den obersten Profilabschnitten aufgeschlossen. Die im Bereich von Paderborn sehr enge und bankgenaue Korrelation ihrer Schichtenfolgen zeigt das fotografische Paneelprofil von Teilprofilen beider Aufschlüsse (Abb. 11). Der Übergang von der Grauweißen Wechselfolge zum unteren Abschnitt der oberen Plänerkalkstein-Einheit war unmittelbar östlich von Schlangen im aufgelassenen Steinbruch am Hühnerberg aufgeschlossen, ist heute aber teilweise mit Bauschutt verfüllt (KAPLAN 2011). Neben Inoceramen als biostratigraphische Marker ermöglicht eine markante Mergellage die lithostratigraphische Korrelation mit den Steinbrüchen der Heidelbergcement (Abb. 11). Die dadurch mögliche Ermittlung der Gesamtmächtigkeit der oberen Plänerkalkstein-Einheit von etwa 55 m bestätigt SKUPIN s (1982) Einschätzung von 50 – 60 m. Er gibt für sie eine kurze und bündige lithologische Beschreibung „Die *schloenbachi*-Schichten weisen in fast allen Teilen des Münsterlandes eine recht konstante petrographische Zusammensetzung auf. Sie bestehen größtenteils aus grauen, faserigen Mergelkalksteinen, die gelblich und weißlich verwittern. Nach dem Carbonatgehalt liegt überwiegend ein mergeliger Kalkstein (70 – 90 % CaCO_3) bis kalkiger Mergelstein (50 – 70 % CaCO_3) vor“. Für einzelne Bänke oder Mergelsteinzwischenlagen sind auch höhere oder niedrigere Extremwerte möglich“. Der Quarzgehalt schwankt zwischen 10 % und 18 %.

Markante lithostratigraphische Leithorizonte im oberen Profilabschnitt sind die 3er-Bank, drei dickbankige, wegen ihres höheren Carbonatgehalts, damit heller, härter und markant hervortretend (Abb. 11 und 12), sowie die Mauerbank (ARNOLD 1964) resp. Erwitte-Bank (KAPLAN & KENNEDY 1994). Diese tritt im Raum Paderborn nicht ganz so auffallend hervor wie in den westlich liegenden Aufschlüssen bei Geseke und Erwitte (ARNOLD 1964, KAPLAN & SKUPIN 1998). Eine markante Ichnofossil-Lage an ihrer Basis sichert ihre Korrelation (Abb. 13 und 14). Können mit der 3er-Bank die Teilprofile in den Steinbrüchen Atlas und Ilse der Heidelbergcement mühelos bankgenau korreliert werden, ermöglicht die Mauerbank wiederum im Kontext mit der liegenden Ichnofossil-Lage die Korrelation dieser Aufschlüsse mit dem Steinbruch des Bischofs Meinwerk.

Im oberen Abschnitt der Erwitte-Formation schalten sich dezimeterdicke Mergelbänke ein und leiten damit zur tonig-mergeligen Emscher-Formation über. Es sind die sogenannten Übergangsschichten, denen ebenfalls ein Member-Status zukommt. Die mergeligen bis tonigen Gesteine der Emscher-Formation (ehem. Emschermergel) stehen im Untergrund des sich nordwestlich anschließenden Münsterländer Kreidebeckens an. Diese werden durch quartäre Ablagerungen wie die saaleiszeitliche Grundmoräne und die sandige Niederterrasse verhüllt.

Die bio- und eventstratigraphische Gliederung des Paderborner Unterconiaciums kann im Rahmen dieser Arbeit nur in ihren Grundzügen dargestellt werden und bedarf in jedem Fall im Kontext einer integrierten stratigraphisch-sedimentologischen, mikrofaziellen und geophysikalischen Analyse einer weiteren Bearbeitung. Diese ist aus geowissenschaftlicher Sicht eigentlich längst überfällig, gehören doch das Paderborner Unterconiacium zu den mächtigsten und vermutlich vollständigsten Ablagerungen dieses erdgeschichtlichen Zeitabschnitts in Nordwest-Europa.

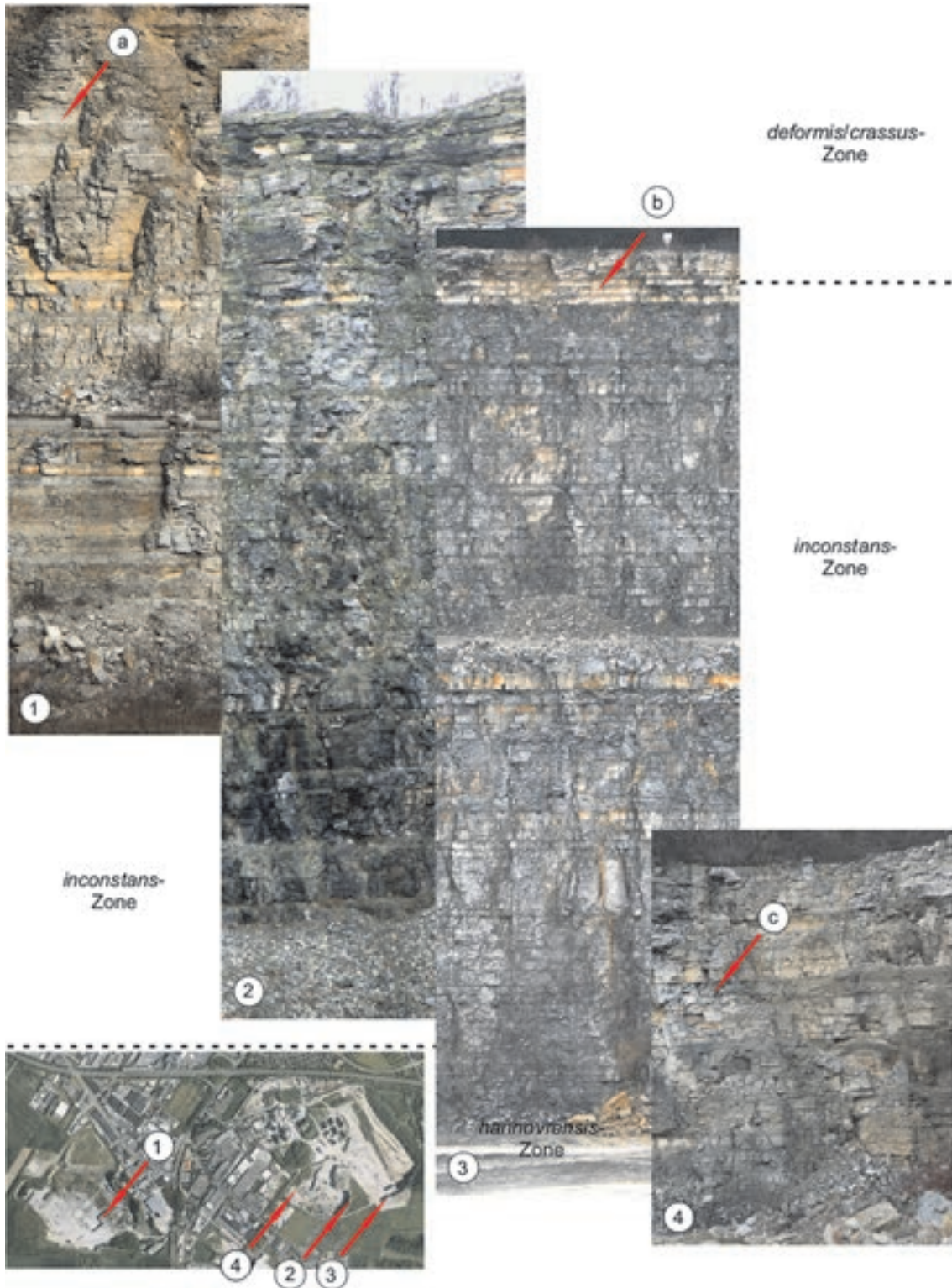


Abb. 11: Steinbrüche der Heidelbergcement AG Zementwerk Paderborn, alle Erwitte-Formation, Obere Plänerkalkstein-Einheit, Unterconiacium, TK 25 Blatt 4218 Paderborn; **1** Steinbruch Ilse, Nordostwand, Rechts 3481145, Hoch 5729060; **2** Steinbruch Atlas, südlicher Aufschlussbereich, Westwand, Rechts 3482880, Hoch 5728935; **3** nördlicher Aufschlussbereich, Westwand, Rechts 3483105, Hoch 5728930; **4** südlicher Aufschlussbereich, Ostwand, Rechts 3482600, Hoch 5729015; a Mauerbank = Erwittebank mit unterliegender Ichnofossil-Lage, b 3er Bank, c markante Mergellage.

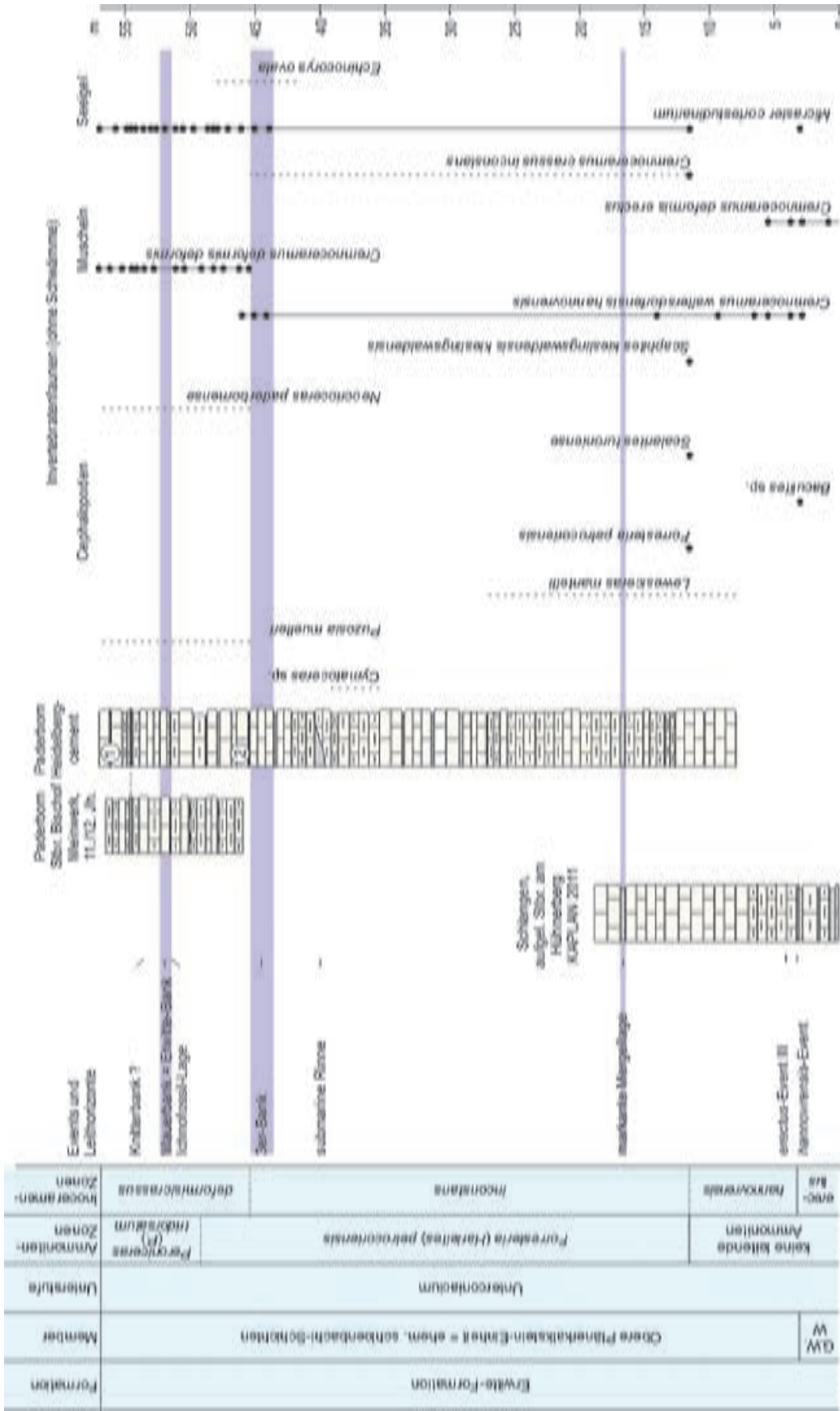


Abb. 12: Steinbruch des Bischofs Meinwerk im stratigraphischen Kontext der Erwitte-Formation im Raum Schlangen - Paderborn; G. W. W. = Grauwäufige Wechselfolge, C.d.e. = *Cremnoceramus deformis erectus*. Profil Paderborn, Heidelbergement AG Zementwerk Paderborn, 1 = Steinbruch I, 2 = Steinbruch II, 3 = Steinbruch III, 4 = Steinbruch IV, 5 = Steinbruch V. Lage der Aufschlüsse vgl. Abb. 1; horizontierte Funde stammen weitgehend aus der *erectus*- und *hannoversis*-Zone von Schlangen, aufgelassener Steinbruch am Hühnerberg und der *deformis*/*crassus*-Zone von Paderborn.

Für die bio- und eventstratigraphische Gliederung im basalen Unterconiacium im Steinbruch am Hühnerberg bei Schlangen wird hier auf Abb. 12 und KAPLAN (2011) verwiesen. Wesentlich ist, dass die Turonium/Coniacium-Grenze im Top der Grauweißen-Wechselfolge nicht aufgeschlossen ist. Die unterste Inoceramen-Zone des Unterconiaciums, die *erectus*-Zone, ist nur im Steinbruch am Hühnerberg und im benachbarten Steinbruch nördlich des Mühlenbergs aufgeschlossen (KAPLAN 2011). Die nachfolgende *hannovrensis*- und die *inconstans*-Zone liegen im Überlappungsbereich der Profile des Steinbruchs am Hühnerberg und des Steinbruchs Atlas der Heidelbergcement AG. Die umfangreichen Faunennachweise im Steinbruch am Hühnerberg stehen noch für den Steinbruch Atlas aus. An der Profilbasis ließen sich das *hannovrensis*-Event und *erectus*-Event III nachweisen. Bedeutsam ist das Vorkommen einer Ammonitenfauna an der Basis der *inconstans*-Zone mit der für das Unterconiacium leitenden *Forresteria petrocociensis* sowie *Scalarites turoniense* und *Scaphites kieslingswaldensis kieslingswaldensis* (KAPLAN & KENNEDY 1994). Das insgesamt gesehen kontemporäre Paderborner Vorkommen von *Lewesiceras mantelli*, einer aus dem Oberturonium hochreichenden Ammonitenart, vervollständigt in paläoökologischer Sicht recht gut diese Artengemeinschaft. SCHLÜTER bekam drei Exemplare von *Ammonites peramplus* MANTELL, 1822 = *Lewesiceras mantelli* WRIGHT & WRIGHT (1951) zugesandt, die südlich von Paderborn stammen sollen. Hier liegt eine Herkunft aus den drei engbenachbarten Steingruben am Querweg nahe (Abb. 3, Aufschluss 7). Mit diesem Vorkommen geht der Nachweis von *Lewesiceras* sp. aus den unteren Schichten des westlich angrenzenden Steinbruchs des Zementwerks Atlas westlich Paderborn (Abb. 3, Aufschluss 9) einher (KAPLAN & KENNEDY 1994). Diese Exemplare gehören zu den sehr raren unterconiacischen Faunenbelegen dieser Art.

Im Steinbruch Atlas der Heidelbergcement werden die Faunen der *hannovrensis*- und *inconstans*-Zone weitgehend von *Cremnoceramus waltersdorfensis hannovrensis* (Abb. 15 B – E, G; Abb. 16 E) und im basalen Teil von eher seltenen *Cremnoceramus deformis erectus* (Abb. 15 A) zusammen mit dem stets präsenten Seeigel *Micraster cortestudinarium* (Abb. 22) dominiert. Gelegentlich kommt als weitere Seeigelart *Echinocorys scutata* vor, von dem hier ein Schalennegativ aus der Mauer der Domprosteigasse abgebildet wird (Abb. 23). Die einzigen aufgefundenen Cephalopoden gehören zum Nautiliden *Cymatoceeras* sp. (Abb. 15 E). Die in der Regel nicht immer gute Erhaltung erlaubt oft nur eine annähernde Bestimmung. Dies gilt besonders auch für Fossilienfragmente, sowohl aus den Steinbrüchen als auch in Naturbausteinen im Stadtbild von Paderborn (Abb. 15 F, 16 A, 19 und 20).

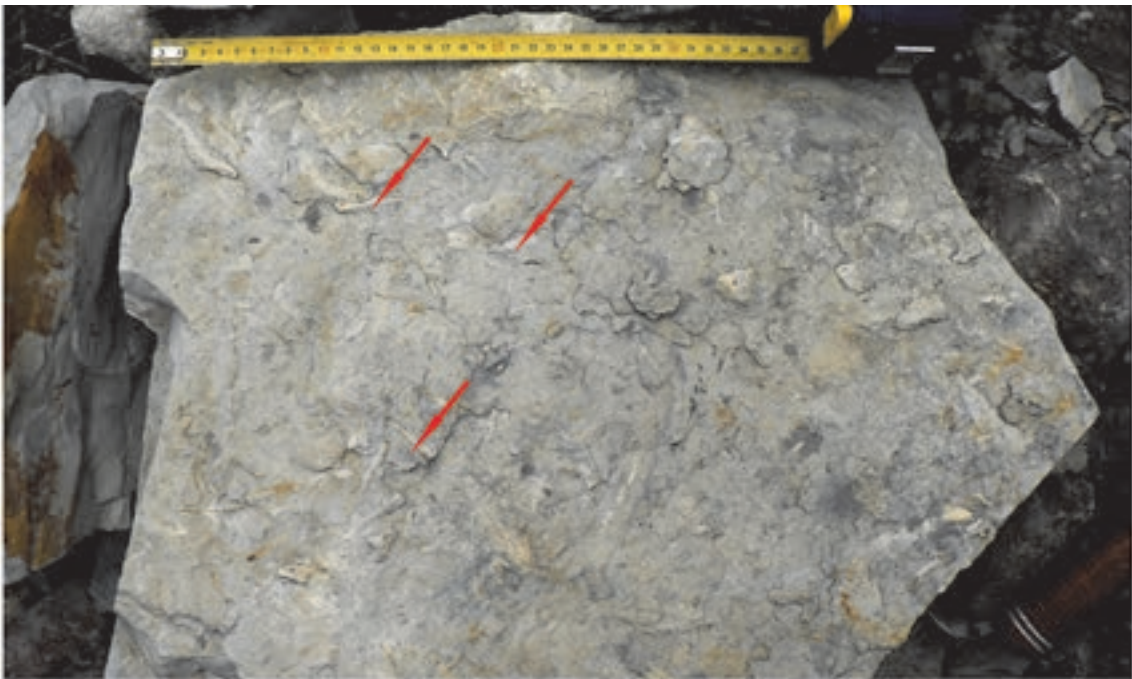


Abb. 13: Ichnofossil-Lage im Steinbruch Ilse der Heidelbergcement AG, Zementwerk Paderborn, Ostwand, Erwitte-Formation, Obere Plänerkalkstein-Einheit, Unterconiacium, *deformis/crassus*-Zone, Basis Mauerbank = Erwitte-Bank, Pfeile *Ophiomorpha* sp. Ichnofossil/Grabgang (Auswahl).

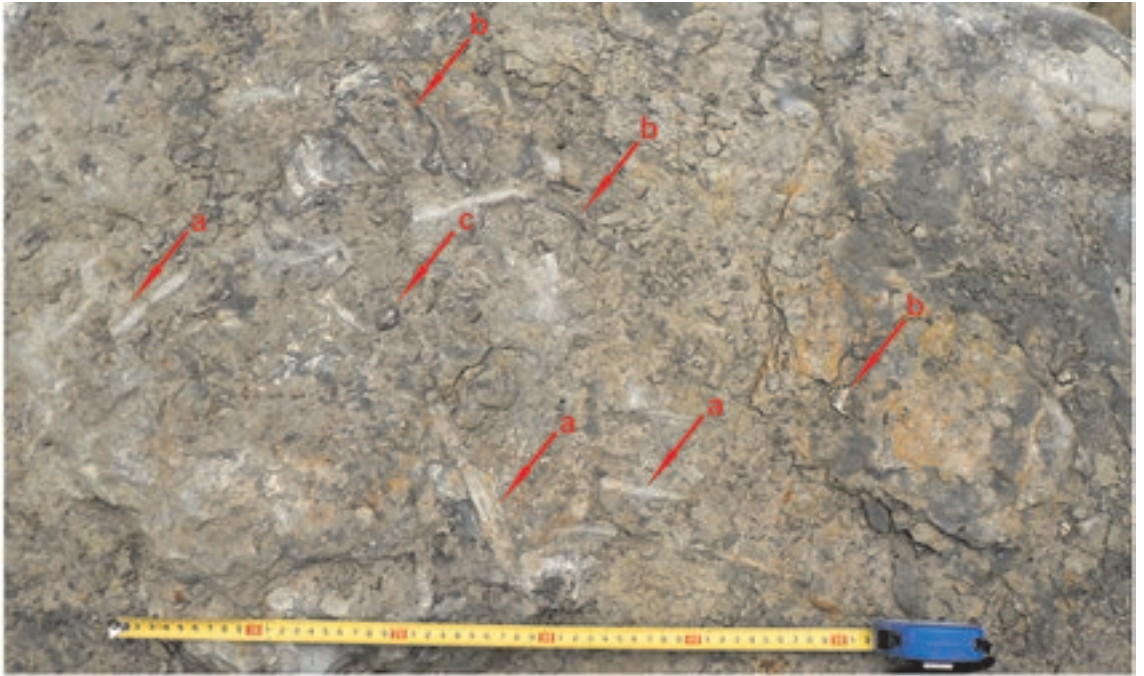


Abb. 14: Ichnofossil-Lage im Steinbruch des Bischofs Meinwerk, Paderborn, Kötterhagen, Erwitte-Formation, Obere Plänerkalkstein-Einheit, Unterconiacium, *deformis/crassus*-Zone, Basis Schicht 13 Mauerbank = Erwitte-Bank; **a** *Ophiomorpha* sp. Ichnofossil/Grabgang (Auswahl), **b** *Cremnocerasmus deformis deformis* (MEEK, 1871), **c** *Micraster cortestudinarium* GOLDFUSS, 1826.

Die 3er-Bank stellt sich nach den bisherigen Untersuchungsergebnissen auch als in biostratigraphischer Marker heraus. Denn hier setzt mit *Cremnocerasmus deformis deformis* (Abb. 16 C, 17 und 18) eine der charakteristischen Inoceramenarten der NW-deutschen Oberkreide ein. Von SCHLÜTER (1877) noch als *Inoceramus cuvieri* angesprochen, benannte er die obere Plänerkalkstein-Einheit als „*cuvieri*-Schichten“. Da sich *Inoceramus cuvieri* letztendlich als mittelturone Inoceramenart herausstellte, wurde sie dann als *Inoceramus schloenbachi* angesprochen und damit einhergehend die Ablagerungsfolge als *schloenbachi*-Schichten bezeichnet. Diese entsprechen in der geologischen Kartierpraxis der oberen Plänerkalkstein-Einheit, umfassen also auch noch die *hannovrensis*- und die *inconstans*-Zone. Die *deformis/crassus*-Zone nimmt ihren oberen Abschnitt ein. Bei den Inoceramen sind die in den unterliegenden Zonen vorkommenden Arten ebenso wie *Micraster cortestudinarium* weiterhin präsent.

Etwas über der Basis der *deformis/crassus*-Zone wird die Ammonitenfauna diverser (KAPLAN & KENNEDY 1994). Für Paderborn stammen die bisherigen Nachweise aus den erwähnten historischen Aufschlüssen. Zu diesen gehören der von SCHLÜTER zuerst beschriebene und nachfolgend von KAPLAN & KENNEDY (1994) festgelegte Lectotypus von *Ancyloceras paderbornense* SCHLÜTER 1872 = *Neocrioceras paderbornense* (SCHLÜTER 1872) (Abb. 21) und *Hamites* sp.

Wesentliche aber immer wieder vernachlässigte Faunenelemente sind die in der oberen Plänerkalkstein-Einheit die stets präsenten Schwämme. Die einzigen umfänglichen Nachweise aus dem Münsterländer Becken machte noch SCHLÜTER bei Paderborn. In den Steinbruchwänden der Heidelbergcement aber auch in Mauern von Naturbaustein-Bauwerken fallen sie immer wieder als rostige Flecken ins Auge (Abb. 24 und 25). Dass wesentlich besseres Material vorkommt, zeigt ihre wissenschaftliche Bearbeitung durch POČTA (1890), einem Prager Paläontologen und Spezialisten für Kreideschwämme, die er während eines Aufenthalts in Bonn machte. Auch er nennt nur generalisiert „Paderborn“ als Fundort und verweist hinsichtlich der geologischen Verhältnisse auf die Veröffentlichung von SCHLÜTER (1876). POČTA listet insgesamt 26 Arten auf, von denen er sieben neu aufstellt, hier in seiner nomenklatorischen Fassung:

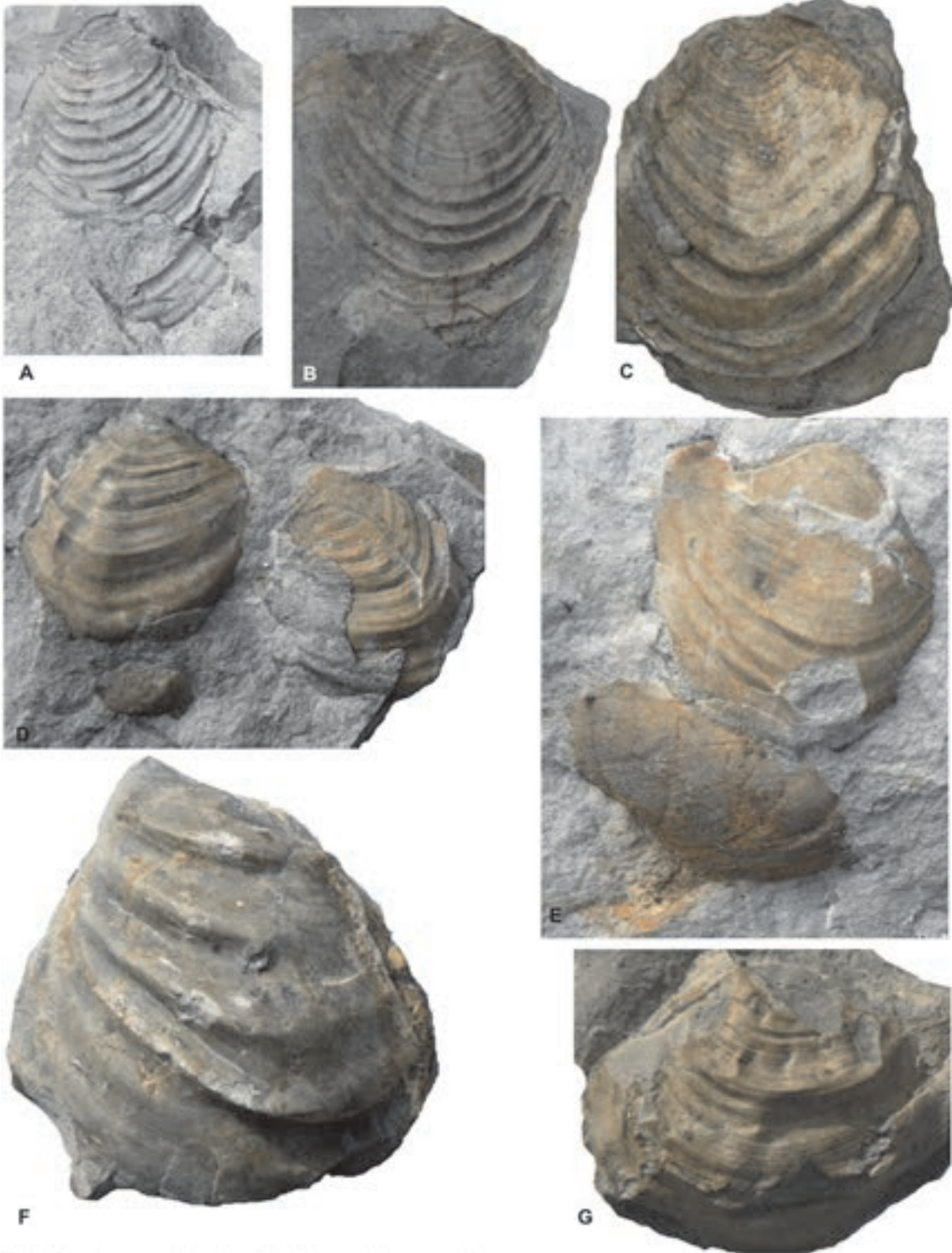


Abb. 15: Inoceramiden des Paderborner Unterconiaciums:
A *Cremnoceramus deformis erectus* (MEEK, 1877), 5 - 8 m über Profilbasis, *hannovrensis*-Zone, LWL-MfN P61460,
B-E, G *Cremnoceramus waltersdorfensis hannovrensis* (HEINZ, 1932), E mit *Cymatoceras* sp., B und D etwa 10 m über Profilbasis; C und E inmittelbar unter 3er-Bank; *inconstans*-Zone, B LWL-MfN P61461, C LWL-MfN P61462, D LWL-MfN P61463, E LWL-MfN P61464, F *Tethyoce-
 rasmus* sp., 5 - 8 m über Profibasis, *hannovrensis*-Zone, LWL-MfN P61465;
F *Cremnoceramus* sp., Lesestück unmittelbar unter 3er-Bank, *inconstans*-Zone, LWL-MfN P61466; alle Stücke Steinbruch Atlas der Heidelbergcement AG Zementwerk Paderborn.

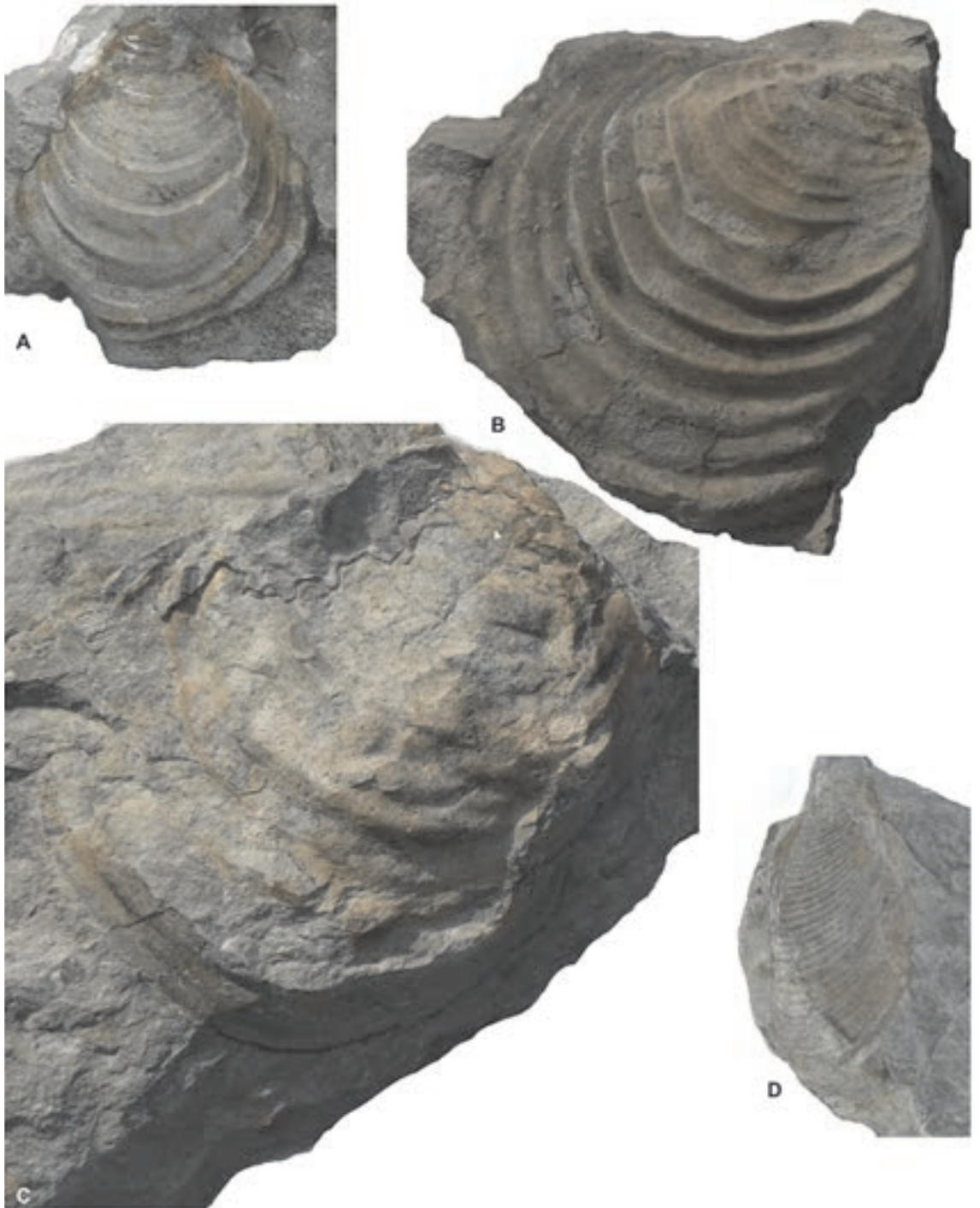


Abb. 16: Inoceramiden des Paderborner Unterconiaciums:

A *Cremnoceramus* cf. *waltersdorfensis hannovrensis* (HEINZ, 1932), 4 - 6 m über 3er-Bank, LWL-MfN P61467,

B *Cremnoceramus* sp. 2 - 6 m über 3er -Bank, LWL-MfN P61468;C 1 m über 3er-Bank, LWL-MfN P61469

C *Cremnoceramus deformis deformis* (MEEK, 1871), 1 m über 3er-Bank, LWL-MfN P61470,

D *Cremnoceramus waltersdorfensis hannovrensis* (HEINZ, 1932), 2 - 6 m über 3er-Bank, LWL-MfN P61470,

alle Belegstücke *deformis/crassus*-Zone; A, B, D Steinbruch Ilse, C Steinbruch Atlas der Heidelbergcement AG Zementwerk Paderborn.



Abb. 17: *Cremnoceramus deformis deformis* (MEEK, 1871), Erwitte-Formation, obere Plänerkalkstein-Einheit, Unterconiacium, *deformis/crassus*-Zone, Steinbruch des Bischofs Meinwerk, Paderborn, Kötterhagen, Top Schicht 13.



Abb. 18: *Cremnoceramus deformis deformis* (MEEK, 1871) mit rechter und linker Klappe, Erwitte-Formation, Obere Plänerkalkstein-Einheit, Unterconiacium, *deformis/crassus*-Zone, Paderborner Dom, archäologisch ergrabener und konservierter Fundamentabschnitt des Vorgängerbaus IVc des heutigen Doms unter dem westlichen Langhaus, 11. Jh.

Craticularia plicata n.sp., ? *Coscinopora macropora* GOLDFUSS, *Coscinopora* sp., ? *Ventriculites radia-tus* MANTELL, *Ventriculites infundibuliformis* WOODWARD, *Ventriculites angustatus* ROEMER, ? *Ventriculites multicostatus* ROEMER, *Ventriculites spissorugatus* n. sp., *Ventriculites* sp., *Plocoscyphia cavernosa* ROEMER, ? *Plocoscyphia reticulata* HINDE, *Plocoscyphia prostrata* n. sp. *Plocoscyphia aborescens* n. sp., *Plocoscyphia pertusa* GEINITZ, ? *Plocoscyphia labyrinthica* MANTELL, *Plocoscyphia* sp., *Camerospongia subrotunda* MANTELL, *Camerospongia schlueteri* n. sp., ? *Camerospongia* sp., *Licmosinion folium* ROEMER, *Chonella* sp., *Verruculina* sp., *Pachypoterion* n. sp., *Isoraphinia simplissima* n. sp., *Phymatella* sp., *Thecosiphonia grandis* ROEMER.

Da die Paderborner Steingruben des 19. Jh. nur eine Abbautiefe von wenigen Meter hatten, hier weitflächig der obere Abschnitt der oberen Plänerkalkstein-Einheit ausstreicht, gehört die Schwammfauna weitgehend der oberen *inconstans*- und der *deformis/crassus*-Zone an. Seit den Aufsammlungen von SCHLÜTER und der Veröffentlichung von POČTA blieben die unterconiacischen Schwämme wissenschaftlich unbearbeitet.

Nun ist diese Schwammfauna nicht nur aus Sicht der paläontologischen Systematik interessant, denn sie ist auch ein wichtiger paläoökologischer Indikator. Ihr bevorzugter Lebensraum war der innere Abschnitt des mittleren Schelfs des Oberkreidemeers (WILMSEN et al. 2007: 270). Damit unterscheidet sich der Ablagerungsraum der Paderborner Plänerkalkstein-Vorkommen wesentlich von denen anderer im Münsterländer Kreidebecken. Kontemporäre westlich liegende Vorkommen am Haarstrang waren küstennäher positioniert, nordwestlich liegende des Teutoburger Waldes gehörten bereits dem äußeren Schelf an. In beiden Arealen sind Schwämme deutlich seltener. In der Schwammfauna selbst sorgten die Kieselschwämme für einen erhöhten Kieselsäureeintrag in den Sedimenten. Schwankt der Anteil von Quarz im Paderborner Raum zwischen 10 % und 18 % (SKUPIN 1982), liegt er in Teilen des nordwestlichen Teutoburger Waldes nur zwischen 1 % und 6 % (KANZLER 1920). Und gerade dieser erhöhte Quarzanteil verleiht den Paderborner Plänerkalksteinen eine Verwitterungsresistenz, die wesentlich höher ist als die anderer westfälischer Plänerkalksteine. Er macht damit erst ihren Jahrhunderte dauernden Gebrauch als Naturbausteine möglich.



Abb. 19: Paderborn, Badengasse, grobflaseriger Mergelkalkstein der Erwitte-Formation, Obere Plänerkalkstein-Einheit; dünner Schalenquerschnitt von *Cremnoceramus* sp. (Pfeile), typisch für *inconstans*-Zone.

4. Der Steinbruch des Bischofs Meinwerk in geologischer Sicht

Der Steinbruch wurde im 11. Jh. angelegt und bereits im 12. Jh. im Zuge der mittelalterlichen Stadterweiterung Paderborns wieder verfüllt (SPIONG 2011). Im Rahmen der archäologischen Begleitung einer Baumaßnahme der Volksbank Paderborn wurde 2005 und 2006 von dem ursprünglichen größeren Steinbruch die Südwestecke mit einer Breite von ca. 30 m freigelegt (Abb. 1, 5, 6 und 26). Die jetzt erschlossene Steinbruchsohle liegt bei NN + 111,10 m und damit etwa 13 m unter der heutigen Straßenoberfläche bei NN + 124 m. Nach Baugrundbohrungen soll die ursprüngliche Steinbruchsohle sogar 2 m tiefer gelegen haben. Die Steinbruchwand ist mit durchschnittlich 1,2 bis 1,5 m hohen Bermen abgetrept. Der Abbau fand nicht geradlinig sondern in nesterartigen Parzellen mit Durchmesser von ca. 2 - 4 m statt (Abb. 26). Die gesamte anstehende Steinbruchwand ist gesäubert.

Lagerungsverhältnisse: Die Schichten fallen mit ca. 3° nach Nordwesten ein. Störungen mit Versätzen liegen nicht vor. Ein enges System von Klüften durchzieht den Steinbruch. Sie verlaufen in der Regel NW – SE und NE – SW. Eine einzelne Kluft verläuft N – S und fällt mit ca. 70° nach E ein. Die NW – SE verlaufenden Klüfte fallen mit ca. 70° nach NE ein, die NE – SW verlaufenden Klüfte stehen mehr oder weniger saiger.

Gesteinsfolge: Der Steinbruch erschließt ein 10,3 m mächtiges Profil (Abb. 6). Die Einzelbänke bestehen aus hellgrauen, feinkörnig-dichten Mergelkalksteinen mit geringfügig unterschiedlicher Härte. Sie werden in der Regel durch dünne flaserige Mergelbestege sowie durch zwei etwa 5 cm dicke Mergellagen getrennt. Im Profiltop schaltet sich eine Kalkmergelstein-Bank ein. Insgesamt konnten 23 Bankpaare bestehend aus unterliegender Mergelfuge bzw. Mergellage und Mergelkalkstein-Bank unterschieden werden. Die Mächtigkeit der Bankpaare liegt im Durchschnitt bei 45 cm und schwankt zwischen 15 cm und 91 cm. Auch wenn keine gesteinsanalytischen Werte vorliegen, legt die Nähe zu den Steinbrüchen der Heidelbergement nahe, dass sie mit diesen übereinstimmen.

In makroskopischer Sicht zeigen die Einzelbänke insgesamt einen recht einheitlichen Aufbau. In unterschiedlichen Abständen, deren Gros zwischen 5 cm bis 20 cm schwankt, werden sie von gräulich-mergeligen Flaserstrukturen durchzogen. Nicht selten werden Muscheln und Seeigel, Schalenrümpfer sowie



Abb. 20: Paderborn, Nordseite Kaiserpfalz, grobflaseriger Mergelkalkstein der Erwitte-Formation, Obere Plänerkalkstein-Einheit; dicker Schalenquerschnitt von *Cremnoceramus* sp. typisch für den mittleren Abschnitt der *deformis/crassus*-Zone mit dem Vorkommen großwüchsiger *Cremnoceramus* (Pfeile).

Fragmente und Querschnitte von Fossilien sichtbar. Deren Dichte und Erscheinungsbild hängt unmittelbar mit der Fossilführung der einzelnen Schichten zusammen. Im mikroskopischen Erscheinungsbild sind die Mergelkalksteine ein feinkristalliner Biomikrit, der weitgehend aus Gehäusen von Foraminiferen und feinem Schalendetritus besteht. Durch Bioturbation wurden die detritischen Bestandteile gleichmäßig in der Grundmasse verteilt (SKUPIN 1982).

Als markante Einzelbank tritt Schicht 13 hervor. Von der unterliegenden Mergelkalksteinbank wird sie durch eine ca. 5 cm dicke Mergellage mit einer reichen Spurenfossilien-Fauna getrennt, der Ichnofossil-Lage (Abb. 14). Sie selbst ist deutlich heller, härter und carbonatreicher als das Gros der im Steinbruch anstehenden Bänke. Durch Kombination dieser Merkmale entspricht sie der Mauerbank von ARNOLD (1964) und damit wiederum der Erwitte-Bank von KAPLAN & KENNEDY (1994). Der Begriff Mauerbank geht vermutlich auf ihre historische Nutzung für die Gewinnung von Naturbausteinen im Raum Geseke – Erwitte zurück.

Mit diesem Leithorizont lässt sich das Steinbruchprofil zwanglos feinstratigraphisch in die Schichtenfolge der oberen Erwitte-Formation (ehem. *schloenbachi*-Schichten) einhängen, wie anschaulich auch das Paneelprofil der Steinbrüche Atlas und Ilse der Heidelbergcement zeigt (Abb. 12) (vgl. ARNOLD 1964; HISS & KAPLAN 1998; KAPLAN & KENNEDY 1994). ARNOLD (1964) nennt als weitere deutliche Bezugshorizonte jeweils eine Mergelkalksteinbank unter und eine über der Mauerbank respektive Erwitte-Bank. Diese sind die hangende Knitterbank und der liegende Beleger. Sie treten durch ihre hellere Farbe und größere Härte in den Wänden der Steinbrüche zwischen Geseke und Erwitte klar hervor. Beide Bänke konnten im Steinbruch nicht mit Sicherheit identifiziert werden. Möglicher Weise korrelieren die Schichten 10 und 11 mit dem Beleger sowie die Schichten 15 und 16 mit der Knitterbank. Dafür sprächen ihre größere Härte und ihre lithostratigraphische Position. Allerdings konnte auch ARNOLD (1964) sie im Paderborner Bereich nicht eindeutig erkennen.

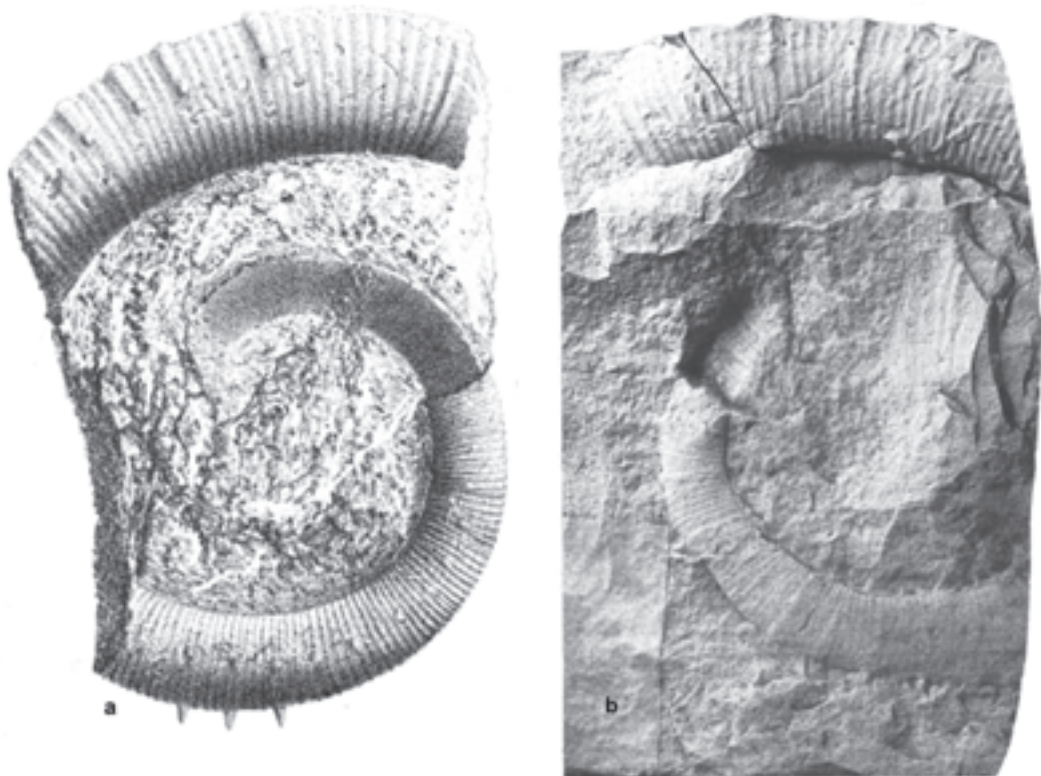


Abb. 21: *Neocrioceras paderbornense* (SCHLÜTER, 1872), Lectotypus, **a** Originalabbildung von SCHLÜTER, 1872, Taf. 30, Abb. 1, seitenverkehrt, weil mit dem Zeichenspiegel gestochen, **b** fotografische Wiedergabe von KAPLAN & KENNEDY, 1994, Taf. 39, Abb. 9; nach SCHLÜTER „Aus dem Cuvieri-Pläner von Paderborn in Westphalen“; Erwitte-Formation, Obere Plänerkalkstein-Einheit, Unterconiacium, *Peroniceras* (*Peroniceras*) *tridorsatum*-Zone, *deformis/crassus*-Zone, Paderborn, eine Herkunft aus dem Steinbruch Wördehoff an der Borchener Straße liegt nahe.



Abb. 22: *Micraaster cortestudinarium* GOLDFUSS, 1826, Paderborn; **1** mit Abschlägen körperlich erhalten und **2** Fossilquerschnitt, beide Westwerk der Abdinghofkirche, flaseriger Plänerkalkstein der Erwitte-Formation, Oberturonium bis Unterconiacium.

5. Geologische Aspekte des mittelalterlichen Gesteinsabbaus

Im Wesentlichen bestimmten vier geologischen Faktoren den mittelalterlichen Steinbruchbetrieb in Paderborn:

- Die gewonnenen Plänerkalksteine besaßen genügend Härte und Verwitterungsresistenz um als Naturbausteine genutzt werden (Die geringe Bankmächtigkeiten und die flaserige Gesteinstextur ließen eine Verwendung als Denkmalgestein nicht zu).
- Die Gesteinstextur ermöglichte einen leichten Abbau mit Handwerkszeugen und Gerätschaften des mittleren Mittelalters.
- Die Gesteinstextur war nicht so stark zerrüttet, so dass auch größere Quader gewonnen werden konnten und nicht nur kleinere Bruchsteine.
- Die hydrogeologischen Verhältnisse verhinderten ein Absaufen des Steinbruchs, denn eine Wasserhaltung wäre mit den damaligen technischen Mitteln nicht möglich gewesen.

Nur am Südostrand des Münsterländer Kreidebeckens wurden Plänerkalksteine als historische Naturbausteine genutzt. Neben den Vorkommen zwischen Paderborn und Erwitte wurden weiter südwestlich nur Material des untercenomanen Wambel-Members und der oberturonen Salder-Formation historisch verbaut (KAPLAN 2009). In der gleichen geschichtlichen Epoche errichtete mittelalterliche Bauwerke wie die lippische Falkenburg bei Berlebeck, die Burg Ravensberg bei Borgholzhausen sowie die Klosterkirche St. Clemens und die Fleckenskirche St. Nikolaus in Bad Iburg haben wie die Bauwerke des Bischofs Meinwerk Plänerkalksteine als Baugrund. Doch in ihren Mauerwerken fehlen Plänerkalksteine bis auf akzessorische Reste. Dafür bestehen sie je nach regionaler Geologie aus Osning-Sandstein, Sinterkalkstein von Bad Laer und/oder Muschelkalk (KAPLAN 2009). Damit arbeiteten bereits mittelalterliche Baumeister mit Erfahrungswerten, dass Plänerkalksteine im Gebiet des Teutoburger Waldes nicht die petrographischen Eigenschaften für den Steinbau besitzen wie die im Raum Paderborn. Wie oben dargelegt wurde, zeigen gesteinsanalytische Werte auch recht klar ihren Qualitätsvorteil. Dazu kommt allerdings auch noch die oft starke tektonische Zerrüttung der Plänerkalksteine des Teutoburger Waldes.



Abb. 23: *Echinocorys* sp. ? (Schalennegativ), flaseriger Plänerkalkstein der Erwitte-Formation, Obere Plänerkalkstein-Einheit, Unterconiacium, Paderborn, Mauer der Domprobsteigasse.



Abb. 24: Schwammrest, Steinbruch Ilse der Heidelbergcement AG Zementwerk Paderborn, Erwitte-Formation, Obere Plänerkalkstein-Einheit, Unterconiacium, *deformis/crassus*-Zone, Ostwand.

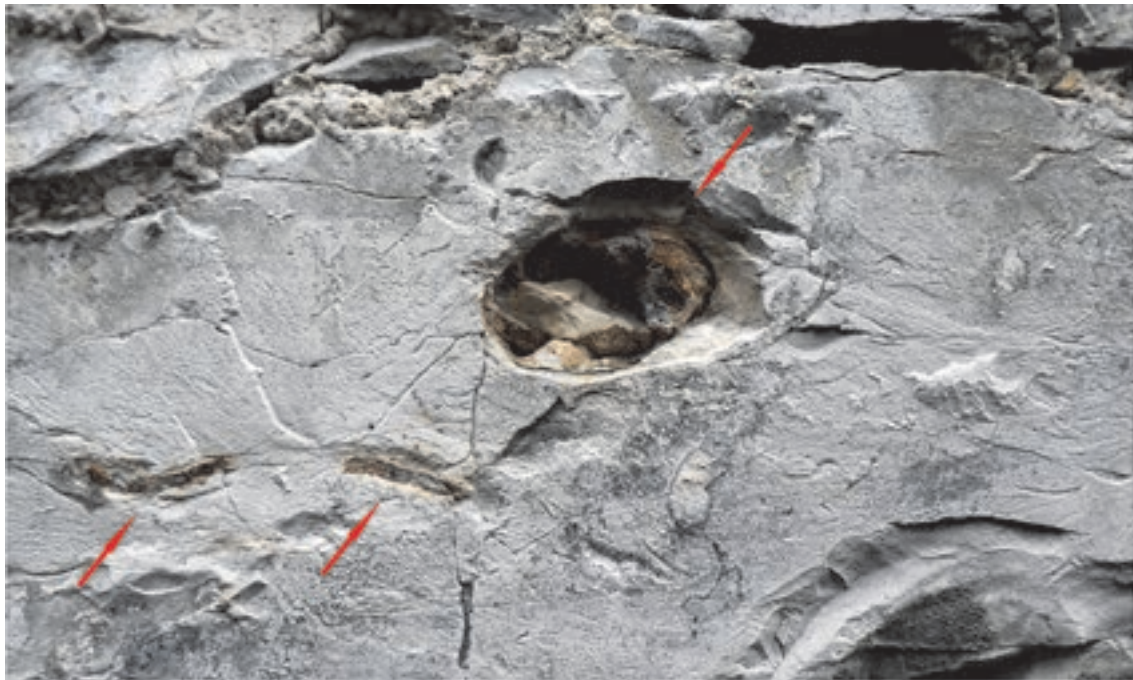


Abb. 25: Schwammfragmente (Pfeile), im Außenmauerwerk des Pesthauses an der Mühle, Grundsteinlegung 1684, Paderborn, Spitalmauer, Erwitte-Formation, Obere Plänerkalkstein-Einheit, Unterconiacium.



Abb. 26: Steinbruch des Bischofs Meinwerk, Paderborn, Kötterhagen; geologische Gegebenheiten, die den Gesteinsverband auflockerten und damit den mittelalterlichen Abbaubetrieb beeinflussten: **a** = NW - SE streichende Klüfte mit ca. 70° nach NE einfallend, **b** = NE - SW streichend Klüfte, seigernd stehend, **c** = Mergelbestege und Mergellagen, **d** = flaserige Bestege der Einzelbänke, **e** Kluft mit beiseitig zerrütteten Gesteinspartien, die wegen geringeren Qualität offensichtlich nicht bevorzugt abgebaut wurden.

Das enge System von NW – SE und NE – SW streichenden Klüften sorgte für eine mehr oder weniger starke tektonische Auflockerung des Gesteins. Diese gab auch den Fortschritt des Abbaus vor (Abb. 26). Die Abbautreppen folgen klar den NW – SE verlaufenden Klüften (Abb. 26 a). Die einzelnen parzellenartigen Abbauplätze erhalten ihre seitliche Begrenzung durch variierend hohe Gesteinsrippen, die sich an den NE – SW verlaufenden Klüften mit ihren beidseitig zerrütteten Gesteinspartien orientieren (Abb. 26 b). Bereits SKUPIN (1982) erwähnt, dass sich in der Erwitte-Formation entlang der Klufflächen das Gestein in kleine und kleinste Stücke zerlegen lässt. Auch die Einzelbänke werden durch mergelige flaserige Bestege noch weiter untergliedert. Sie stellen oft horizontal aber auch geschwungen verlaufende Schwächezonen dar, die eine weitere Zerlegung eines Gesteinsblocks in flache Bruchsteine zuließen (Abb. 26 d). Die flaserigen Strukturen bedingten, dass die Gesteinsblöcke nicht immer schichtparallel aufspalteten. Konsequenter Weise hat das Gros der verbauten grob zugeschlagenen Quader Ober- und Unterseiten, die gerade bis gewunden sein können und parallel bis fast konisch zueinander verlaufen (Abb. 31 a). Dünnere Gesteinsbänke wurden nicht weiter aufgespalten und als Bruchsteine direkt verbaut (Abb. 31 b).

Die starke Auflockerung des Gesteins durch weniger widerstandsfähige Mergelbestege und Mergellagen, die die Einzelbänke horizontal trennen, sowie durch mehr oder weniger senkrechte Klüfte und Spalten ist vermutlich der Hauptgrund dafür, dass sich nirgends Bearbeitungsspuren durch den Gesteinsabbau nachweisen ließen (Abb. 26 c). Werkzeuge aus Schmiedeeisen waren offensichtlich selten notwendig. Die Abbautreppen haben mit 1,20 m bis 1,60 m eine Höhe, die zuließ, das gewonnene Material über eine Menschenkette aus dem Steinbruch herauszutragen. Dieser Transportweg wurde bis in die 30er Jahre des vorhergehenden Jahrhunderts genutzt, wenn entsprechende Maschinen noch fehlten (HISS 2001; KAPLAN

2009). Doch war wiederum der Gesteinsverband in einem für die Bausteingewinnung günstigem Maße tektonisch nur so aufgelockert, dass immer noch bauwürdige Quader gebrochen werden konnten. Abbauwände in den Steinbrüchen der Heidelbergcement westlich von Paderborn haben immer wieder Abschnitte mit einer so starken tektonischen Zerrüttung, die lediglich die Gewinnung kleinformatige Bruchsteine zugelassen hätten (Abb. 27). Dass aber dieses stückige Material auch verbaut wurde, bezeichnender Weise bei Häusern in der sozialen Hierarchie deutlich tiefer angesiedelter Bürger, zeigt die Ostwand der Volksbankfiliale Schildern in Paderborn bei Baumaßnahmen im März 2012 (Abb. 28).

Ein Steinbruch mit einer Sohle bis 14 m unter die heutige Geländeoberfläche in einem leicht abfallenden Gelände hat eigentlich immer massive Probleme mit der Wasserhaltung. Im nur 4 km nordwestlichen liegenden Schloss Neuhaus ist das in der Flussaue von Lippe und Pader gelegene Wasserschloss von einer stets mit Wasser gefüllten Gräfte umgeben. Dennoch traten beim mittelalterlichen Abbau keinerlei Probleme mit der Wasserhaltung auf. So musste auch 900 Jahre später bei der archäologischen Freilegung des Bruchs wieder kein Wasser abgepumpt werden. Der gleiche Sachverhalt gilt übrigens ebenfalls für die westlich von Paderborn liegenden Steinbrüche Atlas und Ilse der Heidelbergcement AG.

Dafür, dass Oberflächenwasser wegsickern kann und kein Grundwasser eindringt, sorgt das ausgeprägte und offene Kluftsystem in den Plänerkalksteinen der 350 km² großen Paderborner Hochfläche. Es ist das größte zusammenhängende Karstgebiet Nordrhein-Westfalens (MICHEL 1995) (vgl. Abb. 4), und es hat die Wirkung einer riesigen Drainage. Bäche versickern in Bachschwinden, werden zu unterirdischem Karstgrundwasser und treten in großen Quellgruppen wie die der Pader in Paderborn zutage (STILLE 1903, MICHEL 1995). Wie einerseits das Kluftsystem den Gesteinsabbau erleichterte, sorgt es andererseits auch dafür, dass anfallendes Oberflächenwasser problemlos versickern kann.

Die archäologisch erschlossene Steinbruchsohle liegt bei NN + 111.10 m, die ursprüngliche Sohle lag ca. 2 m tiefer und damit bei ca. NN + 108 m. Der Steinbruch befindet sich 290 m SE des Quelltopfs der Börnepader und 265 m südlich der Pfalzquelle. Der mittlere Paderstand in den Quelltöpfen steht bei ca. NN + 105,00 m. Diese geringen Entfernungen rechtfertigen die Annahme, dass im Steinbruchgebiet der Grundwasserspiegel etwa auf dem gleichen oder einem nur geringfügig höheren Niveau liegt. Damit endet



Abb. 27: Paderborn, Steinbruch Ilse der Heidelbergcement AG Werk Paderborn, Erwitte-Formation, Obere Plänerkalkstein-Einheit, Unterconiacium, tektonisch stark zerrütteter Abschnitt der Westwand des südlichen Steinbruchteils.



Abb. 28: Stückige Plänerkalksteine im Mauerwerk der Ostwand der Volksbankfiliale Schildern, Paderborn, März 2012.

die ursprüngliche Steinbruchbasis ca. 4 m über dem Grundwasserspiegel. Die Gefahr, dass der Steinbruch im Wasser versank, bestand eigentlich nie, wie auch der hydrogeologische Schnitt durch Untergrund des Stadtgebietes von Paderborn dargestellt (Abb. 29). Dass die Altvorderen zumindest intuitiv erfassten, dass der Grundwasserspiegel recht oberflächennah liegen musste, zeigen die Brunnenstube im nördlichen Querhaus der Paderborner Doms (Abb. 30), die lediglich nur 60 m südöstlich der Paderquelle im Kellergeschoss der Kaiserpfalz (Abb. 40-3) liegt. Auch wurden und werden bei archäologischen Grabungen im historischen Stadtkern von Paderborn regelmäßig Hausbrunnen angetroffen (frdl. pers. Mitt. S. Spiong).

Nach dem archäologischen Befund lagen auf den Steinbruchbermen herausgelöste aber nicht abtransportierte Quader. Weiter fehlten auf ihnen Anzeichen für eine beginnende Humusbildung. So schließt SPIONG (2011) folgerichtig, dass der Steinbruch zeitnah nach der Einstellung des Abbaus verfüllt wurde. Seine Annahme unterstützt auch die geringe Verwitterung seiner Steinbruchwände. Im Vergleich mit Steinbruchwänden der Heidelbergement im Westen Paderborns, die wenige Jahre der Witterung exponiert waren, lassen sie kaum Ansätze von Verwitterung erkennen. Lediglich Mergelfugen wurden durch absinkende und zirkulierende Oberflächenwasser etwas angelöst.

6. Historischer Abbau von Plänerkalksteinen im Umfeld von Paderborn

Nach der Verfüllung des Steinbruchs des Bischofs Meinwerk im 12. Jh. fand im nun mit einer Stadtmauer umfassten mittelalterlichen Stadtgebiet von Paderborn vermutlich kein Abbau von Naturbausteinen mehr statt. Weiterhin wurde in Paderborn über Jahrhunderte mit Plänerkalksteinen gebaut, wie eindrucksvoll die Ausgrabungen und stadtgeschichtlichen Auswertungen von KRÖBER-KÖB (2009) und MOSER & OTTE (2009) demonstrieren. Die von ihnen identifizierten 15 Hauptbauphasen im Areal des Steinbruchs des Bischofs Meinwerk reichen von den 70er Jahren des vorhergehenden Jahrhunderts zurück bis zum ersten Steinhaus aus dem 12. Jh. Trotz dieser intensiven baulichen Nutzung der Plänerkalksteine existierten bis zum beginnenden 19. Jh. keine archäologischen und/oder archivalischen Hinweise auf ihre Gewinnung. Lediglich zu den nachfolgenden Zeiten gibt es im Stadtarchiv Paderborn Unterlagen für sechs über den südlichen bis zum südöstlichen Stadtrand verstreut liegende Steinbrüche (s.o., Abb. 3). Ihre Betreiber waren in der Regel Mauermeister, womit die Gewinnung von Naturbausteinen naheliegt. Mitunter sind die einzigen Belege für

ihre Existenz Abmahnungen und Bußgeldandrohungen von 15 Mark oder ersatzweise Haft von drei Tagen wegen fehlender Einfriedungen. Auf ihnen protokollierte der Polizeidiener seine persönliche Zustellung. Auch in der Uraufnahme des Liegenschaftskatasters von 1828 – 1829 sind diese Steinkuhlen vereinzelt zu finden. Vermutlich war ihre Anlage in der Feldflur im südlichen Umland von Paderborn eine so alltägliche Angelegenheit, dass sie nicht erwähnenswert war. Nun wurden in anderen westfälischen Regionen Steingruben und –brüche durchaus über Jahrhunderte betrieben (KAPLAN 2009). Denn die Neuanlage einer Grube war aufwendig, dazu war die Materialentnahme im Vergleich mit der in den heutigen Naturstein-Abbaubetrieben gering, der Umgang mit den Vorräten schonend. Damit liegt die Vermutung nahe, dass die Steinbrüche zumindest zum Teil auch schon längere Zeiträume vorher im Betrieb waren.

Erste in der geologischen Literatur zu findenden Bemerkungen über Aufschlüsse in und bei Paderborn erfolgten im Vergleich zu anderen westfälischen Gebieten recht spät und zudem eher cursorisch durch SCHLÜTER (1876a, b) mit der schlichten Ortsangabe „Paderborn“. STILLE folgt 1903 mit der nicht

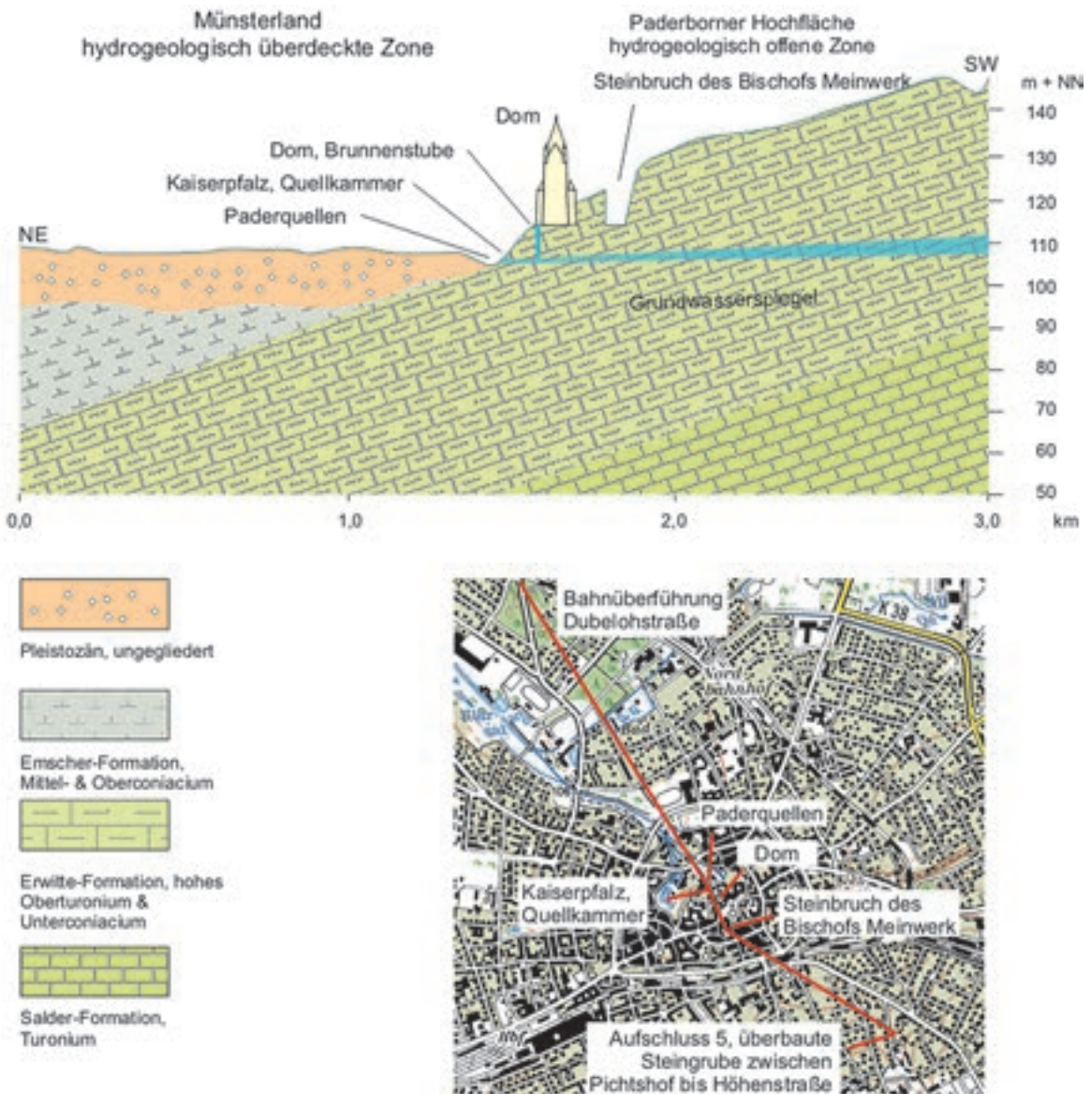


Abb. 29: Vereinfachter hydrogeologischer Schnitt durch den Untergrund des Stadtgebietes von Paderborn.

genaueren Angabe „nähere Umgebung von Paderborn“. Er erwähnt weiter, dass die Plänerkalksteine als Bausteine gebrochen wurden. Auffällig ist, dass die Preußische Neuaufnahme des Messtischblattes Paderborn von 1897 keine Kalköfen dargestellt. Denn eigentlich ist auch hier die Produktion von Branntkalk zu erwarten. So gab es tatsächlich im Steinbruch Wördehoff, zur Lage siehe Abb. 3, Aufschluss 6, einen Kalkofen, wie aus der Gebäudesteuerrolle von 1865 hervorgeht. Doch bereits 1875 wird das Areal gastronomisch genutzt mit Brauerei, Trinkhalle und Kegelbahn. Bei der Neuaufnahme von 1897 wurde er nicht mehr dargestellt. Anträge zum Bau von Kalköfen wurden erst wieder durch die Bauunternehmer C. Uhle 1895 und J. Conzen 1899 gestellt (Stadtarchiv Paderborn), die Bauausführungen fanden damit in der Neuaufnahme keine kartographische Darstellung mehr. Eine weitergehende Auswertung der archivalischen Belege wäre sicherlich eine Bereicherung der Wirtschaftsgeschichte Paderborns.

7. Regionale Naturbausteine in historischen Bauwerken Paderborns

Hellgraue Plänerkalksteine prägen heute noch das Stadtbild von Paderborn. Kaum eine steinsichtige Fassade der Kirchen, eines Bürgerhauses, einer Mauer, die nicht wenigstens zu Teilen aus ihnen besteht. In älteren Bauwerken stammen die Naturbausteine in der Regel aus der oberen Erwitte-Formation. Seit dem späten 19. Jh. fanden verstärkt Naturbausteine aus der Salder-Formation Verwendung. Sie wurden und werden noch heute für Mauerwerksrestaurationen eingesetzt, in der Nachkriegszeit auch bevorzugt für den Wiederaufbau. Auch traditionelle Pflasterungen mit dem Tudorfer Pflasterstein wurden im Stadtgebiet gepflegt. Andere regionale Naturbausteine treten hinter ihnen deutlich zurück. Es sind zwei Typen des Osning-Sandsteins, die vornehmlich im Sockelbereich, dann auch als Friese und Eckquader deutlich

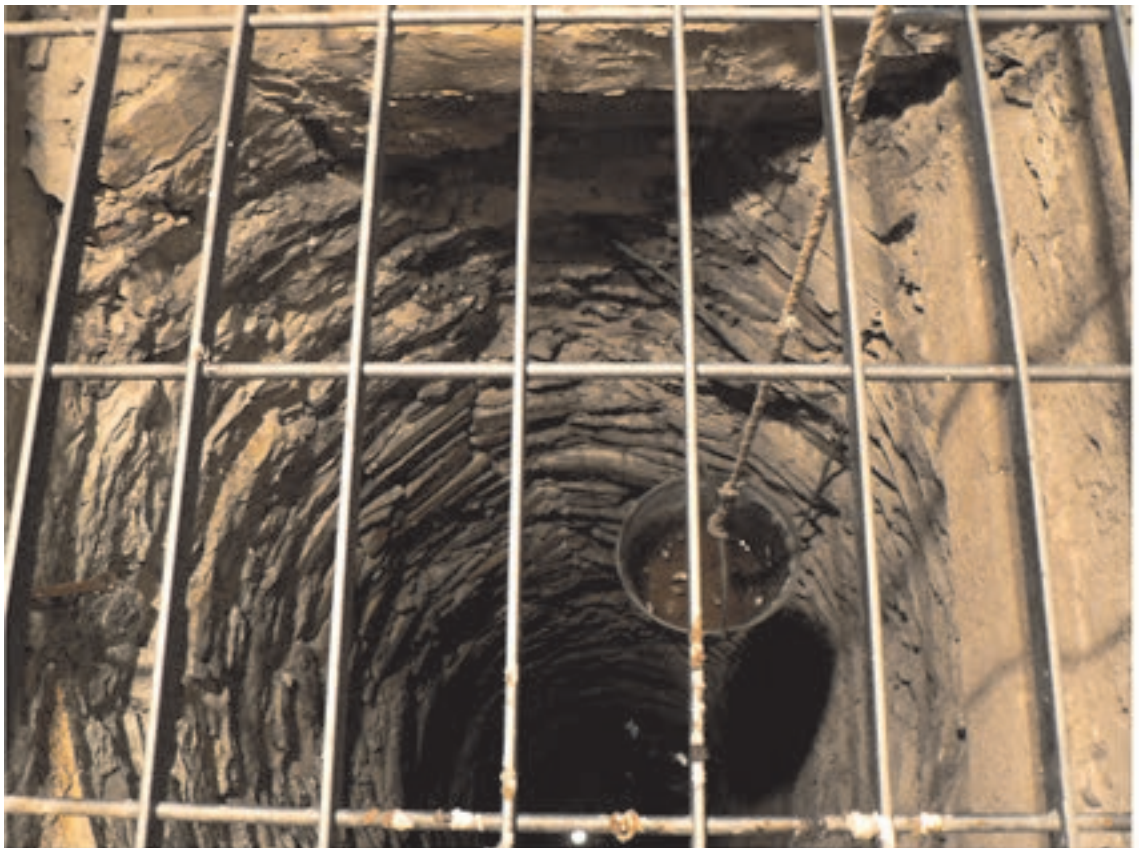


Abb. 30: Paderborn, Kath. Dom St. Maria, St. Liborius und Kilian, Brunnenstube an der Westwand des Nordquerhauses, 60 m südlich von der Paderquelle im Kellergeschoss der Kaiserpfalz.

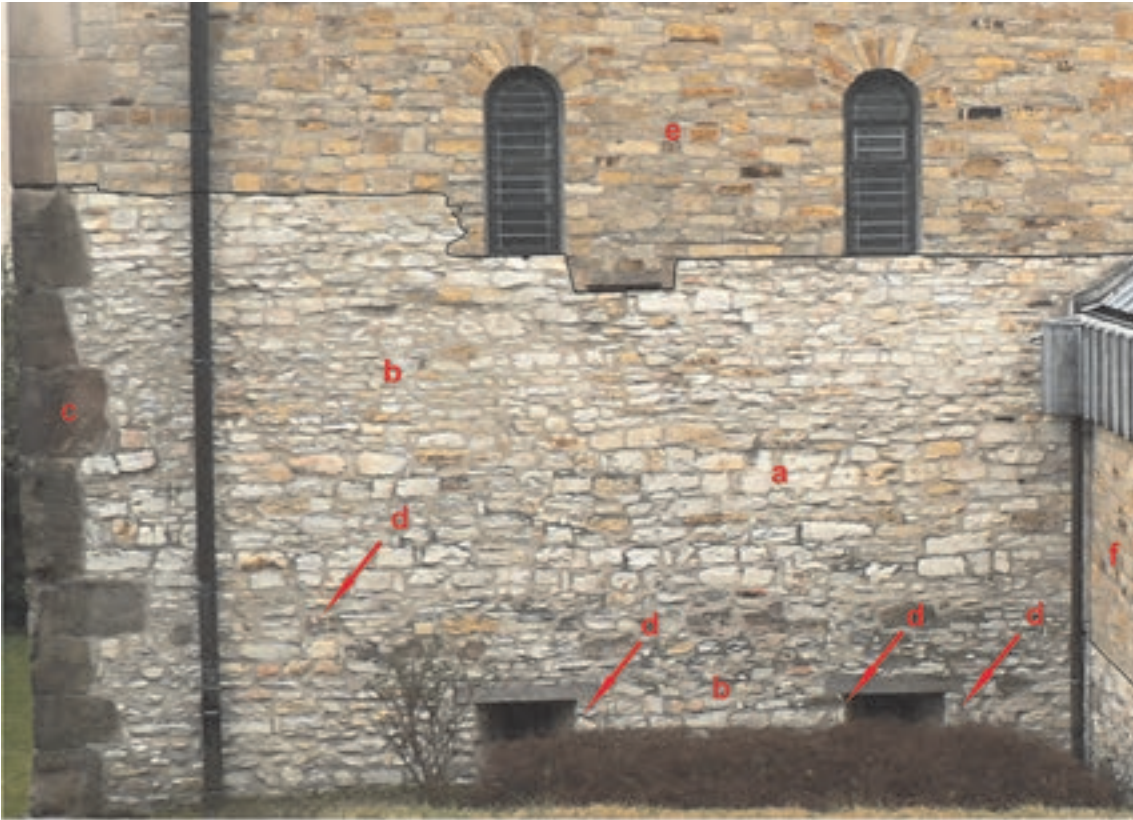


Abb. 31: Paderborn, Am Ikenberg, Südwand der Kaiserpfalz, 11. Jh., der Mauerverband unterhalb der schwarzen Linie ist ursprünglich, der oberhalb modern ergänzt. **a** grob zugeschlagene Quader der Erwitte-Formation, obere Plänerkalkstein-Einheit, **b** Bruchsteine der Erwitte-Formation, obere Plänerkalkstein-Einheit, **c** Quader aus Osning-Sandstein Typ Velmerstot, **d** Sinterkalkstein von Salzkotten (vereinzelt), **f** moderne Eingangshalle mit Mergelkalksteinen der Salder-Formation, Oberturonium (vgl. Abb. 32 C).

hervortreten; der unscheinbare und erfahrungsgemäß kaum wahrgenommene Sinterkalkstein von Salzkotten, der in steinsichtigen romanischen Mauerwerken immer wieder zu entdecken ist; der in Paderborn in romanischen und frühgotischen Bauteilen sehr seltene Soester Grünsandstein; sowie der Rühthener Grünsandstein, der vereinzelt für Epitaphe und Bildstöcke des 17. und 18. Jh. und später im 19. und frühen 20. Jh. zur Bauwerksgliederung und Bauzier verwandt wurde. Die nachfolgende Darstellung von regionalen Naturbausteinen in historischen Gebäuden hat auf keinen Fall den Anspruch einer vollständigen Bauwerkskartierung sondern stellt charakteristische Beispiele heraus. Geologische Kennwerte zu den hier aufgeführten Naturbausteinen publizierten GRIMM (1990), SIMPER (1991), KAPLAN (2009) und SPEETZEN (2010), auf die hier verwiesen wird.

Der ideale Ausgangspunkt für die Erkundung der regionalen Naturbausteine Paderborns ist der Platz zwischen Dom, Kaiserpfalz und Bartholomäus-Kapelle. Hier stehen in steinsichtigen Wänden auf engem und geschichtsträchtigem Raum die wichtigsten historischen und auch restaurativ eingesetzten Naturbausteine Paderborns an. Die unteren Dreiviertel der Südwand der Kaiserpfalz, 11. Jh. (Abb. 31) bestehen im Gros aus grob zugehauenen Quadern (Abb. 31 a) und Bruchsteinen (Abb. 31 b) der Erwitte-Formation, obere Plänerkalkstein-Einheit, so wie sie typischer Weise im Steinbruch des Bischofs Meinwerk gewonnen wurden. Auf den ebenfalls als Eckquader vorkommenden Osning-Sandstein Typ Velmerstot (Abb. 31 c) und den unscheinbaren Sinterkalkstein von Salzkotten wird weiter unten eingegangen. Der Mauerverband des oberen Viertels ist die Rekonstruktion der Kaiserpfalz von 1977 (Abb. 31 e). Die hier verbauten Mergelkalksteine der Salder-Formation heben sich durch ihren nur langsam abwitternden okerfarbenen bis bräunlichen Manganüberzug deutlich von den Gesteinen der Erwitte-Formation ab. Sind sie wie Teile der Westwand der Bartholomäus-Kapelle (Abb. 32 b) und Teile der Außenwand des Doms (Abb. 32 B, Abb.



Abb. 32: Paderborn, Am Ikenberg, **A** Bartholomäus-Kapelle, Westseite, errichtet um 1015 - 1020 zur Zeit des Bischofs Meinwerk, **B** Kath. Dom St. Maria, St. Liborius und Kilian, Nordquerhau, **C** Kaiserpfalz-museum, moderne Eingangshalle (vgl. Abb. 31 f); **a** Mergelkalksteinquader der Erwitte-Formation, **b** Mergelkalksteine der Salder-Formation; **c** Eckquader Osning-Sandstein Typ Velmerstot, **d** restaurierte Eckquader Osning-Sandstein Typ Grotenburg (19. Jh.).

33-1, Abb. 34-3) mehrere Jahrzehnte alt, verwischen diese Unterschiede. Dann weisen beide Plänerkalksteine keine substantiellen Unterschiede auf, ihre Gemeinsamkeiten sind gerade im Vergleich mit anderen Naturbausteinen aus dem Münsterland und angrenzenden Gebieten größer als ihre Unterschiede. Offensichtlich wird dies bei erneuerten Außenwänden wie bei dem zwischen 1883 – 1877 restaurierten nördlichen Seitenschiff der Kath. Kirche St. Ulrich, sogenannte Gaukirche (Abb. 44-3) und beim Haus Busdorfwall 2 (Stadtarchäologie Paderborn) (Abb. 44-4).

Dann können beide Plänerkalksteine am besten anhand ihrer Fossilfragmente unterschieden werden. Dies gelingt bei Einzelquadern nicht immer, so dass dazu nur Quaderverbände herangezogen werden sollten. In den Kalkmergelsteinen der oberen Erwitte-Formation sind vornehmlich Quer- und Anschnitte der Muschel *Cremnoceramus deformis deformis* zu entdecken, die häufig als dickschalige Prismen hervortreten (Abb. 20). Nicht selten kommt der Seeigel *Micraster cortestudinarium* vor, dessen Schale ebenfalls relativ dickschalig ist (Abb. 22). Dazu treten die erwähnten rostigen Flecken von Schwämmen auf, die aber in der Regel in alten historischen Mauerverbänden bereits verwittert sind (Abb. 25). In den Naturbausteinen der Salder-Formation finden sich ebenso regelmäßig Muschel- und Seeigel-Schalenfragmente und deren Querschnitte. Der nur hier auftretende Seeigel *Sternotaxis* sp. ist insgesamt stärker gerundet und dünnschaliger als der ebenfalls vorkommende *Micraster cortestudinarium* (Abb. 35 a). Dickschalige Muscheln aus späten Vertretern der Inoceramengruppe um *Inoceramus lamarcki* wurden oft als zerbrochene Fragmente im Sediment neben- und übereinander gepackt und unterscheiden sich dadurch von den Schalenquerschnitten von *Cremnoceramus deformis deformis*. Häufiger als diese sind dünnschalige und feinscherbige Fragmente der Muschel *Mytiloides* sp. (Abb. 35 b). Auch diese sind in der Regel kleiner als vergleichbare Fragmente in der Erwitte-Formation (Abb. 35 c).

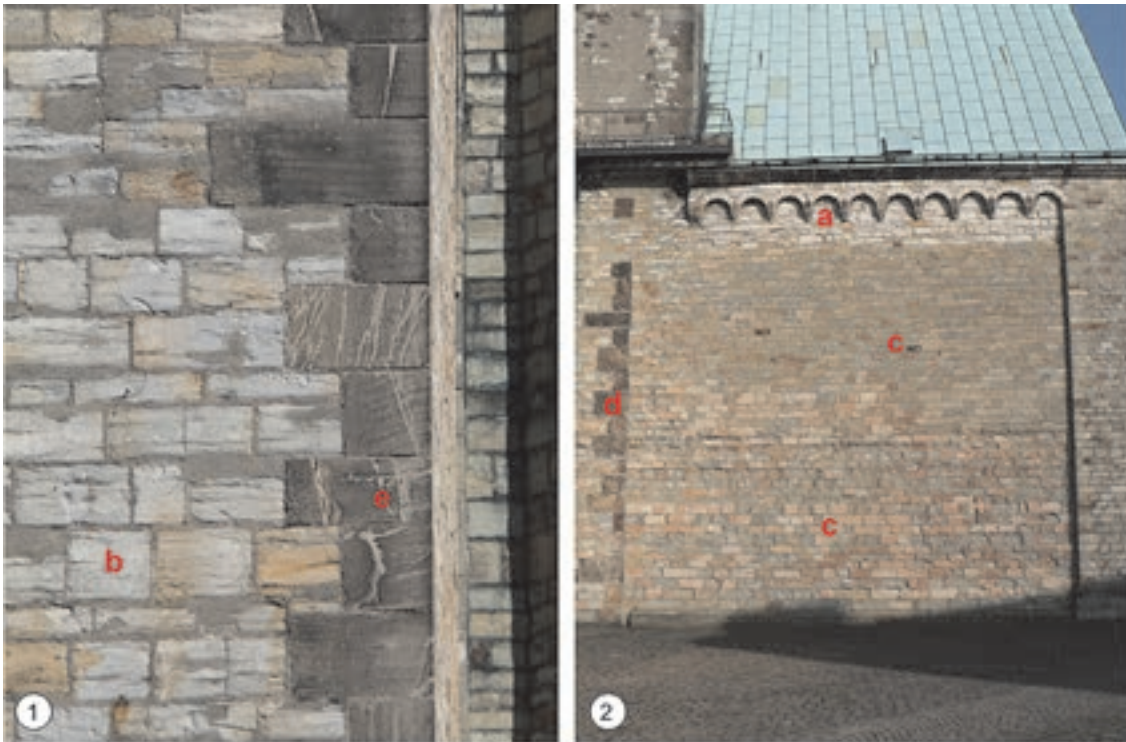


Abb. 33: Paderborn, Kath. Dom St. Maria, St. Liborius und Kilian, moderner Ersatz von Naturbausteinen: **1** Turm, Ausschnitt südliche Westseite, **2** Westseite des Paradieses; **a** Plänerkalkstein der Erwitte-Formation, obere Plänerkalkstein-Einheit; **b** Plänerkalkstein der Salder-Formation, Oberturonium, **c** Soester Grünsandstein, **d** Osning-Sandstein Typ Velmerstot, **e** Osning-Sandstein Typ Grotenburg.

Heute werden nur noch Plänerkalksteine der Salder-Formation aus dem Steinbruch Joh. Stelbrink bei Niederntudorf zur Restaurierung der Außenschale historischer Gebäude im Paderborner Raum einsetzt. Er ist der letzte Betrieb, der noch Plänerkalksteine als Naturbausteine gewinnt. (Abb. 10). Alte Abbaustellen sind heute noch zwischen Borchchen und Hamborn aufgeschlossen (vgl. Abb. 9).

Glücklicher Weise sind historisch verbaute Plänerkalksteine nicht nur in Außenmauerwerken überliefert. Das älteste Beispiel findet sich im Quellkeller der Kaiserpfalz aus dem 11. Jh. (Abb. 42-1). Ein weiteres schönes Beispiel für ihre Verwendung im Innenbereich sind die Bodenplatten im Atrium (Pürting) des Doms. Langjährige Begehungen und sorgfältige Reinigungen polierten ihre Oberflächen glatt und ließen an ihren Oberflächen reiche Spurenfossilien-Faunen sichtbar werden, wie sie sonst in geologischen Aufschlüssen nicht in dieser Qualität beobachtet werden können (Abb. 36 und 37). Dagegen bewahrten die Bodenplatten in der nur selten betretenen Brunnenstube des Doms noch ihre ursprüngliche Oberflächenstruktur. Ihre unverputzten Wände lassen das mittelalterliche Bruchstein-Mauerwerk erkennen (Abb. 38).

Weitere abgebildete Beispiele für die Verwendung von Plänerkalksteinen der oberen Erwitte-Formation im Stadtkern von Paderborn sind der Maspernturm mit Resten der Stadtmauer (Abb. 34-4), daran anschließend weitläufige Abschnitte der erhaltenen Stadtmauer, der neuerdings verputzte Turm der Kath. Kirche St. Ulrich, sog. Gaukirche (Abb. 34-2), die Wände des Kreuzgangs der Kath. Kirche St. Petrus und Andreas, sog. Bußdortkirche (Abb. 40-2 und 43-3), die Mauer des Vorplatzes der ehemaligen Jesuitenschule St. Franz Xavier (Abb. 44-1) und die kurzfristig freigelegte Ostwand der Volksbankfiliale Schildern (Abb. 28). Ein markantes Beispiel für die Restaurierung mit Naturbausteinen der Salder-Formation ist der südöstliche Flankenturm der Kath. Kirche St. Petrus und Andreas (Abb. 34-1).



Abb. 34: Plänerkalkstein und Osning-Sandstein im Stadtbild von Paderborn: **1** Kath. Kirche St. Petrus und Andreas, sog. Busdorfkirche, südöstlicher Flankenturm, wiederhergestellt 1964 - 1965; **2** Kath. Kirche St. Ulrich, sog. Gaukirche, um 1170/1180, achteckiger Turm über dem Westjoch vor der Verputzung 2011, Westportal 1746 - 1749; **3** Kath. Dom St. Maria, St. Liborius und Kilian, Westturm, 13. Jh.; **4** Masernturm und Reste der Stadtmauer, ab 12. Jh.; **a** traditionelle Naturbausteine der Erwitte-Formation, obere Plänerkalkstein-Einheit, **b** Restaurierung mit Naturbausteinen der Salder-Formation, **c** Osning-Sandstein Typ Velmerstot, traditioneller Gebrauch, **d** Osning-Sandstein Typ Grotenburg, Restaurierung des 19. Jh.



Abb. 35: Paderborn, Westseite der Gaukirche St. Ulrich, kompakter Plänerkalkstein der Salder-Formation, Oberuronium mit typischer Fauna aus **a** dünnchaligem *Sternotaxis* sp., **b** feinscherbigem Inoceramenfragmenten und **c** kleinem Schwammfragment.



Abb. 36: Paderborn, Kath. Dom St. Maria, St. Liborius und Kilian, Atrium „Pürting“ 13. Jh.; **a** Bodenplatten aus Plänerkalksteinen, **b** Säulen und Pfeiler aus Osning-Sandstein Typ Velmerstot, **c** Säulen aus Sinterkalksteinen römischer Wasserleitungen der Eifel.

Das traditionelle Paderborner Straßenpflaster ist das Tudorfer Pflaster. Mit seinem charakteristischen, aus feinen Riemchen gelegten Zickzackmuster und seiner zweireihigen Einfassung, innen mit Riemchen, außen mit quadratischen Steinen, hebt es sich noch heute immer wieder in der Paderborner Innenstadt von den uniformen Pflasterungen aus Kunststeinen und ostasiatischer Importware ab. Für geologische und bauhistorische Details wird auf KÄMMERLING & SKUPIN (1994) verwiesen. Die Lagerstätte liegt 10 km südwestlich vom Paderborner Stadtkern bei Niederntudorf. Der örtliche Heimatverein hat bei den alten Abbaustellen ein sehenswertes technisches Denkmal errichtet. Die Herkunftsgesteine stehen in nahezu söhlicher Lage als dickbankige Kalkstein- und Mergelbänke ein bis zwei Meter unter der Geländeoberfläche an. Sie haben den Vorteil sich zu völlig glattflächigen Pflastersteinen schlagen zu lassen (STILLE 1904). Stratigraphisch gehören sie in die untere Erwitte-Formation und zwar in die Grauweiße Wechselfolge, Ober-turonium. Ein schönes Beispiel in der Paderborner Innenstadt ist der Eingangsbereich vor dem Westportal der Bußdorfkirche (Abb. 39). Weitere aber nicht erschöpfende Beispiele sind die Kilianskirche, das Diözesanmuseum und der Kreuzgang sowie der Kapitelsfriedhof des Paderborner Doms. Darüber hinaus ist das Tudorfer Pflaster weit verbreitet im westfälischen Raum (KAPLAN 2009).

Für statisch exponierte Bauwerksteile wie Eckquader, Pfeiler und Säulen und besonders für Bauwerk-splastik waren die örtlichen Plänerkalksteine nicht geeignet. Als regionaler Werk- und Denkmalgestein bot sich hier der Osning-Sandstein an. Er streicht 15 bis 17 km östlich im südlichen Teutoburger Wald und im Eggegebirge aus (Abb. 4). Damit war er auch für mittelalterliche Bauherren in verfügbarer Nähe. Im älteren historischen Baustein-Inventar konnte bislang nur die Varietät nachgewiesen werden, die zwischen Horn und Blankerode im Eggegebirge ausstreicht. SIMPER (1981) nennt ihn „Osning-Sandstein Typ Velmerstot“, KAPLAN (2009) „Osning-Sandstein des Eggegebirges“. FARRENSCHON & SKUPIN (1991: 62) beschrei-



Abb. 37: Paderborn, Kath. Dom St. Maria, St. Liborius und Kilian, Atrium „Pürting“, 13. Jh.; Bodenplatten aus Plänerkalksteinen, Platten im Vordergrund, durch langjährige Begehungen und Reinigungen glatt poliert, bringen sehr schön die reiche Spurenfossil-Fauna zur Erscheinung, Säulenbasis im Hintergrund Osning-Sandstein Typ Velmerstot.



Abb. 38: Paderborn, Kath. Dom St. Maria, St. Liborius und Kilian, Brunnenstube an der Westwand des Nordquerhauses; **1** Bodenplatten, **2** Mauerwerk mit stückigen und grob zugehauenen Plänerkalksteinen der Erwitte-Formation, obere Plänerkalkstein-Einheit.



Abb. 39: Tudorfer Pflaster, Paderborn, Westportal Kath. Kirche St. Petrus und Andreas, sog. Busdorfkirche, Portal Osning-Sandstein Typ Velmerstot (1667).

ben ihn in den Erläuterungen der geologischen Karte 1:25000 Blatt 4419 Kleinenberg als mittel- bis grobkörnigen, gelblichweißen oder braungelb bis intensiv braun gefärbten Quarzsandstein. FRIEDLEIN (2004: 67) erwähnt für das nördlich angrenzende Blatt Lichtenau ein ähnliches Farbspektrum. Für detaillierte Angaben siehe KAPLAN (2009) und SPEETZEN (2010). Abbaustätten sind in historischen Quellen anscheinend nicht überliefert. Nach Geländebefunden listet KAPLAN (2009) alte Abbaustellen bei Blankerode, Hardehausen, Kleinenberg, Neuenheerse, Veldrom und Willebadessen auf. Ab Mitte des 19. Jh. wurde in restaurierten und nach dem zweiten Weltkrieg in wieder aufgebauten Bauabschnitten dann der Osning-Sandstein Typ Grotenburg (SIMPER 1991) verwandt, der zwischen Horn und Detmold-Hörste vorkommt. FARRENSCHON (1990: 76) beschreibt ihn als fein- bis mittelkörnigen Sandstein mit kieseligem Bindemittel und farblich zwischen hellgrau oder weißlich, gelblichbraun oder beigebraun, auch grünlichgrau variiert. Charakteristisch sind helle, um 1 mm breite Adern, die netzartig im Gestein verlaufen (Abb. 33), die Bereiche mit einer tektonisch starken Druckbeanspruchung anzeigen (KAPLAN 2009). Abbaustellen waren bei Berlebeck, Detmold-Hiddesen und Horn-Holzhausen.

Der Osning-Sandstein Typ Velmerstot ist der Naturbaustein, der während der gesamten Paderborner Baugeschichte die Plänerkalksteine baulich ergänzt. Zu den ältesten Beispielen gehören die Eckquader der Kaiserpfalz aus dem 11. Jh. (Abb. 31-c) und die nahezu kontemporären der Bartholomäus-Kapelle von 1015 - 1020 (Abb. 32 c). In ihrem Inneren finden sich zudem die ersten Beispiele für Säulen und Bauwerksplastik aus Osning-Sandstein (Abb. 40-1). Weitere romanische Beispiele sind in der Busdorfkirche Säulen im Kreuzgang der ehemaligen Klausur (Abb. 40-2 und 43-b) vom Anfang des 13. Jh. Etwas älter sind die Säulen, Kapitelle und Bögen im Atrium bzw. „Pürting“ des Doms (Abb. 36-b), die hier als Beispiele für die reiche Verwendung von Osning-Sandstein in und am Dom abgebildet werden. Weitere Beispiele sind noch die Säulen und Kapitelle der Krypta (12. Jh.) und das monumentale Figurenportal der Paradiesvorhalle (um 1230 - 1240). Auch die Außenwände des Doms bestanden im Mittelalter aus Osning-Sandstein (DEHIO 2011). Beachtlich viele Westportale und Bauwerksgliederungen aus Renaissance und Barock wurden



Abb. 40: Bauwerksplastik aus Osning-Sandstein Typ Velmerstot; **1** Kath. Bartholomäuskapelle, um 1015/1020; **2** Kath. Kirche St. Petrus und Andreas, sog. Busdorfkirche, Kreuzgang, 11. Jh.; **a** Mergelkalksteinquader der Erwitte-Formatin, obere Plänerkalkstein, **b** Osningssandstein Typ Velmerstot.



Abb. 41: Paderborn, ehem. Jesuitenkirche St. Franz Xaver, 1682 - 1692, **a** Westseite, Portale, Laibungen und Bauwerksgliederung Osning-Sandstein Typ Velmerstot; **b** Einfriedung Vorplatz Rüthener Grünsandstein.

aus Osning-Sandstein aus dem Eggegebirge gefertigt. Hier abgebildet sind die Busdorfkirche von 1667 (Abb. 39), die Jesuitenkirche von 1682 - 1692 (Abb. 41) und die Gaukirche St. Ulrich von 1746 - 1749 (Abb. 34-2), nur genannt werden die Franziskanerkirche St. Joseph (1668 - 1671), die Kath. Alexiuskapelle (1680 - 1692) und die ehemalige Kapuzinerkirche St. Franziskus Seraph (1681 - 1683). Schöne Beispiele für den Gebrauch von Osning-Sandstein in Profanbauten sind die ehemalige Domdechanei (1676 - 1677), das Glesekerhaus direkt neben dem Westportal der Gaukirche St. Ulrich (1723 und 1779) und der ehemalige Posthof (um 1725). Der Osning-Sandstein Typ Grotenburg wurde im 19. Jh. im Rahmen der Domrestauration und dann wieder bei seinem Wiederaufbau des Doms eingesetzt. Als Beispiele werden abgebildet das Nordquerbau (Abb. 32-d), die Südseite (Abb. 33) und die markanten Eckquader des Westturms (Abb. 34-3).

Kaum wahrgenommen wird der Sinterkalkstein von Salzkotten in einigen steinsichtigen Bauwerksteilen aus der Zeit zwischen dem 11. und dem 13. Jh. „Nach Struktur und Mineralbestand handelt es um einen schichtig-krustigen, stark fein- bis grobporösen Sinterkalkstein (98 % Calcit), der durch Eisenhydroxid partiell hellbraun bis gelbweiß gefärbt ist. Teilweise überzieht ein schwarzer Manganhydroxid-Belag die Krustenoberflächen. Vom Sinterkalkstein von Bad Laer unterscheidet sich das Salzkottener Vorkommen durch das weitgehende Fehlen inkrustierter Schilf- und Schachtelhalm-Stängel (vgl. Abb. 76 A und Abb. 74 A) und seine insgesamt feinere Struktur“ (KAPLAN 2009). Seine Lagerstätte lässt sich sehr präzise angeben, liegt sie doch im Stadtkern von Salzkotten (Abb. 4). Noch heute ist der Klütfelsen der verbliebene und immer noch imposante Rest dieses einst reichen Vorkommens. Gut von außen zu entdecken ist der Sinterkalkstein zwischen den Plänerkalksteinen in der Südwand der Kaiserpfalz (11. Jh.) (Abb. 31-d; Abb. 42-4). Noch häufiger wurde er in den Gewölben der Brunnenkammer der Kaiserpfalz verbaut (Abb. 42-3).

Im Dom findet er sich in den Bögen des Atriums aus 13. Jh. (Abb. 42-1). Auch die Einwölbungen des Paderborner Doms sollen aus Sinterkalkstein bestanden haben. Seine Verwendung vornehmlich in Gewölbungen, Bögen und Fensterlaibungen besonders in romanischen Bauten findet seine Erklärung darin, dass er leicht und statisch gut belastbar ist. Dieser Sachverhalt gilt auch für den Sinterkalkstein von Bad Laer (KAPLAN 2009) und den Valdorfer Horststein aus der Nähe von Vlotho. Die vereinzelt Sinterkalksteine in der Mauer an der Harthumarstraße sind vermutlich Spolien (Abb. 42-2). Auch die Vorlagensäulen im Atrium des Doms wurden aus Sinterkalkstein gearbeitet (Abb. 36-c). Ihr Material soll aus römischen Wasserleitungen stammen (pers. Mitt. U. Lobbedey, Münster). Nach SCHUMACHER & MÜLLER (2011) ist dieser Sinterkalkstein auch als „Aquädukt-Marmor“ bekannt. Im Gegensatz zum einheimischen Sinterkalkstein war er polierfähig. Er erfreute sich von der Mitte des 11. Jh. bis zur Mitte des 13. Jh. im weiteren Eifelraum und darüber hinaus großer Beliebtheit.

In der Hellwegeebene und in ihren angrenzenden Gebieten ist der Soester Grünsandstein als historischer Naturbaustein weit verbreitet. Für sein derzeitiges Kernabbaugebiet im Raum von Anröchte und Klieve bestehen nach BRAUN (1964) die Werksteinbänke aus 64 % CaCO_3 , 18,2 % Glaukonit und 17,8 % Quarz, zu denen noch akzessorische Mengen an Phosphorit, Glimmer und Feldspat kommen. KAPLAN (2009) listet weitere gesteinsanalytische Angaben auf. Seine Nachweise als historischer Naturbaustein im mittelalterlichen Stadtkern von Paderborn sind erstaunlich rar. Die einzigen Verwendungsbeispiele sind Säulen und Kapitelle im Kapitelsaal des Doms aus dem 12. Jh. (Abb. 43-1 und 2), Kapitelle im Kreuzgang der Klausur der Busdorfkirche (um 1200) (Abb. 43-3) und dort das Blendmaßwerk in dessen Ostflügel (Datierung unbekannt) (Abb. 43-4). Jüngere Verwendungsbeispiele sind in Paderborn unbekannt. Sein verschwindend geringer Gebrauch in Paderborn ist auf die Verfügbarkeit des örtlich näheren und qualitativ

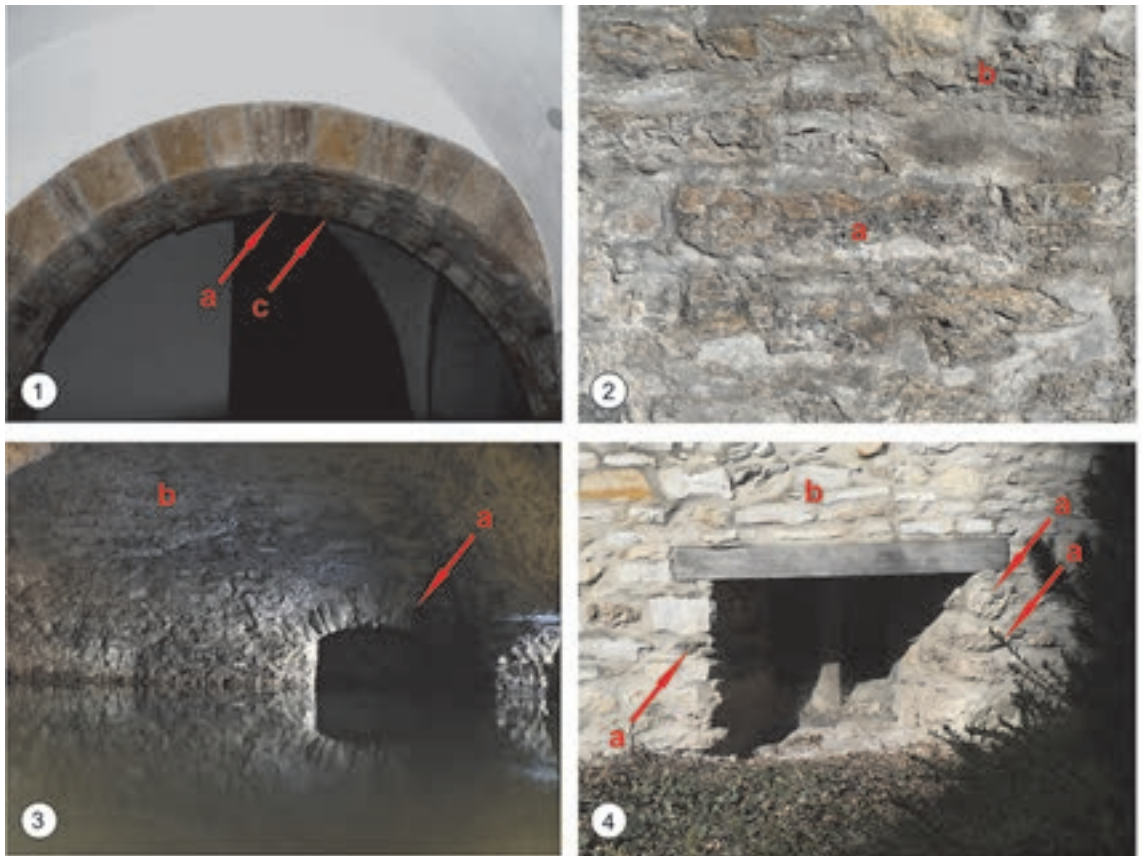


Abb. 42: Sinterkalkstein von Salzkotten in Paderborn. **1** Kath. Dom St. Maria, St. Liborius und Kilian, Atrium, 13. Jh., **2** Mauer an der Hathumarstraße; **3** und **4** Ottonische Kaiserpfalz 11. Jh., **3** Brunnenkammer mit Abfluss, Mauerwerk aus Plänerkalksteinen der Erwitte-Formation, obere Plänerkalkstein-Einheit durchsetzt mit Sinterkalksteinen von Salzkotten, **4** Südseite, Kellerfenster; **a** Sinterkalkstein von Salzkotten, **b** Plänerkalkstein der Erwitte-Formation, obere Plänerkalkstein-Einheit, Unterconiacium; **c** Osning-Sandstein Typ Velmerstot.

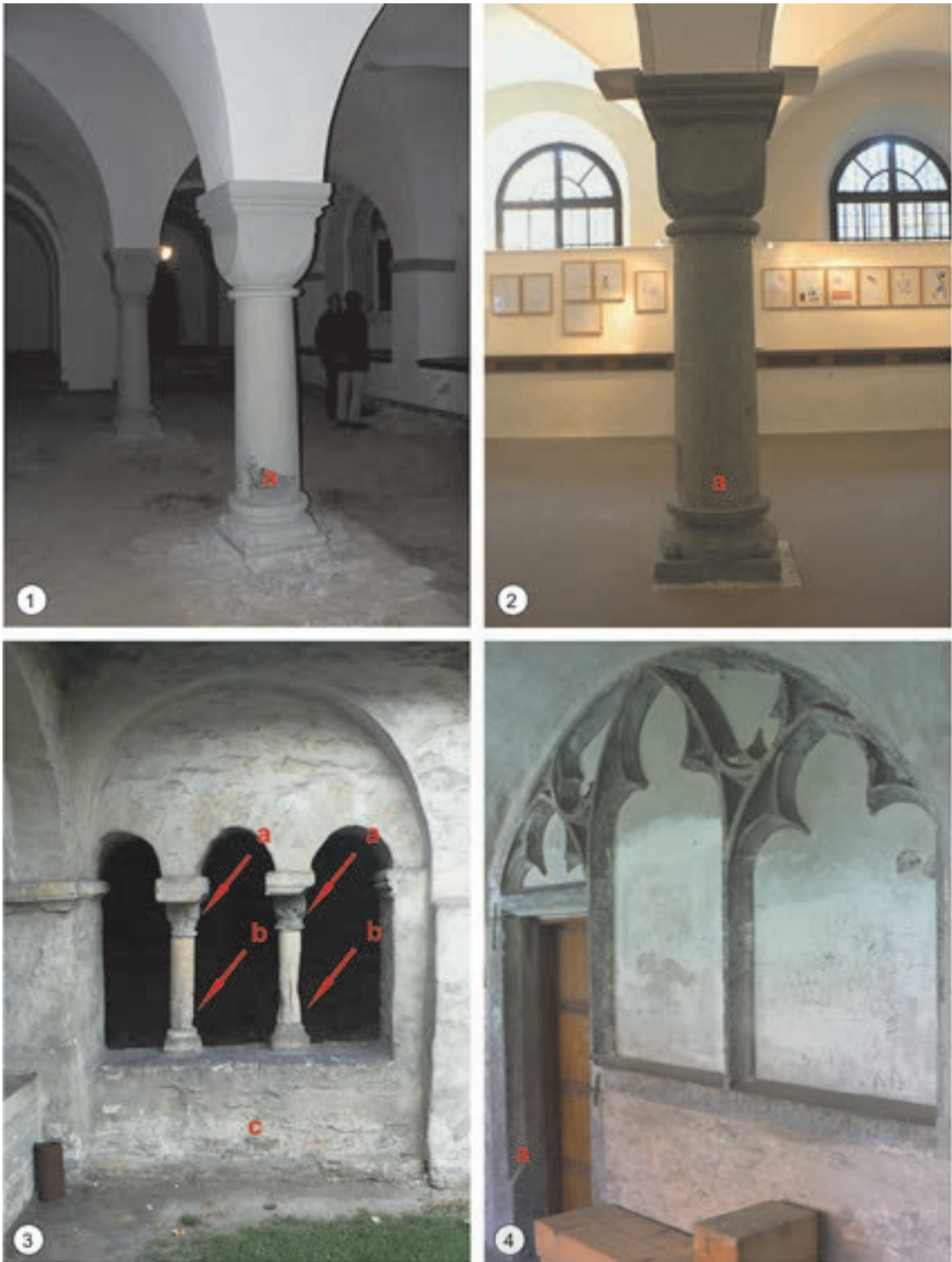


Abb. 43: Soester Grünsandstein in Paderborn: **1** und **2** Kapitelsaal des Doms, 12. Jh., **1** Grabungskampagne um 2006, **2** nach Renovierung; **3** und **4** Kath. Kirche St. Petrus und Andreas, sog. Busdorfkirche, **3** ehemalige Klausur, Nordostecke Kreuzgang, um 1200, **4** Blendmaßwerk Ostflügel des Kreuzgangs, undatiert; **a** Soester Grünsandstein, **b** Osning-Sandstein Typ Velmerstot, **c** Plänerkalksteine der Erwitte-Formation, obere Plänerkalkstein-Einheit.



Abb. 44: Rütthener Grünsandstein in Paderborn. **1** Ehem. Jesuitenkirche St. Franz Xaver, 1682 - 1692 Einfriedung des Vorplatzes; **2** Bildstock am Paderwall, 1745; **3** Kath. Kirche St. Ulrich, sog. Gaukirche, um 1170/1180 restauriert 1883 - 1887, **4** Busdorfwall 2 (Stadtarchäologie Paderborn) Anfang 20. Jh.; **a** Rütthener Grünsandstein, **b** Plänerkalksteine der Erwitte-Formation, obere Plänerkalkstein-Einheit; **c** Plänerkalksteine der Salder-Frmation.



Abb. 45: Jüdischer Friedhof an der Warburger Straße in Paderborn, Grabsteine ausgehendes 19. Jh.; **a** Rühthener Grünsandstein, **b** Buntsandstein.

besseren Osning-Sandsteins aus dem Eggegebirge zurückzuführen. Dessen Vorkommen lagen zudem im Herrschaftsgebiet des Fürstbistums Paderborns, die Vorkommen des Soester Grünsandsteins auf kurkölnischem Herrschaftsgebiet.

Nicht ganz so selten ist der Rühthener Grünsandstein in Paderborn. SIMPER (1991) beschreibt ihn als graugrünen, mittelsandigen und fein- bis mittelporigen, glaukonitführenden Sandstein, in dem Eisenhydroxid-Minerales als kleine, braune Körper hervortreten. Historische Abbaustellen bestanden bei Rühthen, das noch zum kurkölnischen Herrschaftsgebiet gehörte, und bei Weine südlich von Büren, das an der westlichen Grenze des Fürstbistums Paderborn lag. In romanischen und gotischen Bauten fand der keine Verwendung. Seine spärlichen Verwendungsbeispiele beschränken sich auf den Gebrauch als Denkmalgestein. Es sind qualitativ gut gearbeitete barocke Bildstöcke am Liboriberg (1733) und am Paderwall (1745) (Abb. 44-2). Undatiert ist ein Epitaph im Westflügel des Kreuzgangs des Doms. Für den Autor schwer zu deuten ist die aus Sandsteinquadern bestehende Fassade des Hauses Schlechtendal am Domplatz. Sie wurde 1798 an der Westernstraße 26 erbaut, war nach Kriegszerstörungen bis auf die Grundmauern zerstört. 1956 wurde die Fassade zum Domplatz transloziert. Im Gesteinsverband finden sich Rühthener Grünsandstein-Quader. Ob sie zum ursprünglichen Gesteinsinventar gehören oder restaurativ Ersatz sind muss noch geklärt werden. Doch dieses Beispiel leitet über zu Profanbauten des ausgehenden 19. und beginnenden 20. Jh. In der Regel wurde ihr Mauerwerk aus Pläner-Kalkstein-Quadern errichtet. Die

Bauwerksgliederungen, in der Regel Simse sowie Fenster- und Türlaibungen, seltener Eckquader bestehen aus Rüthener Grünsandstein (Abb. 44-4). Beim Wiederaufbau erlebte der Rüthener Grünsandstein nach den verheerenden Schäden durch die Bombardierungen des 2. Weltkrieges eine Neubelebung. In der Gaukirche St. Ulrich (Abb. 44-1) und der Abdinghofkirche wurden Portale, Portal- und Fensterlaibungen, Simse und Eckquader, original aus Osning-Sandstein aus dem Eggegebirge, durch Rüthener Grünsandstein ersetzt. Ein weiteres schönes Beispiel ist die Einfriedung der ehem. Jesuitenkirche St. Franz Xaver (Abb. 44-1).

Bis zum Ende des 19. Jh. wurden regionale Grabsteine aus regionalen Denkmalgesteinen wie Osning-Sandstein, Rüthener Grünsandstein und Buntsandstein gefertigt, bevor sie von den tiefschwarzen Grabsteinen aus „Schwarz Schwedisch“ aus Südschweden verdrängt wurden. Auf christlichen Friedhöfen sind Gräber aus diesem Zeitabschnitt weitgehend geräumt, so dass Belege rar sind. Besser überliefert sind sie auf jüdischen Friedhöfen, so auch in Paderborn auf dem Friedhof an der Warburger Straße (Abb. 45).

8. Schriftenverzeichnis

- ARNOLD, H. (1964): Zur Feinstratigraphie des *schloenbachi*-Turons von Geseke, Erwitte und Paderborn.- Fortschr. Geol. Rheinld. U. Westf., **7**: 487-494, 1 Taf., 2 Abb.; Krefeld.
- BULLA, A. (2009a): Lederfunde aus einer Sickergrube im Kötterhagen.- In: KROKER, M. & SPIONG, S. (Hrsg.): Archäologie als Quelle der Stadtgeschichte.- MittelalterStudien des Instituts zur Interdisziplinären Erforschung des Mittelalters und seines Nachwirkens, **23**: 69 – 76; Paderborn, München.
- BULLA, A. (2009b): Ausgewählte Kleinfunde aus Paderborn – Ausgrabungen 2005/2008 „Kötterhagen/Grube“- In: KROKER, M. & SPIONG, S. (Hrsg.): Archäologie als Quelle der Stadtgeschichte.- MittelalterStudien des Instituts zur Interdisziplinären Erforschung des Mittelalters und seines Nachwirkens, **23**: 77 – 87; Paderborn, München.
- BULLA, A., MOSER, M. & SPIONG, S. (2007): Die archäologische Ausgrabung am Kötterhagen in Paderborn.- Heimatkundliche Schriftenreihe, **38**: 66 S.; Paderborn.
- DEHIO G. (2011): Handbuch der Deutschen Kunstdenkmäler, Nordrhein-Westfalen II: Westfalen, hrsg. in Zusammenarbeit mit der LWL-Denkmalpflege, Landschafts- und Baukultur in Westfalen und dem Institut für vergleichende Städtegeschichte unter wissenschaftlicher Leitung von U. QUEDNAU.- XXXVI, 1340 S., 96 Pläne u. Grundrisse, Künstlerverzeichnis, Glossar, vierfarbiger Kartenteil; Berlin, München.
- FARRENSCHON, J. (1990): Erläuterungen zu Blatt 4119 Horn-Bad Meinberg.- Geol. Kt. Nordrh.-Westf. 1:25000. Erl., 4119: 195 S., 13 Abb., 13 Tab., 1 Taf.; Krefeld [2., völlig neu bearbeitete Aufl.]. FARRENSCHON, J. (1986): Erläuterungen zu Blatt 4019 Detmold.- Geol. Kt. Nordrh.-Westf. 1:25000. Erl., **4019**: 172 S., 13 Abb., 15 Tab., 3 Taf.; Krefeld. [2., völlig neu bearbeitete Aufl.]
- FARRENSCHON, J. & SKUPIN; K. (1991): Erläuterungen zu Blatt 4419 Kleinenberg.- Geol. Kt. Nordrh.-Westf. 1:25000. Erl., **4419**: 176 S., 15 Abb., 11 Tab., 1 Taf.; Krefeld. [2., völlig neu bearbeitete Aufl.]
- FRIEDLEIN, F. (2004) Erläuterungen zu Blatt 4319 Lichtenau.- Geol. Kt. Nordrh.-Westf. 1:25000. Erl., **4319**: 136 S., 10 Abb., 9 Tab., 2 Taf.; Krefeld.
- HISS, M. (1989) mit Beitr. von ERKWOH, F.-D., JÄGER, B., MICHEL, G. & VIETH-REDEMANN, A.: Erläuterungen zu Blatt 4417 Büren.- Geol. Kt. Nordrh.-Westf. 1:25000. Erl., **4417**: 152 S., 15 Abb., 11 Tab., 1 Taf.; Krefeld.
- HISS (2001) mit Beitr. Von ELFERS, W.-H., SCHARPS, W. & SUCHAN, K. H.: Erläuterungen zu Blatt 3809 Metelen.- Geol. Kt. Nordrh.-Westf. 1:25000, **3809**: 173 S., 7 Tab., 2 Taf.; Krefeld.
- HISS, M. & KAPLAN, U. (1998): Turonian-Coniacian of Anröchte. In: MUTTERLOSE, J., BORNEMANN, A., RAUER, S., SPAETH, C. & WOOD, C.J. (Eds.): Key localities of the Northwest European Cretaceous.- Bochumer geol. u. geotechn. Arb., **48**: 181-184, Fig. 26-28; Bochum.
- GRIMM, W.-D. (1990) mit Beitr. von BALLERSTÄDT, N, CLEMENS, K., ERFLE, E., GRIMM, W.-D., LUKAS, R., NIEHAUS, F., POSCHLOD, K., SCHÜRMEISTER, R., SCHWARZ, U., SIMPER, M. & WEISS, G.: Bildatlas wichtiger Denkmalgesteine der Bundesrepublik Deutschland.- Arbeitshefte des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege, **50**: 255 S., 200 Bildtafeln; München.
- KÄMMERLING, H. & SKUPIN, K. (1994): Der Tudorfer Pflasterstein.- Die Warte, **55**: 13-17: 6 Abb.; Paderborn.
- KAPLAN, U. (1984) unt. Mitarb. von WOOD, C.J. & WRAY, D.S.: Zur Stratigraphie und Korrelation des Soester Grünsandes, Ober-Turon, Westfalen.- Ber. Naturwiss. Verein Bielefeld u. Umgegend, **35**: 59-78, 4 Abb.; Bielefeld.

- KAPLAN, U. (2001): Coniac.- In: Stratigraphische Kommission Deutschlands (Hrsg.): Stratigraphie von Deutschland III Die Kreide der Bundesrepublik Deutschland.- Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, **226**: 31-34, Tab. 10; Frankfurt a. M.
- KAPLAN, U. (2008): Geologie historischer Bauwerke im Münsterland und in angrenzenden Gebieten (NW-Deutschland).- In: SIEGEMUND, S. & SNETHLAGE R. (Hrsg.): Denkmalgesteine – Festschrift Wolf-Dieter Grimm.– Schriftenreihe der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften, **59**: 95-115, 15 Abb.; Hannover.
- KAPLAN, U. (2009): Naturbausteine historischer Bauwerke des Münsterlandes und seiner angrenzenden Gebiete.- Geol. Paläont. Westf., **73**: 178 S., 90 Abb., 39 Tab.; Münster.
- KAPLAN, U. (2011): Turonium und Unterconiacium (Oberkreide) im südlichen Teutoburger Wald und Eggegebirge zwischen Augustdorf und Altenbeken (Südöstliches Münsterländer Kreidebecken).- Geol. Paläont. Westf., **81**: 35 – 74, 31 Abb.; Münster.
- KAPLAN, U. & KENNEDY, W.J. (1994): Ammoniten des westfälischen Coniac.- Geol. Paläont. Westf., **31**: 155 S., 7 Abb., 43 Taf.; Münster.
- KAPLAN, U. & SKUPIN, K. (1998): Coniacian near Erwitte. In: MUTTERLOSE, J., BORNEMANN, A., RAUER, S., SPAETH, C. & WOOD, C.J. (Eds.): Key localities of the Northwest European Cretaceous.- Bochumer geol. u. geotechn. Arb., **48**: 184-185; Bochum.
- KRÖBER-KÖB, N. (2009): Bauhistorische Auswertung der Grabung „Schildern 1-7“ in Paderborn und Überlegungen zum einstigen Gebäudebestand des Grundstücks.- In: Archäologie als Quelle der Stadtgeschichte.- MittelalterStudien des Instituts zur Interdisziplinären Erforschung des Mittelalters und seines Nachwirkens, **23**: 52 - 67; Paderborn, München.
- KROKER, M. & SPIONG, S. (Hrsg.) (2009): Archäologie als Quelle der Stadtgeschichte.- Mittelalterstudien des Instituts zur Interdisziplinären Erforschung des Mittelalters und seines Nachwirkens, **23**: 191 S.; Paderborn, München.
- MICHEL, G. (1995): Grundwasser – Dargebot, Nutzung und Gefährdung.- in: Geologie im Münsterland.- Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen, 41-65; Abb. 9-20; Krefeld 1995. - [Bearbeiter: DROZDZEWSKI, G., HISS, M., LEHMANN, F., MICHEL, F., SKUPIN, K., STAUDE, K., THIERMANN, A., (Geol. Landesamt Nordrhein-Westfalen)].
- MOSER, M. & OTTE, R. (2009): Maurer sucht Erbauer Archäologisch und archivalisch Schicht für Schicht in die ersten Tiefen – eine interdisziplinäre Untersuchung der neuzeitlichen Gebäude entlang des Kötterhagens in Paderborn.- In: KROKER, M. & SPIONG, S. (Hrsg.): Archäologie als Quelle der Stadtgeschichte.- MittelalterStudien des Instituts zur Interdisziplinären Erforschung des Mittelalters und seines Nachwirkens, **23**: 89 – 154; Paderborn, München.
- POČTA, P. (1890): Über einige Spongien aus dem Cuvieri-Pläner von Paderborn.- Z. dt. geol. Gesell., **42**: 217-242, 3 Taf.; Berlin.
- SCHLÜTER, C. (1871-1876): Cephalopoden der oberen deutschen Kreide. - Palaeontogr., 21: 1-24, Taf. 1-8 (1871); 21: 25-120, Taf. 9-35 (1872a); 24: 1-144 (121-264) + x, Taf. 36-55 (1876a); Stuttgart.
- (1876b): Verbreitung der Cephalopoden in der oberen Kreide Norddeutschlands.- Z. dt. geol. Ges., 28: 457-518; Berlin.
- (1877): Kreide-Bivalven. Zur Gattung Inoceramus. Palaeontographica - Beiträge zur Naturgeschichte der Vorzeit, IV. **24** (6): 249-286, 4 Taf.; Stuttgart.
- SCHUMACHER, K.-H. & MÜLLER, W. (2011): Steinreiche Eifel Herkunft, Gewinnung und Verwendung der Eifeligesteine.- 368 S., 1248 Abb.; Koblenz.
- SIMPER, M. (1991): Die Naturwerksteine Nordrhein-Westfalens und Verwitterungserscheinungen historischer Bausteine am Beispiel dortiger Grabdenkmäler.- Münchener Geol. Hefte, **3**: 227 S., 72 Abb., 39 Tab., 4 Taf.; München.
- SKUPIN, K. (1982): Erläuterungen zu Blatt 4218 Paderborn.- Geol. Kt. Nordrh. Westf., Erl., **4218**: 140 S., 19 Abb., 15 Tab., 2 Taf.; Krefeld.
- SKUPIN, K. (1985): Erläuterungen zu Blatt 4217 Geseke.- Geol. Kt. Nordrh. Westf., Erl., **4217**: 155 S., 16 Abb., 12 Tab., 2 Taf.; Krefeld.
- SPEETZEN, E. (2010): Osning-Sandstein und Gault-Sandstein (Unterkreide) aus dem Teutoburger Wald und dem Eggegebirge und ihre Verwendung als Naturbausteine.- Geol. Paläont. Westf., **77**: 59 S., 36 Abb., 11 Tab., 1 Kt.; Münster.
- SPIONG, S. (2011): Mittelalterliche Großbaustelle Paderborn.- Archäologie in Deutschland, **27** (3): 70 – 71; Stuttgart.

- STILLE, H. (1903): Geologisch-hydrologische Verhältnisse im Ursprungsgebiete der Paderquellen zu Paderborn.- Abh. kgl. preuß. geol. L.-Anst. U. Bergakad., N.F., **38**: 129 S., 3 Abb., 6 Taf.; Berlin.- [Unveränderter Nachdr. Geol. Jg., C 14; Hannover 1976]
- STILLE, H. (1904): Erläuterungen zu Blatt Etteln.- Geol. Kt. Preußen u. benachb. Bundesstaaten 1 : 25000, Erl., **4319**: VIII + 21 S.; Berlin.
- STILLE, H. (1935): Erläuterungen zu Blatt Altenbeken.- Geol. Kt. Preußen u. benachb. Bundesstaaten 1 : 25000, Erl., 4219: 30 S., 1 Abb. ; Berlin. [2. Auflage]
- WALASZCZYK, I. & COBBAN, W.A. (2000): Inoceramid faunas and biostratigraphy of the Upper Turonian-Lower Coniacian of the United States.- *Special Papers in Palaeontology*, **64**: 32 pls., 2 tab., 27 text-fig.; London.
- WALASZCZYK, I. & WOOD, C.J. (1998): Inoceramids and biostratigraphy at the Turonian/Coniacian boundary; based on the Salzgitter-Salder Quarry, Lower Saxony, Germany, and the Słupia Nadbreze na section, Central Poland.- *Acta Geologica Polonica*, 48: 395-434, 8 Abb., 19 Taf.; Warszawa.
- WILMSEN, M., NIEBUHR, B. & HISS, M. (2005): The Cenomanian of northern Germany: facies analysis of a transgressive biosedimentary system.- *Facies*, **51**: 253 - 274; Heidelberg.

ISSN 0176-148X
ISBN 978-3-940726-20-9

