Geol. Paläont. Westf.	**87**	S. 5 - 74	80 Abb.	Münster November 2015

Oerlinghausen- und Salder-Formation (Mittel- und Oberturonium, Oberkreide) der Paderborner Hochfläche und des Haarstrangs zwischen Borchen und Anröchte (Südöstliches Münsterländer Kreidebecken)

Ulrich Kaplan

Kurzfassung

45 Aufschlüsse der Oerlinghausen- und der Salder-Formation mit Soest-Grünsand-Subformation, Mittel- und Oberturonium (Oberkreide), der Paderborner Hochfläche und des Haarstrangs zwischen Borchen und Anröchte, südöstliches Münsterländer Kreidebecken, werden anhand bestehender Gliederungen litho-, bio- und eventstratigraphisch dokumentiert und ihre Fauneninhalte beschrieben. Die Oerlinghausen-Formation besteht aus gebankten hellgrauen Mergelkalksteinen mit Zentimeter- bis Dezimeter mächtigen Mergelstein-Zwischenlagen. Der untere Abschnitt der Salder-Formation wird bis auf den äußersten Osten des Arbeitsgebietes von der Soest-Grünsand-Subformation eingenommen, mäßig sand- und glaukonitführende Mergelkalksteinbänke mit einer Mächtigkeit von 2 – 3 Meter. Die überliegende Salder-Formation besteht aus dickbankigen, weißen bis hellgrauen Mergelkalksteinen mit zwischengeschalteten dünnen Mergelsäumen und nur wenigen mächtigen Ton- und Tonmergelsteinlagen bis 50 cm. Während im Westen des Arbeitsgebietes die Salder-Formation und die überliegende untere Erwitte-Formation auf ein Schichtpaket von etwa 4,5 Metern kondensiert sind, schließt sie sich im Osten sehr eng an litho- und biostratigraphisch vollständig entwickelten Gesteinsfolgen im südöstlichen Teutoburger Wald an. Der hier erstmals beschriebene oberturone Alme-Grünstein tritt im Raum Borchen – Salzkotten-Niederntudorf zwischen dem *Micraster*-Event und der Basis der Grauweißen-Wechselfolge auf. Er besteht aus glaukonitreichen, etwas sandigen und harten Mergelkalksteinbänken, die bislang mit der Soest-Grünsand-Subformation gleichgesetzt wurden. Bio- und eventstratigraphisch korreliert das Mittelturonium eng mit Vorkommen im Teutoburger Wald. Dagegen kann die Basis des Oberturoniums nur lithostratigraphisch eingegrenzt werden. Der Abschnitt bis zur Soest-Grünsand-Subformation ist weitgehend fossilarm. Die Werksteinbänke der Soest-Grünsand-Subformation werden in die *Subprionocyclus neptuni*-Zone gestellt und mit dem Bereich von Mergellage M_E und *Hyphantoceras*-Event korreliert. Im Westen des Arbeitsgebietes liegt die Turonium – Coniacium – Grenze etwa 2 Meter über den Werksteinbänken der Soest-Grünsand-Subformation. Im Osten mit liegt die Grenze etwa 35 m darüber.

Abstract

45 exposures of the Oerlinghausen and the Salder Formation including the Soest-Greensand Subformation, Middle- and Upper Turonian (Upper Cretaceous), of Paderborn plateau and Haarstrang between Borchen and Anröchte, southeastern Munster Basin, are described by means of existing litho-, bio- and event stratifications and their faunal contents. The Oerlinghausen Formation consists of bedded

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

light grey marly limestones with centimetre to decimetre thick intercalated marls. The Soest-Greensand Subformation substitutes the basal Salder-Formation. It is built by moderate sandy and glauconitic horizons of marly limestones 2 – 3 metres thick, with the exception of the extreme east of the working area. The overlaying Salder Formation consits of thick beds of white to light grey marly limestones with intercalated thin marl seams and only few layers of clay and marl up to 50 centimetres thick. Where as in the west of the working area the Salder Formation and the overlaying lower Erwitte Formation are condensed to a package of approximately 4.5 metres, in the east it is closely connected with completely developed sequences of southeastern Teutoburger Wald. The Upper Turonian Alme Greenstone (Alme Grünstein), described here for the first time, is distributed in the realm of Borchen – Salzkotten-Niedertudorf, and occurs between *Micraster*-Event and basis of Grauweiße Wechselfolge, subformation of Erwitte Formation. Its beds consit of hart marly limestone, and are glauconitic and a little sandy. These beds were correlated with the Soest Greensand Subformation so far. The Middle Turonian closely correlates with occurrences of Teutoburger Wald by means of bio- and event stratigraphy. In contrast, the base of the Upper Turonian can be located only be lithostratigraphy. The sections up to the base of the Soest Greensand Subformation are to a large extent barren of fossils. The freestone horizons of the Soest Greensand Subformation are *Subprionocyclus neptuni*-Zone and can be correlated with the section from marl M_E to *Hyphantoceras*-Event. In the western working area, the Turonian Coniacian boundary lays approximately 2 metres above the freestone horizons of the Soest Greensand Subformation. In the eastern working area, the boundary lays 35 metres higher.

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 8

2 Lokalitäten 9

3 Stratigraphie. 15
3.1 Lithostratigraphie. 15
3.2 Bio-, Eventstratigraphie und Faunen 18
3.3 Korrelation 21

4 Schriftenverzeichnis 22

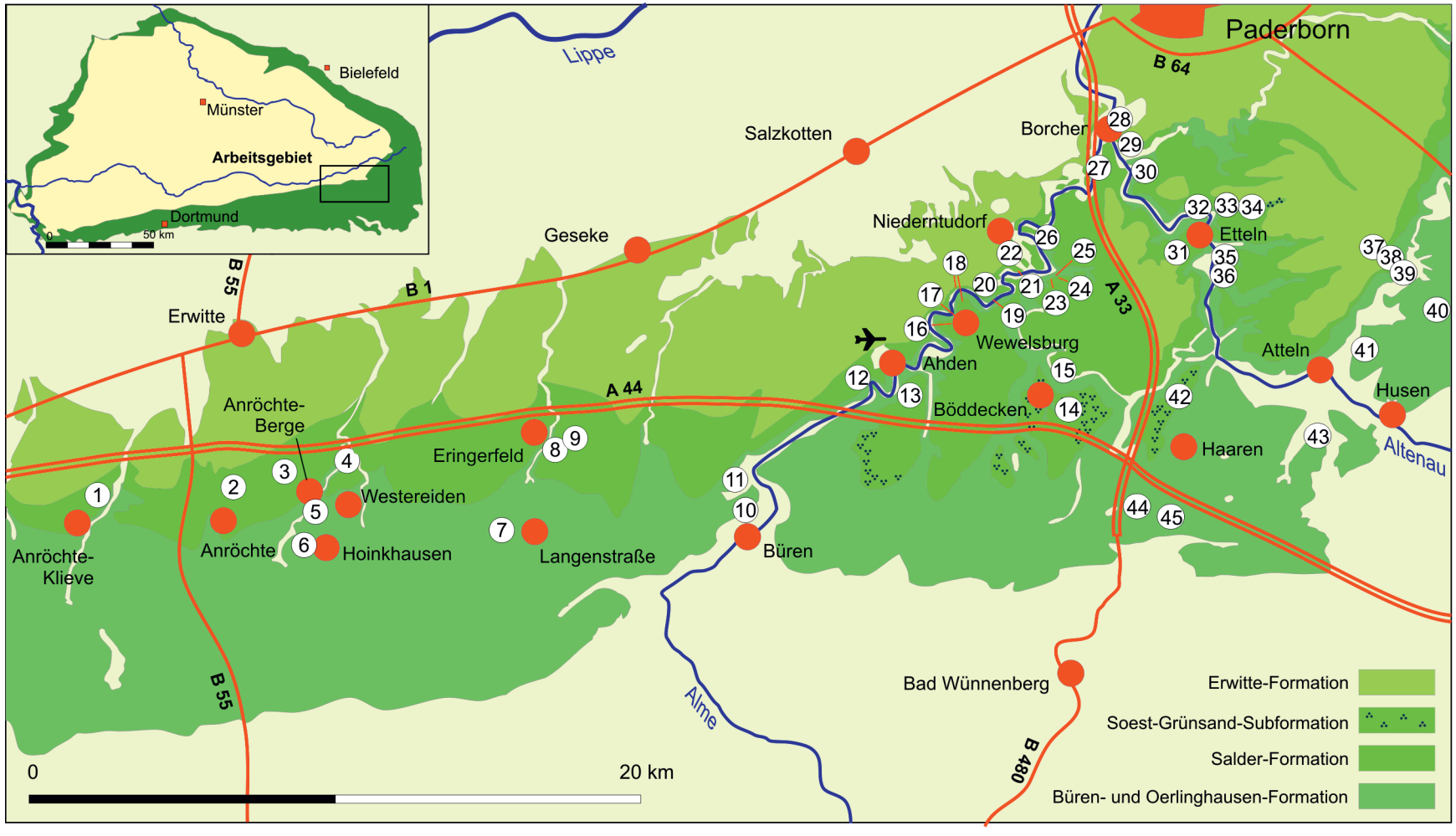


Abb. 1: Übersichtskarte des Arbeitsgebiets am Südostrand des Münsterländer Kreidebeckens im Bereich der Paderborner Hochfläche und des Haarstrangs mit den im Text erwähnten Aufschlüssen.

1. Einleitung

Auf der Paderborner Hochfläche und am Haarstrang streichen Ablagerungen der oberkretazischen Plänerkalkgruppe weitflächig aus. Sie fallen flach und unbeeinträchtigt durch größere Störungen nach Norden zum Zentrum des Münsterländer Kreidebeckens ein. Im Rahmen der Neubearbeitung der Stratigraphie der tiefen Oberkreide des Münsterländer Kreidebeckens und besonders des Turoniums und Unterconiaciums standen vorrangig die profilmäßig mächtigen und damit auch stratigraphisch bedeutsamen Aufschlüsse im mittleren und nordwestlichen Teutoburger Wald zwischen Lengerich und Oerlinghausen im Vordergrund (KAPLAN 2011a mit vollständiger Literatur). Damit einhergehend wurden Aufschlüsse des Turoniums und Unterconiaciums zwischen Augustdorf und Altenbeken stratigraphisch dokumentiert (KAPLAN 2011b). Die Ablagerungen auf der Paderborner Hochfläche und dem Haarstrang fanden eine erste grundlegende Bearbeitung durch SEIBERTZ (1979). An dessen Ergebnissen orientierten sich auch die im Arbeitsgebiet liegenden geologischen Neukartierungen der Blätter GK 25 Blatt 4417 Büren (HISS 1989) und GK 25 Blatt 4418 Wünnenberg (SKUPIN 1989). In einen ersten Ansatz, Aufschlüsse dieses Gebietes in das etablierte bio- und eventstratigraphische Schema zu integrierten unternahm KAPLAN (1994) für das Vorkommen von glaukonitischen Mergelkalksteinen der Soest-Grünsand-Subformation zwischen Anröchte und Niederntudorf. Neue Geländebefunde im Raum Niederntudorf – Wewelsburg und isotopenstratigraphische Untersuchungen zweier Bohrungen bei Werl und Anröchte (RICHARDT & WILMSEN 2012) legen ihre Neuinterpretation nahe.

Ziel dieser Arbeit ist es, die bedeutsamen Aufschlüsse der mittel- und oberturonen Oerlinghausen- und Salder-Formation zwischen Borchen und Anröchte-Klieve zu dokumentieren und soweit wie möglich in das etablierte multistratigraphische Gliederungsschema der NW-deutschen Oberkreide zu integrieren, um die Grundlage und den Rahmen zu schaffen für notwendiger Weise nachfolgende Untersuchungen.

Danksagung

K.-P. Lanser, LWL-Museum für Naturkunde in Münster betreute diese Arbeit redaktionell. M. Dölling und M. Hiß, beide Geologischer Dienst NRW, Krefeld, gaben wertvolle Hinweise im Rahmen von gemeinsamen Exkursionen. W. und H. Rinsche, Anröchte-Klieve, J. Stelbrink und F. Steinhagen, beide Niederntudorf, gewährten großzügig Zugang zu ihren Aufschlüssen. M. Wilmsen, Dresden, regte durch seine Arbeitsergebnisse und kritischen Diskussionen eine Neubearbeitung der Aufschlüsse im Arbeitsgebiet an. F. Wiese, Hardegsen-Asche, diskutierte bei gemeinsamen Geländearbeiten Überlegungen und Problemstellungen vor Ort und gab mir wertvolle Hinweise ebenso wie E. Seibertz, Wolfsburg. Ich danke allen für ihre Unterstützung.

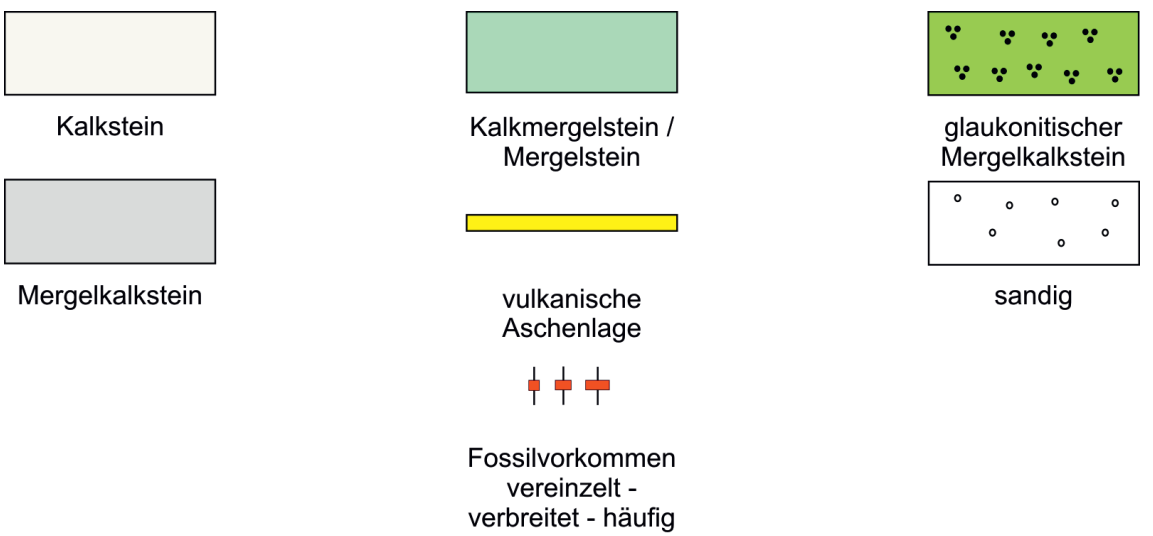


Abb. 2: Lithologische und stratigraphische Symbole.

2. Lokalitäten

Die im Text erwähnten 45 Aufschlüsse werden in Abb. 1 in ihrer Verbreitung von West nach Ost und Süd dargestellt, sich orientierend am Verlauf des Haarstrangs und des östlich anschließenden Altenautals im Gebiet der Paderborner Hochfläche. Die lithologischen Symbole bildet Abb. 2 ab. Abb. 3 liefert den stratigraphischen Rahmen. Die Numerierung der Aufschlüsse in Text und Abb. 1 entsprechen sich. Aufschlüsse aus der hangenden Erwitte-Formation werden immer dann berücksichtigt, wenn diese für das Verständnis der örtlichen geologischen und stratigraphischen Situation bedeutsam sind. Kleinere Aufschlüsse wie sie beispielsweise immer wieder an Wegrändern vorkommen, werden dann erwähnt, wenn sie eine bemerkenswerte Fauna liefern oder von stratigraphischer Relevanz sind. Ein Foto dokumentiert den aktuellen Zustand der Aufschlüsse. Für das Gros der Aufschlüsse werden lithologische Profile mit bio- und eventstratigraphischer Deutung sowie nachgewiesener Fauna beigefügt. Auf feinstratigraphische Neuaufsammlungen von Fossilien in Kleinsteinbrüchen und Forstwegrändern wurde bei Notwendigkeit aus Naturschutzgründen verzichtet, so dass einige Profile ohne oder mit nicht vollständig dokumentierter Fauna abgebildet werden. Die Lagen der Aufschlüsse werden mit dem Gauß-Krüger-Koordinatensystem verortet.

1. Anröchte-Klieve, Steinbruch Klieve Natursteinwerk Rinsche GmbH (Abb. 1 bis 4),
Lage: TK 25 Blatt 4415 Anröchte, Rechts 3451450, Hoch 5715760, NN + 150 m,
Stratigraphie: Salder-Formation, Soest-Grünsand-Subformation bis Erwitte-Formation; Oberturonium, *Subprionocyclus neptuni*-Zone bis Unterconiacium, *Peroniceras subtricarination*-Zone, stark kondensiert im Bereich der Soest-Grünsand-Subformation.
Schriften: BRAUN (1964), KAPLAN (1994, 2009), SEIBERTZ (1978, 1979), RICHARDT & WILMSEN (2012).

2. Anröchte, Steinbruch Anröchte Natursteinwerk Rinsche GmbH (Abb. 5),
Lage: TK 25 Blatt 4416 Effeln, Rechts 3454550, Hoch 5716200, NN + 173 m,
Stratigraphie: Salder-Formation, Soest-Grünsand-Subformation bis Erwitte-Formation; Oberturonium, *Subprionocyclus neptuni*-Zone bis Unterconiacium, *Peroniceras subtricarination*-Zone, stark kondensiert im Bereich der Soest-Grünsand-Subformation.
Schriften: BRAUN (1964), KAPLAN (1994, 2009), SEIBERTZ (1978, 1979).

3. Anröchte-Berge, Schotterwerk Westereiden GmbH & Co. KG (Abb. 6),
Lage: TK 25 Blatt 4416 Effeln, Rechts 3455180, Hoch 5716310, NN + 170 m,
Stratigraphie: Salder-Formation, Soest-Grünsand-Subformation bis Erwitte-Formation; Oberturonium, *Subprionocyclus neptuni*-Zone bis Unterconiacium, *Peroniceras subtricarination*-Zone, stark kondensiert im Bereich der Soest-Grünsand-Subformation, mächtigstes Profil im Bereich der Erwitte-Formation im Raum Anröchte – Berge,
Schriften: BRAUN (1964), KAPLAN (1994, 2009), SEIBERTZ (1978, 1979).

4. Rüthen-Westereiden, aufgelassener Steinbruch am Hochwasser-Rückhaltebecken im Pöppelsche Tal (Abb. 8),
Lage: TK 25 Blatt 4416 Effeln, Rechts 3457690, Hoch 5716870, NN + 153 m,
Stratigraphie: oberste Oerlinghausen-Formation, Salder-Formation, Soest-Grünsand-Subformation bis Erwitte-Formation; Oberturonium, *Subprionocyclus neptuni*-Zone bis Unterconiacium, *Peroniceras subtricarination*-Zone, stark kondensiert im Bereich der Soest-Grünsand-Subformation.
Schriften: BRAUN (1964), KAPLAN (1994, 2009), SEIBERTZ (1979), WRAY et al. (1995).

5. Anröchte-Berge, Wegesteinbruch an der Rüthener Straße im Pöppelsche Tal (Abb. 9),
Lage: TK 25 Blatt 4416 Effeln, Rechts 3456763, Hoch 5714515, NN +180 m,
Stratigraphie: Oerlinghausen-Formation, Oberturonium, *Subprionocyclus neptuni*-Zone,
Schriften: SEIBERTZ (1979).

6. Rüthen-Hoinkhausen, Steinbruchwand an der Wilhelm-Schröder-Straße (Abb. 10),
Lage: TK 25 Blatt 4416 Effeln, Rechts 3458215, Hoch 5713895, NN + 210 m,
Stratigraphie: Oerlinghausen-Formation, Oberturonium, *Subprionocyclus neptuni*-Zone,
Schriften: SEIBERTZ (1979).

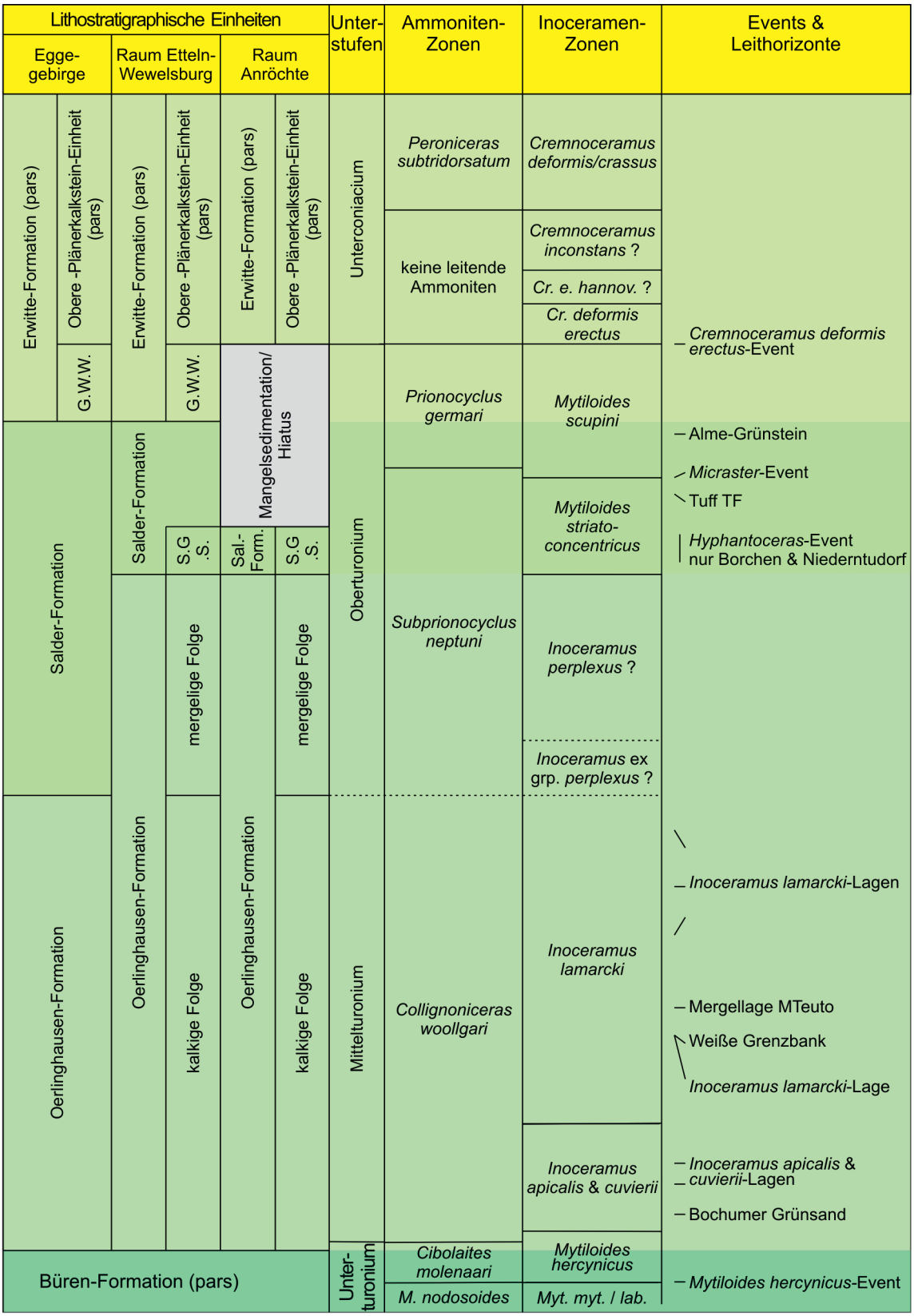


Abb. 3: Stratigraphie Übersicht der Oerlinghausen- und Salder-Formation im Arbeitsgebiet und im östlich angrenzenden Eggegebirge, G.W.M. = Grauweiße Wechselfolge, S.G.S. = Soest-Grünsand-Subformation, Sal.-Form. = Salder-Formation.

7. Rüthen-Langenstraße-Heddinghausen, aufgelassener und teilweise wiederverfüllter Steinbruch an der L 747 am Johannesholz (Abb. 11 und 12),
Lage: TK 25 Blatt 4416 Effeln, Rechts 3462090, Hoch 5713640, NN + 250 m,
Stratigraphie: Oerlinghausen-Formation, Oberturonium, *Subprionocyclus neptuni*-Zone,
Schriften: SEIBERTZ (1979).

8. Geseke-Eringerfeld, aufgelassener und teilweise wiederverfüllter Steinbruch an der Steinhäuser Straße (Abb. 13 und 14),
Lage: TK 25 Blatt 4416 Effeln, Rechts 3463970, Hoch 5717110, NN + 177 m,
Stratigraphie: Oerlinghausen-Formation, *Subprionocyclus neptuni*-Zone, Soest-Grünsand-Subformation, Salder-Formation, Oberturonium, *Subprionocyclus neptuni*-Zone,
Schriften: SEIBERTZ (1979).

9. Geseke-Eringerfeld, Böschung der Steinhäuser Straße (Abb. 15 und 16),
Lage: TK 25 Blatt 4416 Effeln, Rechts 3464275, Hoch 5717080, NN + 196 m,
Stratigraphie: Grauweiße Wechselfolge, Subformation der Erwitte-Formation, *Prionocyclus germari*-Zone, *Mytiloides scupini*-Zone,
Schriften: - .

10. Büren, aufgelassener Steinbruch Burania und Solaranlage am Buraniaweg (Abb. 17 und 18),
Lage: TK 25 Blatt 4417 Büren, Rechts 3469480, Hoch 5714330, NN + 220 m,
Stratigraphie: obere Brochterbeck-Formation, Hesseltal-Formation, beide Obercenomanium, Büren-Formation, Unterturonium, Oerlinghausen-Formation, Mittelturonium, *Collignoniceras woollgarii*-Zone, *Inoceramus apicalis* & *cuvierii*-Zone,
Schriften: HISS (1989), HISS et al. (2007), SEIBERTZ (1979).

11. Büren, Bahneinschnitt am Brennenberg (Abb. 19),
Lage: TK 25 Blatt 4417 Büren, Rechts 3469215, Hoch 5715300, NN + 240 m,
Stratigraphie: Oerlinghausen-Formation, Mittelturonium, *Collignoniceras woollgari*-Zone – Oberturonium, *Subprionocyclus neptuni*-Zone,
Schriften: SEIBERTZ (1979).

12. Büren-Ahden, Straßenböschung und aufgelassener Steinbruch an der Kluskapelle (Abb. 20 und 22),
Lage: TK 25 Blatt 4417 Büren, Rechts 3473795, Hoch 5717990, NN + 191 m,
Stratigraphie: Oerlinghausen-Formation, Mittelturonium, *Collignoniceras woollgari*-Zone,
Schriften: HISS (1989), SEIBERTZ (1979).

13. Büren-Ahden, südlicher Bahneinschnitt (Abb. 21 und 22),
Lage: TK 25 Blatt 4417 Büren, Rechts 3474200, Hoch 5718255, NN + 187 m,
Stratigraphie: Oerlinghausen-Formation, Mittelturonium, *Collignoniceras woollgari*-Zone,
Schriften: HISS (1989), SEIBERTZ (1979).

14. Büren-Böddecken, aufgelassener Steinbruch östlich vom Gut Böddecken an der L 751 (Abb. 23 und 24),
Lage: TK 25 Blatt 4418 Wünnenberg, Rechts 3478145, Hoch 5717900, NN + 255 m,
Stratigraphie: Salder-Formation, Soest Grünsand-Subformation, Oberturonium, *Subprionocyclus neptuni*-Zone,
Schriften: SEIBERTZ (1979), SKUPIN (1989).

15. Büren-Wewelsburg, aufgelassener Steinbruch am Ziegenberg (Abb. 25),
Lage: TK 25 Blatt 4418 Wünnenberg, Rechts 3479074, Hoch 5718239, NN + 230 m,
Stratigraphie: Oerlinghausen-Formation, Oberturonium, *Subprionocyclus neptuni*-Zone,
Schriften: SEIBERTZ (1979), SKUPIN (1989).

16. Büren-Wewelsburg, oberer Abschnitt des Wasserrisses südlich der Burg (Abb. 26 und 27),
Lage: TK 25 Blatt 4317 Geseke, Rechts 3475835, Hoch 5719055, NN + 184 m,
Stratigraphie: Oerlinghausen-Formation bis Salder-Formation, Soest-Grünsand-Subformation, Mittelturonium, *Collignoniceras woollgari*-Zone, bis Oberturonium, *Subprionocyclus neptuni*-Zone,
Schriften: SEIBERTZ (1979), SKUPIN (1985).

17. Büren-Wewelsburg, Bahneinschnitt Waldsiedlung (Abb. 29),
Lage: TK 25 Blatt 4317 Geseke, Rechts 3475410, Hoch 572000, NN + 176 m,
Stratigraphie: obere Oerlinghausen-Formation bis Salder-Formation, Soest-Grünsand-Subformation, Oberturonium, *Subprionocyclus neptuni*-Zone,
Schriften: SEIBERTZ (1979), SKUPIN (1985).

18. Büren-Wewelsburg, nördlicher Bahneinschnitt (Abb. 28 und 29),
Lage: TK 25 Blatt 4317 Geseke, Rechts 3475890, Hoch 5720500, NN + 173 m,
Stratigraphie: Top Oerlinghausen-Formation bis Salder-Formation, Soest-Grünsand-Subformation, Oberturonium, *Subprionocyclus neptuni*-Zone,
Schriften: SEIBERTZ (1979), SKUPIN (1985),

nördlich von Aufschluss 18:
Salzkotten-Oberntudorf, aufgelassene Steinbrüche am Prallhang der Alme unter dem Horenberg (Abb. 30),
Lage: TK 25 Blatt 4317 Geseke, Rechts 3476424, Hoch 5720936, NN + 169 m,
Stratigraphie: Grauweiße Wechselfolge, Subformation der Erwitte-Formation, Oberturonium, *Prionocyclus germari*-Zone,
Schriften: SEIBERTZ (1979), SKUPIN (1985).

19. Salzkotten-Niederntudorf, Almeufer unter westlichem Bahneinschnitt (Abb. 31, Abb. 32, Abb. 43),
Lage: TK 25 Blatt 4318 Borchen, Rechts 3477095, Hoch 5720685, NN + 159 m,
Stratigraphie: Oerlinghausen-Formation, Oberturonium, *Subprionocyclus neptuni*-Zone,
Schriften: - .

20. Salzkotten-Niederntudorf, westlicher Bahneinschnitt (Abb. 33, Abb. 34, Abb. 43),
Lage: TK 25 Blatt 4318 Borchen, Rechts 3477330, Hoch 5720960, NN + 163 m;
Stratigraphie: Salder-Formation, Oberturonium, obere *Subprionocyclus neptuni*- bis *Prionocyclus germari*-Zone,
Schriften: - .

21. Salzkotten-Niederntudorf, Almeufer unter mittlerem Bahneinschnitt, **a** Wegeprofil an der Bahnunterführung, **b** Steinbruch unter mittleren Bahneinschnitt am Prallhang der Alme (Abb. 35, Abb. 36, Abb. 43),
Lage: **a** TK 25 Blatt 4318 Borchen, Rechts 3477384, Hoch 5721468, NN + 162 m, **b** Rechts 3477497, Hoch 5721481, NN + 164 m,
Stratigraphie: Oerlinghausen-Formation, Salder-Formation, Soest-Grünsand-Subformation, Oberturonium, *Subprionocyclus neptuni*-Zone,
Schriften: - .

22. Salzkotten-Niederntudorf, mittlerer Bahneinschnitt (Abb. 37 und Abb. 43),
Lage: TK 25 Blatt 4318 Borchen, Rechts 3477585, Hoch 5721665, NN + 171 m,
Stratigraphie: Salder-Formation, Oberturonium, *Prionocyclus germari*-Zone, Abschnitt über Alme-Grünstein,
Schriften: - .

23. Salzkotten-Niederntudorf, aufgelassener Steinbruch im Betriebsgelände Asphaltwerk Steinhagen (Abb. 38),
Lage: TK 25 Blatt 4318 Borchen, Rechts 3478635, Hoch 5720955, NN + 195 m,
Stratigraphie: Salder-Formation, Oberturonium, *Prionocyclus germari*-Zone,
Schriften: SEIBERTZ (1979).

24. Salzkotten-Niederntudorf, Steinbruch Stelbrink (Abb. 39, Abb. 40, Abb. 43),
Lage: TK 25 Blatt 4318 Borchen, Rechts 3478620, Hoch 5721300, NN + 180 m,
Stratigraphie: Salder-Formation, Oberturonium, obere *Subprionocyclus neptuni*-Zone bis untere *Prionocyclus germari*-Zone,
Schriften: KAPLAN (1994), WRAY et al. (1995), SEIBERTZ (1979).

25. Salzkotten-Niederntudorf, Wegesteinbruch unterhalb Steinbruch Stelbrink (Abb. 41 und Abb. 43),
Lage: TK 25 Blatt 4318 Borchen, Rechts 3478630, Hoch 5721374, NN + 152 m,
Stratigraphie: Oerlinghausen-Formation, Oberturonium, *Subprionocyclus neptuni*-Zone,
Schriften: - .

26. Salzkotten-Niederntudorf, östlicher Bahneinschnitt und Steinbruch am Rissenweg (Abb. 42 und Abb. 43),
Lage: TK 25 Blatt 4318 Borchen, Rechts 3478465, Hoch 5722590, NN + 160 m,
Stratigraphie: Salder-Formation, Oberturonium, *Subprionocyclus neptuni*-Zone bis *Prionocyclus germari*-Zone,
Schriften: KAPLAN (1994), WRAY et al. (1995), SEIBERTZ (1979).

27. Kirchborchen-Gallihöhe, Felswände an der Alme (Abb. 44 und Abb. 45),
Lage: TK 25 Blatt 4318 Borchen, Rechts 3480355, Hoch 5724940, NN + 142 m,
Stratigraphie: Salder-Formation; Oberturonium, obere *Subprionocyclus neptuni*, basale *Prionocyclus germari*-Zone,
Schriften: KAPLAN (1994), WRAY et al. (1995), SEIBERTZ (1979).

28: Borchen-Kirchborchen, aufgelassener Steinbruch am Lagerhaus Borchen, ehemals Lippes Mühle (Abb. 46 und Abb. 47),
Lage: TK 25 Blatt 4318 Borchen Rechts 3480850, Hoch 5725375, NN + 151 m,
Stratigraphie: Salder-Formation, Oberturonium, *Subprionocyclus neptuni*-Zone, Bereich *Hyphantoceras*-Event bis untere *Prionocyclus germari*-Zone,
Schriften: KAPLAN (1994), WRAY et al. (1995), SEIBERTZ (1979), STILLE (1904, 1979).

29. Borchen-Kirchborchen, Hinterhof Wohnhaus Merschweg (Abb. 48 und Abb. 49),
Lage: TK 25 Blatt 4318 Borchen, Rechts 3481060, Hoch 5724699, NN + 135 m,
Stratigraphie: Salder-Formation, Oberturonium, obere *Subprionocyclus neptuni*-Zone bis untere *Prionocyclus germari*-Zone,
Schriften: KAPLAN (1994), WRAY et al. (1995).

30. Borchen-Kirchborchen, aufgelassener Steinbruch im Altenautal, Südhang Rauer Berg (Abb. 50 und Abb. 51),
Lage: TK 25 Blatt 4318 Borchen, Rechts 3481475, Hoch 5723770, NN + 160 m,
Stratigraphie: Oerlinghausen-Formation, Oberturonium, *Subprionocyclus neptuni*-Zone,
Schriften: SEIBERTZ (1979).

31. Borchen-Etteln, aufgelassener Steinbruch am Bohmweg beim Busunternehmen Suerland (Abb. 52 und Abb. 55),
Lage: TK 25 Blatt 4318 Borchen, Rechts 3483280, Hoch 5720815, NN + 198 m,
Stratigraphie: Oerlinghausen-Formation, Oberturonium, *Subprionocyclus neptuni*-Zone,
Schriften: SEIBERTZ (1979).

32. Borchen-Etteln, Zur Kapelle, Schuppen- und Wegeaufschluss (Abb. 53 und Abb. 55),
Lage: TK 25 Blatt 4318 Borchen, Rechts 3483530, Hoch 5722615, NN + 168 m,
Stratigraphie: Oerlinghausen-Formation, Mittelturonium, *Collignoniceras woollgari*- Zone, *Inoceramus lamarcki-Zone*,
Schriften: SEIBERTZ (1979).

33. Borchen-Etteln, aufgelassener westlicher Wegesteinbruch am Sehrtweg (Abb. 54 und Abb. 55),
Lage: TK 25 Blatt 4318 Borchen, Rechts 3483910, Hoch 5722415, NN + 174 m,
Stratigraphie: Oerlinghausen-Formation, obere *Collignoniceras woollgari*-Zone bis untere *Subprionocyclus neptuni*-Zone,
Schriften: SEIBERTZ (1979).

34. Borchen-Etteln, aufgelassener östlicher Wegesteinbruch am Sehrtweg (Abb. 56 und Abb. 57),
Lage: TK 25 Blatt 4318 Borchen, Rechts 3484755, Hoch 5722580, NN + 231 m,
Stratigraphie: Salder-Formation, Soest-Grünsand-Subformation, Oberturonium, *Subprionocyclus neptuni*-Zone,
Schriften: SEIBERTZ (1979).

35. Borchen-Etteln, **a** Unterm Berg, **b** nördlicher Straßenaufschluss (Abb. 58 und Abb. 60),
Lage: **a** TK 25 Blatt 4318 Borchen, Rechts 3483830, Hoch 5721210, NN + 180 m, **b** Rechts 3483582, Hoch 5720639, NN + 180 m,
Stratigraphie: Oerlinghausen-Formation, Mittelturonium, *Collignoniceras woollgari*-Zone,
Schriften: SEIBERTZ (1979).

36. Borchen-Etteln, südlicher Straßenaufschluss an der K 20 (Abb. 59 und Abb. 60),
Lage: TK 25 Blatt 4318 Borchen, Rechts 3483650, Hoch 5720180, NN + 170 m,
Stratigraphie: Oerlinghausen-Formation, Mittelturonium, *Collignoniceras woollgari*-Zone,
Schriften: SEIBERTZ (1979).

37. Lichtenau-Ebbinghausen 1, aufgelassener Steinbruch an der Ortbergstraße (K 1), 285 m südwestlich Seniorenresidenz Lichtenau,
Lage: TK 25 Blatt 4319 Lichtenau, Rechts 3488475, Hoch 5721280, NN + 273 m,
Stratigraphie: Oerlinghausen-Formation, Oberturonium, *Subprionocyclus neptuni*-Zone,
Schriften: FRIEDLEIN (2004).

38. Lichtenau-Ebbinghausen 2, aufgelassener Steinbruch an der Ortbergstraße (K 1), 210 m südwestlich Seniorenresidenz Lichtenau (Abb. 61),
Lage: TK 25 Blatt 4319 Lichtenau, Rechts 3488478, Hoch 5721288, NN + 270 m,
Stratigraphie: Oerlinghausen-Formation, Oberturonium, *Subprionocyclus neptuni*-Zone,
Schriften: FRIEDLEIN (2004).

39. Lichtenau-Ebbinghausen 3, Straßenböschung der Ortbergstraße (K 1) südöstlich Seniorenresidenz Lichtenau (Abb. 62),
Lage: TK 25 Blatt 4319 Lichtenau, Rechts 3488855, Hoch 5721340, NN + 238 m,
Stratigraphie: Oerlinghausen-Formation, Mittelturonium, *Collignoniceras woollgarii*-Zone,
Schriften: FRIEDLEIN (2004).

40. Lichtenau-Husen, aufgelassener Steinbruch im Kurtental, Huser Holz (Abb. 63 und Abb. 64),
Lage: TK 25 Blatt 4418 Wünnenberg, Rechts 3489110, Hoch 5718885, NN + 253 m,
Stratigraphie: Oerlinghausen-Formation, Mittelturonium, *Collignoniceras woollgari*-Zone,
Schriften: - .

41. Lichtenau-Atteln, aufgelassener Steinbruch im Sauertal beim Hochwasserrückhaltebecken (Abb. 65 und Abb. 66),
Lage: TK 25 Blatt 4318 Borchen, Rechts 3487730, Hoch 5718910, NN + 241 m,
Stratigraphie: Oerlinghausen-Formation, Mittelturonium, *Collignoniceras woollgari*-Zone,
Schriften: - .

42. Bad Wünnenberg-Haaren, aufgelassener Wegesteinbruch im Taubengrund an der Totengrundstraße (Abb. 67 und Abb. 68),
Lage: TK 25 Blatt 4418 Wünnenberg, Rechts 3482050, Hoch 5718000, NN + 270 m,
Stratigraphie: Salder-Formation, Soest-Grünsand-Subformation, Oberturonium, *Subprionocyclus neptuni*-Zone,
Schriften: SEIBERTZ (1979), SKUPIN (1989).

43. Lichtenau-Atteln, Plänerklippen, Riependahl, SW-Hang Blissenberg (Abb. 69 und Abb. 70),
Lage: TK 25 Blatt 4418 Wünnenberg, Rechts 3487270, Hoch 5716730, NN + 265 m,
Stratigraphie: Oerlinghausen-Formation, Mittelturonium, *Collignoniceras woollgari*-Zone,
Schriften: - .

44. Bad Wünnenberg-Haaren, aufgelassener Steinbruch an der Wünnenberger Straße (L 751) (Abb.71 und Abb. 73),
Lage: TK 25 Blatt 4418 Wünnenberg, Rechts 3480715, Hoch 5713435, NN + 348 m,
Stratigraphie: Oerlinghausen-Formation, Mittelturonium, *Collignoniceras woollgari*-Zone,
Schriften: - .

45. Bad Wünnenberg-Haaren, aufgelassener Steinbruch an der Fürstenberger Straße (L 751) (Abb. 72 und Abb. 73),
Lage: TK 25 Blatt 4418 Wünnenberg, Rechts 3480715, Hoch 5713435, NN + 348 m,
Stratigraphie: Oerlinghausen-Formation, Mittelturonium, *Collignoniceras woollgari*-Zone,
Schriften: - .

3. Stratigraphie

Der stratigraphische Rahmen des Arbeitsgebietes wird in Abb. 3 dargestellt. Er orientiert sich an der Neubearbeitung der Stratigraphie der nordwestdeutschen Oberkreide in den letzten 30 Jahren. Lithostratigraphisch wird auf die Beiträge in NIEBUHR et al. (2007) mit neu definierten lithostratigtraphischen Einheiten Bezug genommen, die den Ansprüchen moderner Definitionen genügen. Diesen werden im Text auch ältere Schichtbeschreibungen gegenüber gestellt (FRIEDLEIN 2004, FRIEG et al. 1989; HISS 1989, SKUPIN 1985, 1989; STILLE 1979). Die bio- und eventstratigraphische Gliederung orientiert sich für das Turonium an WIESE et al. (2001), Das eventstratigraphische Gerüst wird ergänzt durch WIESE & KAPLAN (2004) und WIESE et al. (2004). In den zitierten Arbeiten findet sich auch weiterführende ältere Literatur. Untersuchungen an vulkanischen Aschenlagen (Tuffen), die im Arbeitsgebiet durchgeführt wurden, stammen von WRAY et al. (1995). Erste Analysen zur Isotopenstratigraphie für den Mittel- / Oberturonium-Grenzbereich ($\delta^{13}C$), im Arbeitsgebiet werden separat publiziert (WIESE & KAPLAN in Vorbereitung).

3.1 Lithostratigraphie

Oerlinghausen-Formation

Lamarckipläner (kro2β) STILLE (1904, 1979),
Untere Plänerkalkstein-Einheit FRIEG et al. (1989)
lamarcki-Schichten (krt2) HISS (1989), SKUPIN (1985, 1989), FRIEDLEIN (2004)

Die Oerlinghausen-Formation entspricht im Arbeitsgebiet dem Lamarckipläner von STILLE (1904, 1979) bzw. den *lamarcki*-Schichten von FRIEDLEIN (2004), HISS (1989) und SKUPIN (1985, 1989). Sie korreliert eng mit dem unteren Abschnitt der Unteren Plänerkalkstein-Einheit von FRIEG et al. (1989). HISS et al. (2007c) fassen die Lithologie knapp zusammen: gebankte hellgraue Mergelkalksteine mit Zentimeter bis Dezimeter mächtigen Mergelstein-Zwischenlagen. Für Blatt 4317 Geseke beschreibt SKUPIN (1985, S. 26) die Ablagerungen „als gelbliche bis graue, flaserige Mergelkalksteine, die besonders im unteren und oberen Teil von Tonmergelstein- und Kalkknollenlagen unterbrochen werden“, für Blatt 4418 Wünnenberg als „als zum Teil dickbankige, plänerartige, mittelgraue weiß- bis gelbgraue Mergelkalksteine, die mit geringmächtigen, dunkelgrauen Kalkmergel- bis Tonmergelsteinbänken wechsellagern“ (SKUPIN 1989). Entsprechend ist die Beschreibung von HISS (1989) für Blatt 4417 Büren: „Weiß - gelbgraue, hellgraue oder graue, häufig dickbankige, glattflächig und weitständig geklüftete, flaserige Mergelkalksteine mit zentimeterdicken, grauen Ton- bis Kalkmergelsteinzwischenlagen wechseln mit Partien, die neben Mergelkalksteinbänken oder Mergelkalksteinknollenlagen auch dezimeter- bis metermächtige, hellgraue bis graue Kalkmergelsteinlagen aufweisen“.

Von der unterliegenden Büren-Formation unterscheidet sich die Oerlinghausen-Formation durch ihren deutlich höheren Carbonatgehalt und damit einhergehend stärkere Lithifizierung des Gesteins. Die Basis der Oerlinghausen-Formation wird auf Blatt 4418 Wünnenberg durch zwei 0,4 – 0,5 m mächtige Mergelkalksteinbänke mit einem auffallenden Sand- und Glaukonitgehalt gekennzeichnet (SKUPIN 1989). Sonst ist sie nur im Steinbruch Burania (Abb. 17 und 18) bei Büren als schwach glaukonitische etwa 0,5 m mächtige Mergelkalksteinbank aufgeschlossen. Sie ist ein distales Vorkommen der Bochum-Grünsand-Subformation (HISS 1989). Den unteren Abschnitt der Oerlinghausen-Formation kennzeichnet eine Wechsellagerung von Mergelkalkstein- mit Mergel- und Kalkmergelstein-Lagen, wobei der Carbonatgehalt zum Hangenden hin zunimmt. Aufgeschlossen sind der untere Teil dieser Schichtfolge im Steinbruch Burania bei Büren (Abb. 17 und 18) und Teilabschnitte in einem Straßenaufschluss an der K 20 südlich von Borchen-Etteln, (Abb. 59 und 60, dort Profil a), im Steinbruch im Kurtental östlich von Lichtenau-Husen, (Abb. 63 und 64) und südlich von Bad Wünnenberg-Haaren in zwei benachbarten Steinbrüchen (Abb. 71, 72 und 73). Die Mächtigkeit dieses Abschnittes beträgt bei Büren etwa 17 m (Abb. 18).

Dort ist auch der anschließende Übergang zum mittleren, carbonatreichen Abschnitt zu beobachten. Sein unterer Teil steht in Etteln im Straßenaufschluss der K 20 (Abb. 60, Profilabschnitt b) und an der Straße „Untern Berg“ an (Abb. 58). Das Profil an der Straße „Zur Kapelle“ in Etteln (Abb. 53 und 55) erschließt den unteren und zentralen Abschnitt. Als wichtiger lithostratigraphischer Marker konnte hier die Mergellage MTeuto nachgewiesen werden. Sie steht auch im alten Bahneinschnitt am Brennenberg nordöstlich Büren an (Abb. 19). Auffällig ist, dass hier die harten Kalksteine nicht wie im Gebiet des Eggegebirges (KAPLAN 2011a) und des Teutoburger Waldes (KAPLAN 2011b) stylolithisch überprägt sind. Abschnitte über MTeuto sind östlich von Husen (Abb. 63 und 64) sowie östlich von Atteln (Abb. 65 und 66) aufgeschlossen. Ein weiterer kleiner Aufschluss in diesem Abschnitt sind die Plänerklippen am SW-Hang des Blissenbergs westlich von Atteln (Abb. 69 und 70). Stratigraphisch nicht eindeutig präzisierbar ist der Straßenaufschluss Ebbinghausen 3 (Abb. 62).

Der prägnante Übergang zum oberen Abschnitt der Oerlinghausen-Formation wird durch einen Fazieswechsel von der liegenden carbontreichen Fazies zu einer Wechsellagerung von dezimeterdicken Mergelkalkstein- und Kalkmergelsteinlagen charakterisiert. Er ist in Ahden am südlichen Bahneinschnitt sowie an der Kluskapelle (Abb. 20 und 22) und in Etteln am Sehrtweg (Abb. 54 und 55) aufgeschlossen. Optisch prägnant tritt die Wechsellagerung in Rüthen-Hoinkhausen, Steinbruchwand an der Wilhelm-Schröder-Straße (Abb. 10) und in Büren-Wewelsburg im aufgelassenen Steinbruch am Ziegenberg (Abb. 25) hervor. Ebenso expandiert, aber in seiner Erscheinung nicht so auffallend, ist in Büren-Wewelsburg der Wasserriss südlich der Burg (Abb. 26 und 27). Untere Abschnitte der Wechselfolge sind in Rüthen-Langenstraße-Heddinghausen der aufgelassene und teilweise wiederverfüllte Steinbruch an der L 747 (Abb. 11 und 12) und der Steinbruch bei Ahden – Kluskapelle (Abb. 20 und 22). Stark überwachsen ist heute der aufgelassene Steinbruch am Bohmweg beim Busunternehmen Suerland in Borchen-Etteln, (Abb. 52 und Abb. 55, Profilabschnitt c). Kleine Aufschlüsse im oberen Teil der Wechselfolge sind in Salzkotten-Niederntudorf das Almeufer unter dem westlichen Bahneinschnitt (Abb. 31 und 32) und der Wegesteinbruch unterhalb Steinbruch Stelbrink (Abb. 41) sowie in Borchen-Kirchborchen ein aufgelassener Steinbruch im Altenautal am Südhang des Rauen Bergs (Abb. 50 und 51). Das bislang bekannteste östlichste Vorkommen dieser Kalk-Mergel-Wechsellagerung in der Oerlinghausen-Formation steht bei Ebbinghausen in zwei kleinen Steinbrüchen an der Ortbergstraße (K 1) an (Abb. 61 und Abb. 62).

Im Top der Oerlinghausen-Formation wurde in Anröchte-Klieve im Steinbruch Rinsche in Bohrkernen ebenso wie in dem 6,5 km östlich liegenden aufgelassenen Steinbruch am Hochwasser-Rückhaltebecken im Pöppelsche Tal bei Rüthen-Westereiden etwa 4 Meter unter dem Top der Oerlinghausen-Formation eine vulkanische Aschenlage angetroffen, vermutlich Tuff T_E. Während für Westereiden der geochemische Nachweis vorliegt (WRAY et al. 1995), ist er für Anröchte-Klieve noch in Bearbeitung (CEVRIM et al., in Vorber.). Diese Vorkommen korrelieren mit der von SEIBERTZ & VORTISCH (1979) beschriebenen Bentonit-Lage bei Erwitte-Serringhausen, 3,2 km westlich vom Steinbruch Rinsche in Anröchte-Klieve.

Die Gesamtmächtigkeit der Oerlinghausen-Formation beträgt auf Blatt 4317 Geseke 70 – 100 m (SKUPIN 81985), auf Blatt 4417 Büren 55 – 70 m (HISS 1989), auf Blatt 4418 Wünnenberg 60 – 80 m (SKUPIN 1989) und auf Blatt 4319 Lichtenau 80 – 90 m (FRIEDLEIN 2004).

Salder-Formation mit Soest-Grünsand-Subformation

Scaphitenpläner (kroγ) STILLE (1904, 1979), ohne oberen Abschnitt
striatoconcentricus-Schichten (krt3) (SKUPIN 1985), FRIEDLEIN (2004), ohne oberen Abschnitt
striatoconcentricus-Schichten (krt3) mit Soester Grünsand (krt3S) (HISS 1989), SKUPIN (1989), ohne oberen Abschnitt
Weißgrauer Kalkstein FRIEG et al. (1989), zentraler Teil

WIESE et al. (2007a) geben folgende lithologische Beschreibung der Salder-Formation: Vorwiegend dickbankige, weiße bis hellgraue Mergelkalksteine mit zwischengeschalteten dünnen Mergelsäumen und nur wenigen mächtigen Ton- und Tonmergelsteinlagen bis 50 cm.

Die Salder-Formation entspricht im Arbeitsgebiet dem Scaphitenpläner von STILLE (1904, 1979) bzw. den *striatoconcentricus*-Schichten von FRIEDLEIN (2004), HISS (1989) und SKUPIN (1985, 1989) bis auf deren oberen Abschnitt, der nach neuer lithostratigraphischer Auffassung zur Grauweißen Wechselfolge gehört,

der unteren Subformation der Erwitte-Formation (WIESE et al. 2007b). Die Salder-Formation korreliert mit dem zentralen Teil der Unteren Plänerkalkstein-Einheit von FRIEG et al. (1989). Für Blatt 4317 Geseke beschreibt SKUPIN (1985) die Ablagerungen für die kalkige Normalfazies als feste, zum Teil dickbankige, im frischen Zustand dunkelgrau oder bläulich-weißliche Plänerkalksteine. Im unteren Bereich tritt ein feinsandiger und glaukonitischer Mergelkalkstein auf, der der Soest-Grünsand-Subformation entspricht. Auch auf Blatt 4418 Wünnenberg kartierte SKUPIN (1989) die Soest-Grünsand-Subformation an der Basis der Salder-Formation aus, die hier als mäßig sand- und glaukonitführende Mergelkalksteinbank auftritt. Sie geht über in die kalkige Normalfazies. Diese Beschreibung korrespondiert mit der von HISS (1989) für Blatt 4417 Büren: Auch hier wird die Basis der Salder-Formation durch die Soest-Grünsand-Subformation gebildet, wobei sich lateral von Westen nach Osten der Übergang von der Grünsandfazies zur kalkigen Normalfazies anschließt. Der obere Teil der Salder-Formation ist wieder von festen Kalkmergel- und Mergelkalksteinen gebildet. Die Lithologie der Soest-Grünsand-Subformation wurde wiederholt detailliert dargestellt, so dass an dieser Stelle auf die Beschreibungen von BRAUN (1964), HISS (1989) und SKUPIN (1985; 1989) verwiesen werden kann.

Der Übergang von der Oerlinghausen- zur Salder-Formation ist im Arbeitsgebiet in sieben kleineren aufgelassenen Steinbrüchen aufgeschlossen. Außerdem wurde sie in Anröchte-Klieve im Natursteinwerk Rinsche GmbH durch die Kernbohrungen Rinsche 2010 und 4415/1002 durchteuft (frdl. pers. Mitt. B. Dölling, Geologischer Dienst NRW) (Abb. 4 und 74). Im Raum Anröchte zeugen an seiner Basis armdicke Bauten von *Thalassinoides* sp. (Abb. 77) und faustgroße Plänerkalkstein-Gerölle von einem errosiven Kontakt zur liegenden Oerlinghausen-Formation. Im östlichen Verbreitungsgebiet konnten keine offensichtlichen Anzeichen für Schichtlücken gefunden werden. Gut aufgeschlossen ist die Soest-Grünsand-Subformation immer noch in Geseke-Eringerfeld im aufgelassenen und teilweise wiederverfüllten Steinbruch an der Steinhäuser Straße (Abb. 13 und 14) und in Büren-Böddecken im aufgelassener Steinbruch östlich vom Gut Böddecken an der L 751 (Abb. 23 und 24). Sie ist im Wasserriss südlich der Burg Wewelsburg bei Büren-Wewelsburg nicht sonderlich gut zugänglich (Abb. 26 und 27). Auch die Bahneinschnitte bei Büren-Wewelsburg, (Abb. 28 und 29) bieten unverwachsene Profile. Am mittleren Bahneinschnitt westlich Salzkotten-Niederntudorf (Abb. 36 und 37) befinden sich zwei benachbarte und bislang unbeachtete Vorkommen der Soest-Grünsand-Subformation in ihrem östlichen Verbreitungsgebiet. In dieses Gebiet gehört auch der aufgelassene Wegesteinbruch im Taubengrund an der Totengrundstraße nördlich Bad Wünnenberg-Haaren (Abb. 67 und 68) und der stark überwachsene östliche Wegesteinbruch am Sehrtweg bei Borchen-Etteln (Abb. 56 und 57). Bei Anröchte und auch noch bei Rüthen-Westereiden sind die Werkstein-Horizonte deutlich bankig entwickelt und es lassen sich eine untere grüne und eine obere blaue Werksteinbank unterscheiden. Weiter nach Osten wird sie insgesamt flasriger und carbonathaltiger, der Glaukonit- und Feinsandgehalt nimmt ab. Die Soest-Grünsand-Subformation setzt im Osten des Arbeitsgebiets relativ rasch aus. Beispielsweise ist sie bei der Unterführung des östlichen Bahnschnitts bei Niederntudorf (Abb. 43) nur noch schwach glaukonitisch und feinsandig entwickelt. In Borchen im aufgelassenen Steinbruch Lippes Mühle (Abb. 47) treten in ihrem stratigraphischen Niveau lediglich flasrige Kalksteine auf.

Die lithofazielle Entwicklung im Hangenden der Soest-Grünsand-Subformation zeigt deutliche Differenzen zwischen dem Osten und dem Westen des Arbeitsgebietes (Abb. 75). In den Aufschlüssen bei Wewelsburg-Waldsiedlung (Abb. 29 und 74) und Geseke-Eringerfeld (Abb. 13, 14 und 74) ist die Salder-Formation nur mit wenigen Metern aufgeschlossen. Hier nimmt der Gaukonit- und Feinsandgehalt über den Werksteinbänken rasch ab. Die Salder-Formation wird hier durch harte und feste Mergelkalksteine vertreten. Im weiter südöstlich liegenden Aufschluss im Taubengrund bei Haaren schalten sich noch Mergellagen ein (Abb. 67 und 74). Höhere Abschnitte der Salder-Formation sind in diesem Gebiet entweder nicht überliefert oder nicht aufgeschlossen.

Dagegen lassen sich im östlichen Arbeitsgebiet im Raum Salzkotten-Niederntudorf und Borchen die Ablagerungen über der Soest-Grünsand-Subformation sehr gut mit den Leithorizonten Tuff TF und der Mergellage des *Micraster*-Events korrelieren (Abb. 76). Hier zeigt die Salder-Formation ihre typische Entwicklung wie im südlichen Teutoburger Wald und Eggegebirge mit harten, flaserigen Kalksteinen, in denen gelegentlich Mergellagen vorkommen (KAPLAN, 2011a). Diese Lithofazies lässt sich an den Steilhängen des Almetals bis zum östlichen Bahneinschnitt bei Salzkotten-Niederntudorf und weiter westlich noch im mittleren Bahneinschnitt beobachten. Weiter südlich und westlich schalten sich im Steinbruch Stelbrink (Abb. 39, 40 und 76) und im westlichen Bahneinschnitt (Abb. 33, 34 und 76) Kalkmergellagen ein.

In diesen beiden Aufschlüssen treten als Besonderheit 5 – 7 Meter über Tuff T_F zwei deutlich glaukonitische Mergelkalkstein-Lagen auf. Sie stehen in Niederntudorf auch im Betriebsgelände der Firma Steinhagen (Abb. 38) und in Borchen am Eulenfelsen an (Abb. 48 und 49). Zwischen *Micraster*-Event und Alme-Grünstein schwanken die Mächtigkeiten engräumig. In den überliegenden Bänken setzt die Glaukonitführung aus. Beide Horizonte wurden bislang mit der Soest-Grünsand-Subformation korreliert (KAPLAN 1994). Wie die oben dargelegten Geländebefunde nahelegen, stellen sie ein eigenständiges Vorkommen dar. Da das Vorkommen im Einzugsbereich der Alme liegt, wird die Bezeichnung „Alme-Grünstein" erwählt. Die geographische Verbreitung scheint nach den vorliegenden Geländebefunden auf das genannte Gebiet beschränkt zu sein. Typus-Lokalität ist der Steinbruch Stelbrink in Niederntudorf.

Im Raum Borchen – Salzkotten-Niederntudorf treten in unterschiedlichen stratigraphischen Niveaus wiederholt Flinte und Flintlagen auf. In der Oerlinghausen-Formation steht eine im aufgelassenen Steinbruch im Altenautal südlich Borchen-Kirchborchen an (Abb. 50 und 51). Am mittleren Bahneinschnitt westlich Salzkotten-Niederntudorf liegt die nächste über der Soest-Grünsand-Subformation (Abb. 35 und 36). Im Aufschluss am Eulenberg bei Borchen-Kirchen treten Flinte an der Basis des Alme-Grünsteines, direkt über ihm und dann noch vereinzelt 2 – 3 Meter darüber auf (Abb. 49). Im Steinbruch Stelbrink bei Salzkotten-Niederntudorf konnte nur die Lage über dem Alme-Grünstein beobachtet werden.

Die Basis der Grauweißen-Wechselfolge als untere Subformation der Erwitte-Formation wird nach WIESE et al. (2007b) mit dem Auftreten der ersten Dezimeter dicken Mergelsteinlage gezogen. Sie ist am Rande des Arbeitsgebiets im aufgelassenen Steinbruch östlich der Talbrücke A 33 Alme-Lohne bei Borchen-Nordborchen aufgeschlossen (KAPLAN 2012). Östlich des Arbeitsgebiets im Raum Borchen – Bad Lippspringe stehen Abschnitte der Grauweißen-Wechselfolge in mehreren Aufschlüssen an (KAPLAN 2011b). Sie erreicht eine Mächtigkeit von etwa 25 - 30 m. Da nun im Raum Anröchte über der Soest-Grünsand-Subformation auch noch die hangende karbonatische Normalfazies der Salder-Formation fehlt, dürfte die Schichtlücke im Vergleich mit dem Raum Borchen – Bad Lippspringe etwa 35 m betragen (Abb. 75). Da aussagekräftige Aufschlüsse und Bohrungen zwischen dem Raum Anröchte – Westereiden und Borchen weitgehend fehlen, ist es derzeit nicht möglich den Übergang zwischen diesen beiden Räumen zu beschreiben. Lediglich im 6,4 km östlich von Westereiden liegenden Straßeneinschnitt der Steinhäuser Straße östlich von Geseke-Eringerfeld ist die Grauweiße-Wechselfolge aufgeschlossen (Abb. 15 und 16). Im Vergleich mit ihren Vorkommen im Raum Bad Lippspringe – Kohlstädt – Paderborn ist die Bankmächtigkeit reduziert. Nach Abschätzungen der Aufschlusslücke zwischen dem Straßeneinschnitt und dem Steinbruch bei Eringerfeld (Abb. 13 und 14) könnte die Mächtigkeit der Salder-Formation etwa 8 – 10 Meter betragen. Im Raum Salzkotten-Niederntudorf beträgt sie etwa 25 – 30 Meter.

3.2 Bio-, Eventstratigraphie und Faunen

Mittelturonium

Die Basis des Mittelturoniums wird mit dem ersten Auftreten von *Collignoniceras woollgari* definiert, der Indexart seiner einzigen Ammonitenzone. Sie liegt im Übergangsbereich von der Büren- zur Oerlinghausen-Formation. Sie ist heute im Arbeitsgebiet lediglich im Steinbruch Burania bei Büren aufgeschlossen (Abb. 17 und 18). Kontemporär setzen mit *Inoceramus apicalis* und *Inoceramus cuvierii* die leitenden Inoceramen des unteren Mittelturoniums ein. Mit den Brachiopoden *Orbirhynchia cuvierii* und *Gibbithyris semiglobosa* sowie dem Ammoniten *Lewesiceras peramplum* tradieren sich Faunenelemente des Unterturoniums. Vereinzelt kommt als Echinide *Cardiaster* sp. vor. Im Top des Burania Steinbruchs verdichten sich *I. apicalis* und *I. cuvierii* in einer Lage.

Die obere *Inoceramus apicalis* & *cuvierii*-Zone und die untere *Inoceramus lamarcki*-Zone sind im Altenautal im Osten des Arbeitsgebietes mehrfach aufgeschlossen, so in den Straßenaufschlüssen an der K20 zwischen Borchen und Henglarn (Abb. 59 und 60). Im südlichen Straßenaufschluss stimmt die Fauna mit der vom Burania-Steinbruch in Büren überein. Im dortigen nördlichen Straßenaufschluss und im Bahneinschnitt östlich von Büren (Abb. 19) kann das Erstauftreten von *Inoceramus lamarcki* beobachtet werden. Ein sonstiger Faunenwechsel ist mit dem Beginn der neuen Zone nicht verbunden. Das hier beobachtete sporadische Vorkommen von *Sciponoceras bohemicum* und *Cardiaster* sp. ist nicht ungewöhnlich im oberen Mittel- und unteren Oberturonium des Arbeitsgebiets.

Die obere *Inoceramus lamarcki*-Zone ist relativ artenreich im aufgelassenen Steinbruch im Sauertal beim Hochwasserrückhaltebecken östlich von Lichtenau-Atteln (Abb. 65 und 66). Neben den bekannten Inoceramenarten treten *Lewesiceras peramplum*, *Sciponoceras bohemicum* und *Scaphites geinitzii* sowie unbestimmbare Austern und der Echinide *Plesiocorys* (*Sternotaxis*) sp. auf. Nicht ganz so artenreich sind die Faunennachweise von den Plänerklippen am SW-Hang des Blissenbergs westlich Lichtenau-Atteln (Abb. 69 und 70), in den aufgelassenen Steinbrüchen südlich Haaren (Abb. 71, 72 und 73) und bei Rüthen-Langenstraße-Heddinghausen (Abb. 11 und 12)

Oberturonium

Die Bestimmung der Basis des Oberturoniums im Arbeitsgebiet bereitet Schwierigkeiten. Die betreffenden Profilabschnitte sind sehr fossilarm und damit fehlen die entscheidenden biostratigraphischen Daten. Isotopenstratigraphische Analysen sind in Arbeit (WIESE & KAPLAN in Vorber.). Eine lithostratigraphische Eingrenzung bietet im mittleren Abschnitt der Oerlinghausen-Formation der Übergang von der karbonatreichen Fazies zur deutlich mergeligeren Wechsellagerung von Mergelkalk- und Kalkmergelbänken in ihrem oberen Abschnitt. Dieser Rückgang des Karbonatgehalts ist ein generelles Phänomen im NW-deutschen Turonium. Er ist beispielsweise im Teutoburger Wald im Nordwesten bei Lengerich (WIESE & KAPLAN 2004) und im mittleren Part bei Halle (KAPLAN 2011b) zu beobachten, allerdings nicht so markant im südöstlichen Teutoburger Wald (KAPLAN 2011a). In diesem stratigraphischen Abschnitt liegt die Kalkknollen-Lage. Nach isotopenstratigraphischen Analysen und dem Auftreten von *Inoceramus* aff. *perplexus* im Raum Lengerich markiert sie die Basis des Oberturoniums. Mit diesen Befunden stimmen auch weitgehend die Daten der stabilen Isotope und der Karbonatgehalte von RICHARDT & WILMSEN (2012) aus der Bohrung Werl überein.

Dieser Fazieswechsel wird im Arbeitsgebiet dreimal aufgeschlossen: im Wasserriss bei Büren-Wewelsburg (Abb. 27), im aufgelassenen Wegesteinbruch am Sehrtweg und im aufgelassenen Steinbruch am Bohmweg beim Busunternehmen Suerland, beide in Borchen-Etteln (Abb. 52, 54 und 55). Die Benennung der Zonen erfolgt in Anlehnung an die Gliederungen von Lengerich (WIESE & KAPLAN 2004), Halle (Westf.) (KAPLAN 2011a) und südlicher Teutoburger Wald und Eggegebirge (KAPLAN 2011b). Der Abschnitt zwischen dem vermuteten Grenzbereich von Mittel- und Oberturonium und der Soest-Grünsand-Subformation ist fossilarm bis fossilleer, wie die folgenden Aufschlüsse zeigen: Wasserriss bei Büren-Wewelsburg (Abb. 27), Abbaukante unter westlichem Bahneinschnitt bei Salzkotten-Niederntudorf (Abb. 31 und 32), Wegeaufschluss unter Steinbruch Stelbrink, Salzkotten-Niederntudorf (Abb. 41), Borchen-Etteln, Aufschluss am Sehrtweg (Abb. 54 und 55) sowie beim Busunternehmen Suerland (Abb. 52 und 55). Nur ein bis zwei Meter unter der Basis der Soest-Grünsand-Subformation kommen vereinzelte Fossilien vor. So gelang SKUPIN (1985) im Bahneinschnitt bei der Waldsiedlung bei Büren-Wewelsburg (Abb. 29) der Nachweis von *Lewesiceras mantelli* und *Mytiloides incertus*, beides in der *Subprionocyclus neptuni*-Zone vorkommende Arten.

Mit der Soest-Grünsand-Subformation setzt auch ein auffallender Faunenwechsel ein, dessen palökologischen Kontext bereits SEIBERTZ (1978) diskutiert. Die Bestimmung der Faunen bereitet Schwierigkeiten, weil im anstehenden Gestein kaum gut erhaltenes Material zu gewinnen ist. Diese Feststellung gilt insbesondere für die östlich vom Raum Anröchte liegenden Aufschlüsse. Hier sind die Werksteinbänke wegen ihres hohen Karbonatgehalts überaus hart. Deshalb werden immer wieder Fossilquerschnitte zur Analyse herangezogen (Abb. 78 und 79). Ergänzt werden diese aus westlichen Vorkommen zwischen Werl und Unna sowie mit Beobachtungen an stark verwitterten Mauern historischer Kirchen (Abb. 80). Nach Funden von *Subprionocyclus neptuni* in der Soest-Grünsand-Subformation östlich von Dortmund ist die biostratigraphische Einstufung in dessen Zone gesichert. Ein markantes Faunenelement des Arbeitsgebiets ist der massenhaft einsetzende *Micraster* sp., dessen Schalenquerschnitte ein prägendes Element der Soest-Grünsand-Subformation sind (Abb. 78 und 80). Da keine gut erhaltenen Exemplare vorliegen, ist ihre Bestimmung auf Artebene derzeit nicht möglich. Daneben sind stets auch Fragmente großwüchsiger Inoceramen präsent. Als Seltenheit treten an der Basis der unteren, grünen Werksteinbank Steinkerne auf (Abb. 79 A). Sie gehören zum Formenkreis *Inoceramus* ex grp. *lamarcki stuemckei* / *hercules*. Eine weitere typische Muschel ist *Spondylus spinosus*, deren Schalenquerschnitte in frischen Aufschlusswänden und Werksteinblöcken nicht immer gut zu erkennen sind, die dagegen in älteren Naturstein-Mauerwerken klar herauswittern (Abb. 80). Der gleiche Sachverhalt gilt für die nicht seltenen Brachiopoden. Ihre Vorkommen in der Soest-Grünsand-Subformation wurden noch nicht systematisch bearbeitet. Vorrangig treten *Gibbithyris* sp. und *Orbirhynchia dispansa* auf. In bearbeiteten Werksteinen sind Querschnitte von desmoceratiden

Großammoniten nicht selten (Abb. 78). Nach bestimmbaren Exemplaren aus dem Raum Unna handelt es sich um *Mesopuzosia mobergi* und *Lewesiceras mantelli*. Stets präsent sind auch Kalkschwämme, deren Skelette besonders in angewitterten Mauerwerken prägnant hervortreten (Abb. 80 A).

In den östlich des Raumes Anröchte gelegenen Aufschlüssen scheint die Faunendichte insgesamt abzunehmen. Besonders die Schwämme sind nicht mehr häufig. In allen Aufschlüssen finden sich Schalenquerschnitte von *Inoceramus* ex grp. *lamarcki stuemckei* / *hercules*, *Orbirhynchia dispansa*, *Gibbithyris* sp. und *Micraster* sp.

Wesentlich für die event- und biostratigraphische Einstufung der Soest-Grünsand-Subformation ist in Salzkotten-Niederntudorf der kleine Wegeaufschluss unter dem östlichen Bahneinschnitt (Abb. 43). Die leicht glaukonitischen Mergelkalksteine lassen dieses Vorkommen als östlichen Ausläufer der Soest-Grünsand-Subformation erkennen. Die Fauna ist mit *Orbirhynchia* sp., *Gibbithyris* sp., *Terebratulina lata*, *Mytiloides striatoconcentricus*, *Sciponoceras* sp., *Scaphites geinitzii* und *Plesiocorys* (*Sternotaxis*) *plana* relativ divers und auch typischer Bestandteil des *Hyphantoceras*-Events im Teutoburger Wald (KAPLAN 2011a, b). Gestützt wird diese eventstratigraphische Einstufung durch die Lage des Vorkommens etwa 14 – 15 Meter unter dem im Bahneinschnitt anstehenden Eventbündel von Tuff T_F und *Micraster*-Event. Im 3,7 km nordöstlich liegenden Steinbruch am Lagerhaus Borchen, ehemals Lippes Mühle (Abb. 46 und 47) bei Borchen-Kirchborchen konnte in entsprechender stratigraphischer Position eine Fauna mit *Orbirhynchia* sp., *Gibbithyris* sp., *Lewesiceras mantelli*, *Sciponoceras bohemicum* und *Scaphites geinitzii* gesammelt werden, die wiederum auch mit dem *Hyphantoceras*-Event korreliert. Diese Einschätzung wird für den Bereich der Werksteinbänke tendenziell durch isotopenstratigraphische Analysen der Bohrung Werl von RICHARDT & WILMSEN (2012), die Werksteinbänke der Soest-Grünsand-Subformation mit der im Teutoburger Wald etwa 15 Meter unter dem *Hyphantoceras*-Event liegenden Mergellage M_E korrelieren. Diese Feststellung gilt dagegen nicht für den hangenden Abschnitt der Bohrung.

Die faunistisch Entwicklung über der Soest-Grünsand-Subformation beziehungsweise über dem *Hyphantoceras*-Event ist im Westen und Osten des Arbeitsgebiets sehr unterschiedlich. Wie oben im Rahmen der Lithostratigraphie dargestellt wurde, besteht im Westen im Raum Anröchte eine größere Schichtlücke bzw. Hungersedimentation (Abb. 75). *Cremnoceramus deformis erectus*, mit dessen Erstauftreten die Basis des Coniaciums definiert wird (WALASZCZYK & WOOD 1998), tritt in Anröchte-Kliewe, Steinbruch Natursteinwerk Rinsche GmbH 2,45 Meter über dem Top der blauen, obere Werksteinbank an der Basis der Erwitte-Formation auf (Abb. 7 und Abb. 79 D). Dieser Horizont liegt noch einen Meter unter der von KAPLAN (1994) beschriebenen Grenze mit der der damaligen Nomenklatur folgenden Lage mit *Inoceramus* (*Cremnoceramus*) *rotundatus*. WALASZCZYK & WOOD (1998) unterscheiden drei „*erectus*-Events“ im unteren Unterconiacium. Welchen dieser drei Events die zwei im Raum Anröchte vorkommenden Lagen zuzuordnen sind, ist ungeklärt. Der Abschnitt zwischen Werksteinbänken und Basis der Erwitte-Formation entspricht den Mauersteinbänken (BRAUN 1964), die lithostratigraphisch zwar der Soest-Grünsand-Subformation zugeschlagen werden, aber deren biostratigraphische Einordnung unklar ist, weil bislang lediglich *Micraster* sp. als Makrofossil gefunden wurde. Zwar befindet sich in den Sammlungen des Instituts für Geologie und Paläontologie in Münster das Exemplar eines *Prionocyclus germari,* der mit „Scaphiten-Schichten, Erwitte“ etikettiert ist. Die unklare Herkunftsbezeichnung und dazu die Tatsache, dass dessen Steinkern im Gegensatz zu den Mauersteinbänken nicht glaukonitisch ist, schließt eine genauere biostratigraphische Interpretation aus. Damit umfassen die Mauersteinbänke einen Abschnitt, der der oberen *Subprionocyclus neptuni*- und der kompletten *Prionocyclus germari*-Zone des Oberturoniums entspricht. In der Bohrung Werl positionieren RICHARDT & WILMSEN (2012) das *Hyphantoceras*-Event 10 m über den Werksteinbänken in die Grauweiße Wechselfolge der Erwitte-Formation. Dieser Abschnitt ist nach Makrofossilbelegen eindeutig Unterconiacium (Abb. 7 und 80) (KAPLAN 1994).

Der Osten des Arbeitsgebietes korreliert faunistisch und eventstratigraphisch sehr eng mit dem südöstlichen Teutoburger Wald und dem nördlichen Eggegebirge. Wesentlich für die Korrelation ist das Event-Bündel Tuff T_F und *Micraster*-Event (KAPLAN 1994; 2011b). Unter Tuff T_F fanden sich in Salzkotten-Niederntudorf *Eutrephoceras* sp., im westlichen Bahneinschnitt (Abb. 34), *Eubostrychoceras saxonicum* im Steinbruch Stelbrink (Abb. 39 und 40) und *Lewesiceras mantelli* in Aufschlüssen am Eulenberg bei Borchen-Kirchborchen (Abb. 48 und 49). Biostratigraphisch bedeutsam ist das Vorkommen von *Mytiloides scupini* in der Mergellage des *Micraster*-Events, denn es markiert die Basis der gleichnamigen Zone. Er konnte auch 3,5 Meter über dem Micraster-Event bei Kirchborchen-Gallihöhe (Abb. 44 und 45) nachgewiesen werden. Die Basis der *Prionocyclus germari*-Zone wird in Analogie zu Vorkommen im Teutoburger Wald (KAPLAN 2011a) wenige Meter über dem *Micraster*-Event gezogen.

Der Alme-Grünstein führt eine ähnliche Fauna wie die Werksteinbänke der Soest-Grünsand-Subformation. So kommt *Inoceramus* ex grp. *lamarcki stuemckei* / *hercules* vor (Abb. 79 C). *Micraster* sp. ist nicht ganz so häufig. Dazu treten die Brachiopoden *Orbirhynchia* sp. und *Gibbithyris* sp.. Konstituierendes Faunenelement der Profilabschnitte über dem *Micraster*-Event ist *Micraster* sp., der lagenweise gehäuft auftritt. Seltener ist *Plesiocorys* (*Sternotaxis*) sp. Weiterhin wenn auch seltener kommen *Orbirhynchia* sp. und *Gibbithyris* sp. vor. Im Steinbruch Stelbrink konnten über dem Alme-Grünstein noch die Ammoniten *Mesopuzosia mobergi*, *Lewesiceras mantelli* und *Scaphites kieslingswaldensis doylei* gefunden werden (Abb. 39 und 40).

Der Aufschluss der Grauweißen Wechselfolge an den Böschungen Steinhäuser Straße bei Geseke-Eringerfeld (Abb. 15 und 16) gehört biostratigraphisch zur *Prionocyclus germari*- respektive *Mytiloides scupini*-Zone. Er führt die typische arme Fauna mit Inoceramen-Schill und den Echiniden *Echinocorys scutata* und *Micraster* sp.

3.3 Korrelation

Der untere und mittlere Abschnitt der Oerlinghausen-Formation, die weitgehend dem Mittelturonium entsprechen, korrelieren litho-, bio- und eventstratigraphisch eng mit dem Teutoburger Wald bei Lengerich (WIESE & KAPLAN 2004), Halle (Westf.) (KAPLAN 2011a), Oerlinghausen (KAPLAN 1992) und entsprechenden Aufschlüssen im Südosten und im Eggegebirge (KAPLAN (2011b). Lithologische Leithorizonte wie die Weiße Grenzbank und die Mergellage MTeuto erlauben eine sichere Korrelation. Diese Feststellung gilt auch für den westlichen Bereich des Münsterländer Kreidebeckens wie beispielsweise in der Bohrung Werl (RICHARDT & WILMSEN 2012). Beiden Gebieten gemeinsam ist das Vorkommen von *Collignoniceras woollgari* an der Basis des Mittelturoniums. Wie im Teutoburger Wald setzt *Inoceramus lamarcki*, die leitende Art für den oberen Abschnitt des Mittelturoniums, etwa 10 m unter der Mergellage MTeuto ein (Abb. 5 und 21).

Das Einsetzen der Kalkmergel- Mergelkalkstein-Wechsellagerung im oberen Drittel der Oerlinghausen-Formation findet seine Entsprechung im Rückgang des Carbonatgehaltes im Teutoburger Wald. Sie markiert sowohl an der Typus-Lokalität der Oerlinghausen-Formation als auch an der Typus-Lokalität der Salder-Formation die Basis der Salder-Formation. Das bedeutet, dass im Arbeitsgebiet der obere Abschnitt der Oerlinghausen-Formation dem unteren Abschnitt der Salder-Formation im Teutoburger Wald, Eggegebirge und in Niedersachsen entspricht. Eine lithostratigraphische Korrelation mit den dortigen mergeligen Abschnitten, Kalkknollen-Lage und mergeliger Einschnitt des *costellatus*/*plana*-Events sowie Mergellage M_E, werden im Arbeitsgebiet durch die Wechsellagerung maskiert. Auch fehlen bislang Nachweise für die vulkanischen Aschenlagen Tuff T_C und T_D. Nur Tuff T_E konnte im Raum Anröchte 4 – 5 Meter unter der Soest-Grünsand-Subformation nachgewiesen werden (SEIBERTZ & VORTISCH 1978; WRAY et al. 1995). Isotopenstratigraphische Analysen mit ^{13}C von RICHARDT & WILMSEN (2012) und neue faunistische Belege aus dem Raum Salzkotten-Niederntudorf legen nahe, dass die Werksteinbänke der Soest-Grünsand-Subformation etwa mit dem Abschnitt Mergellage M_E bis *Hyphantoceras*-Event korrelieren. Im Osten des Arbeitsgebietes erlaubt das Eventbündel von Tuff T_F und *Micraster*-Event mit dem Einsetzen von *Mytiloides scupini* wieder eine sehr enge event- und biostratigraphische Korrelation mit dem Teutoburger Wald. Der Alme-Grünstein und der Rothenfelder Grünsand im mittleren Teutoburger Wald nehmen die gleiche stratigraphische Position zwischen *Micraster*-Event und Basis der Grauweißen Wechselfolge ein (KAPLAN 2011a; KAPLAN & BEST 1984), deren Basis im Arbeitsgebiet der im Typusgebiet bei Salzgitter-Salder, im Raum Schlangen – Kohlstädt und bei Halle (Westf.) entspricht. Das Problem der stratigraphischen Stellung der Mauersteinbänke über den Werksteinbänken der Soest-Grünsand-Subformation wurde oben diskutiert.

4. Schriftenverzeichnis

BRAUN, F. J. (1964): Die „grünen“ und „blauen“ Werksteinbänke von Anröchte und Klieve aus den Scaphitenschichten der Turonserie.- Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **7**: 479 - 486, 2 Taf., 2 Abb., 1 Tab.; Krefeld.

FRIEDLEIN, V. (2004): Erläuterungen zu Blatt 4319 Lichtenau.- Geol. Kt. Nordrh. Westf. 1:25000, **4319**: 136 S.; Krefeld.

FRIEG, C., HISS, M. & MÜLLER, W. (1989): Stratigraphie im Turon und Unterconiac des südlichen und zentralen Münsterlandes.- Münster. Forsch. Geol. Paläont., **69**: 161-186; Münster.

HISS, M. (1989): Erläuterungen zu Blatt 4417 Büren.- Geol. Kt. Nordrh. Westf. 1:25000, **4417**: 152 S.; Krefeld.

HISS, M., KAPLAN, U. & WIESE, F. (2007a): Büren-Formation. In: NIEBUHR, B., HISS, M., KAPLAN, U., TRÖGER, K.-A., VOIGT, S., VOIGT, T., WIESE, F. & WILMSEN, M.: Lithostratigraphie der norddeutschen Oberkreide.- Schriftenreihe der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften, **55**: 38 - 40; Hannover.

HISS, M., KAPLAN, U. & WIESE, F. (2007b): Oerlinghausen-Formation. In: NIEBUHR, B., HISS, M., KAPLAN, U., TRÖGER, K.-A., VOIGT, S., VOIGT, T., WIESE, F. & WILMSEN, M.: Lithostratigraphie der norddeutschen Oberkreide.- Schriftenreihe der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften, **55**: 44 - 45; Hannover.

KAPLAN, U. (2001): Coniac. In: Stratigraphie von Deutschland III Die Kreide der Bundesrepublik Deutschland. Stratigraphische Kommission von Deutschland (Hrsg.). redaktionelle Bearbeitung HISS, M & SCHÖNFELD, J. und Mitarbeit von A. THIERMANN. Mit Beiträgen von DIENER, I., ERNST, G., HAMBACH, U., HERM, D., HILBRECHT, H., HISS, M., KAEVER: M., KAPLAN, U., KRUMSIEK, K., MEYER, R.K.F., MUTTERLOSE, J., NIEBUHR, B., PETZKA, M. (†), REICH, M., SCHÖNFELD, J., SCHULZ, M.-G. (†), SEIBERTZ. E., SPAETH, C., THIERMANN, A., TRÖGER, K.A., VOIGT, T., WIESE, F. &WOOD, C.J..- Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, **226**: 31-34; Frankfurt.

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. (2011a): Turonium und Unterconiacium (Oberkreide) im Steinbruch DIMAC bei Halle (Westfalen), Teutoburger Wald (Östliches Münsterländer Kreidebecken).- Geol. Paläont. Westf., **81**: 75-105; Münster.

KAPLAN, U. (2011b): Turonium und Unterconiacium (Oberkreide) im südlichen Teutoburger Wald und Eggegebirge zwischen Augustdorf und Altenbeken (Südöstliches Münsterländer Kreidebecken).- Geol. Paläont. Westf., **81**: 35-74; Münster.

KAPLAN, U. (2012): Der mittelalterliche Steinbruch des Bischofs Meinwerk und das Unterconiacium (Oberkreide) bei Paderborn (Südöstliches Münsterländer Kreidebecken) mit Anmerkungen zum historischen Gebrauch regionaler Naturbausteine.- Geol. Paläont. Westf., **83**: 51 S.; Münster.

KAPLAN, U. & BEST, M. (1984): Neue Ergebnisse zur stratigraphischen Stellung und geographischen Verbreitung der „Rothenfelder Grünsande“ (Turbidite) und der submarinen Großgleitung von Halle/ Westfalen.- Osnabrücker naturwiss. Mitt., **11**: 17-26; Osnabrück.

NIEBUHR, B., HISS, M., KAPLAN, U., TRÖGER, K.-A., VOIGT, S., VOIGT, T., WIESE, F. & WILMSEN, M. (2007): Lithostratigraphie der norddeutschen Oberkreide.- Schriftenreihe der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften, **55**: 136 S.; Hannover.

RICHARDT, N. & WILMSEN, M. (2012): Lower Upper Cretaceous standard section of the southern Münsterland (NW Germany): carbon stable-isotopes and sequence stratigraphy. - Newsletter of Stratigraphy, **45**: 1-24; Stuttgart.

SEIBERTZ, E. (1976): Die Deutung der Glaukonit-Genese im Soester Grünsand (oberes Mittelturon, südliches Münsterland) mit Hilfe von Fossilanschnitten.- Geol. Jb., **A 34**: 69-87; Hannover.

SEIBERTZ, E. (1978): Ökologie, Fazies und Fauna im Turon des südlichen Münsterlandes: Ein Fazieswirkungsschema.- Paläont. Z., **52**: 93-109; Stuttgart.

SEIBERTZ, E. (1979): Stratigraphisch-fazielle Entwicklung des Turon im südöstlichen Münsterland (Oberkreide, NW-Deutschland).- Newsl. Stratigr, **8**: 3 – 60; Berlin, Stuttgart.

SEIBERTZ, E. & VORTISCH, W. (1979): Zur Stratigraphie, Petrologie und Genese einer Bentonit-Lage aus dem oberen Mittel-Turon (Oberkreide) des südöstlichen Münsterlandes.- Geologische Rundschau, **68**: 649-679; Wien.

SKUPIN, K. (1985): Erläuterungen zu Blatt 4317 Geseke.- Geol. Kt. Nordrh. Westf. 1:25000, **4317**: 155 S.; Krefeld.

SKUPIN, K. (1989): Erläuterungen zu Blatt 4418 Wünnenberg.- Geol. Kt. Nordrh. Westf. 1:25000, **4418**: 151 S.; Krefeld.

STILLE, H. (1904): Geologische Spezialkarte von Preussen und benachbarten Bundesstaaten – Blatt Etteln.- Preussische Geologisches Landesaufnahme, 1-VIII, 1-21; Berlin.

STILLE, H. (1979): Erläuterungen zu Blatt 4318 Borchen.- Geol. Kt. Nordrh. Westf. 1:25000, **4318**: I-VIII, 1-21; Krefeld. [2. Auflage]

TRÖGER, K.-A. & NIEBUHR, B. (2014): 6. Inoceramide Muscheln 6. Inoceramid bivalves.- Geologica Saxonica Journal of Central European Geology, **60:** 169-199, Dresden.

VOIGT, S., AURRAG, A., LEIS, F. & KAPLAN, U. (2006): Late Cenomanian to Middle Turonian high-resolution carbon isotope stratigraphy: New data from the Münsterland Cretaceous Basin, Germany.- Earth and Planetary Science Letters **253** (2007): 196–210; Amsterdam.

WALASZCZYK, I. & WOOD, C.J. (1998): Inoceramids and biostratigraphy at the Turonian/Coniacian boundary; based on Salzgitter-Salder (proposed boundary stratotype) section (Lower Saxony, Germany), and the Słupia Nadbrzeżna section (central Poland).- Acta Geologica Polonica, **48**: 395-434, Warsaw.

WALASZCZYK, I. & COBBAN; W.A. (2000): Inoceramid faunas and biostratigraphy of the Upper Turonian-Lower Coniacian of the Western Interior of the United States.- Spec. Pap. Palaeont., **64**: 118 S.; London.

WIESE, F. & KAPLAN, U. (2001): The potential of the Lengerich section (Münster Basin, northern Germany) as a potential candidate Global boundary stratotype Section and Point (GSSP) for the Middle/Upper Turonian boundary.- Cretaceous Research, **22**: 549-563; London.

WIESE, F. & KAPLAN, U. (2004): Der Mittel-/Ober-Turon Grenzbereich im Raum Lengerich.- Geol. Paläont. Westf.: **62**: 37-70; Münster.

WIESE, F., WOOD, C.J. & KAPLAN, U. (2004): 20 years of event Stratigraphy in NW Germany; advances and open questions.- Acta Geologica Polonica, **54**: 639-656; Warsaw.

WIESE, F., HILBRECHT, H. & WOOD, C.W. (2001): Turon. In: Stratigraphie von Deutschland III Die Kreide der Bundesrepublik Deutschland. Stratigraphische Kommission von Deutschland (Hrsg.). redaktionelle Bearbeitung HISS, M & SCHÖNFELD, J. und Mitarbeit von A. THIERMANN. Mit Beiträgen von DIENER, I., ERNST, G., HAMBACH, U., HERM, D., HILBRECHT, H., HISS, M., KAEVER, M., KAPLAN, U., KRUMSIEK, K., MEYER, R.K.F., MUTTERLOSE, J., NIEBUHR, B., PETZKA, M. (†), REICH, M., SCHÖNFELD, J., SCHULZ, M.-G. (†), SEIBERTZ, E., SPAETH, C., THIERMANN, A., TRÖGER, K.A., VOIGT, T., WIESE, F. &WOOD, C.J..- Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, **226**: 27-31; Frankfurt.

WIESE, F., HISS, M. & VOIGT, S. (2007): Salder-Formation. In: NIEBUHR, B., HISS, M., KAPLAN, U., TRÖGER, K.-A., VOIGT, S., VOIGT, T., WIESE, F. & WILMSEN, M.: Lithostratigraphie der norddeutschen Oberkreide.- Schriftenreihe der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften, **55**: 45 - 47; Hannover.

WIESE, F., HISS, M., KAPLAN, U. & VOIGT, S. (2007): Erwitte-Formation. In: NIEBUHR, B., HISS, M., KAPLAN, U., TRÖGER, K.-A., VOIGT, S., VOIGT, T., WIESE, F. & WILMSEN, M.: Lithostratigraphie der norddeutschen Oberkreide.- Schriftenreihe der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften, **55**: 47 - 48; Hannover.

WRAY, D.S., KAPLAN, U. & WOOD, C.J. (1995): Tuff-Vorkommen und ihre Bio- und Eventstratigraphie im Turon des Teutoburger Waldes, der Egge und des Haarstrangs.- Geol. Paläont. Westf., **37**: 51 S.; Münster.

Abb. 4: Anröchte-Klieve, Natursteinwerk Rinsche GmbH, TK 25 Blatt 4415 Anröchte, Rechts 3451450, Hoch 5715760, NN + 150 m, **A** Soest-Grünsand-Subformation, **B** Erwitte-Formation; **a** untere. grüne Werksteinbank, **b** obere, blaue Werksteinbank, **c** Mauersteinbänke, d *erectus*-Event I, Grenze Turonium - Coniacium, e *erectus*-Event II (Aufschluss 1).

Abb. 5: Anröchte, Steinbruch Anröchte Natursteinwerk Rinsche GmbH, TK 25 Blatt 4416 Effeln, Rechts 3454550, Hoch 5716200, 173 m, **A** Soest-Grünsand-Subformation, B Erwitte-Formation; **a** untere, grüne Werksteinbank, **b** obere, blaue Werksteinbank, **c** Mauersteinbänke, **d** *erectus*-Event I, Grenze Turonium - Coniacium, **e** *erectus*-Event II, **f** Rinnenkomplex mit nach Norden rasch zunehmender Mächtigkeit (Aufschluss 2).

Abb. 6: Anröchte-Berge, Schotterwerk Westereiden GmbH & Co. KG, TK 25 Blatt 4416 Effeln, Rechts 3455180, Hoch 5716310, NN + 170 m, Erwitte-Formation, nach Süden (links) auskeilend (Aufschluss 3).

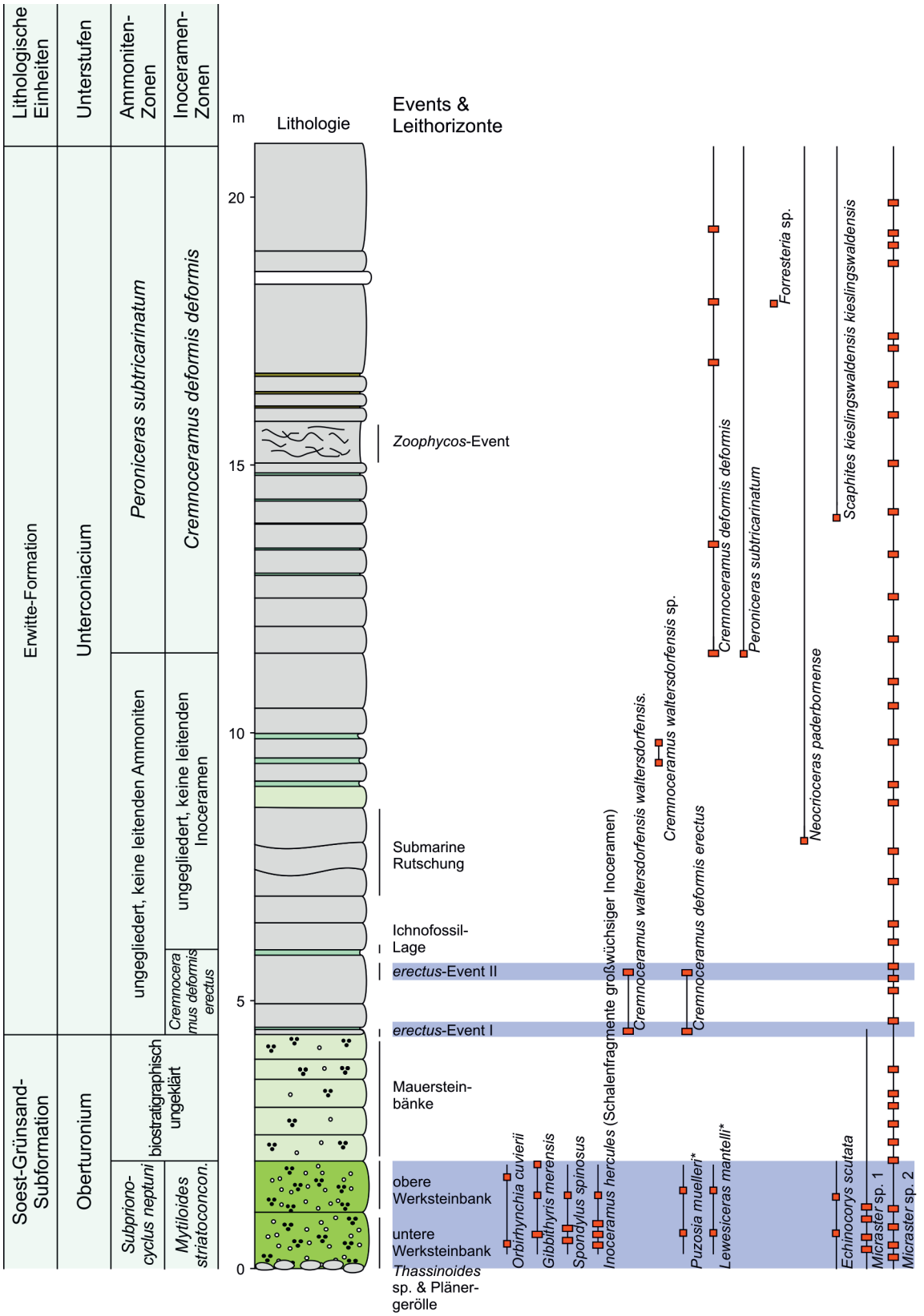


Abb. 7: Übersichtsprofil des Oberturoniums und Unterconiaciums im Raum Anröchte mit wesentlichen Faunenelementen, * Querschnitte desmoceratider Großammoniten, Bestimmung nach Vorkommen im Raum Unna (Aufschlüsse 1 - 3).

Abb. 8: Rüthen-Westereiden, aufgelassener Steinbruch am Hochwasser-Rückhaltebecken im Pöppelsche Tal, TK 25 Blatt 4416 Effeln, Rechts 3457690, Hoch 5716870, NN + 153 m, **A** Soest-Grünsand-Subformation, **B** Erwitte-Formation; **a** Tuff TE, **b** Basis untere, grüne Werksteinbank, **c** untere, grüne Werksteinbank, **d** obere, blaue Werksteinbank (Aufschluss 4).

Abb. 9: Anröchte-Berge, Wegesteinbruch an der Rüthener Straße im Pöppelsche Tal, TK 25 Blatt 4416 Effeln, Rechts 3456763, Hoch 5714515, NN +180 m, Oerlinghausen-Formation, Oberturonium, Subprionocyclus neptuni-Zone (Aufschluss 5).

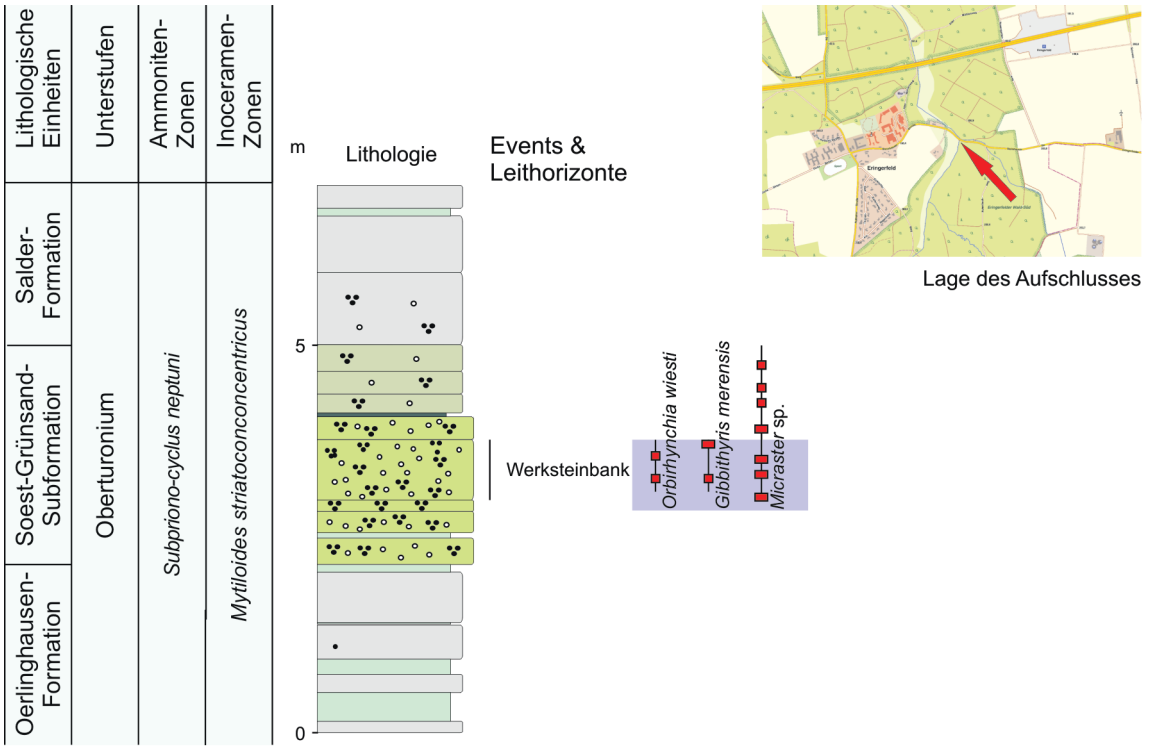


Abb. 14: Geseke-Eringerfeld, aufgelassener und teilweise wiederverfüllter Steinbruch an der Steinhäuser Straße, TK 25 Blatt 4416 Effeln, Rechts 3463970, Hoch 5717110, NN + 177 m (Aufschluss 8).

Abb. 15: Geseke-Eringerfeld, Böschung der Steinhäuser Straße, TK 25 Blatt 4416 Effeln, Rechts 3464275, Hoch 5717080, NN + 196 m, Erwitte-Formation, Grauweiße Wechselfolge, Subformation der Erwitte-Formation, Oberturonium, *Prionocyclus germari*-Zone, *Mytiloides scupini-Zone* (Aufschluss 9).

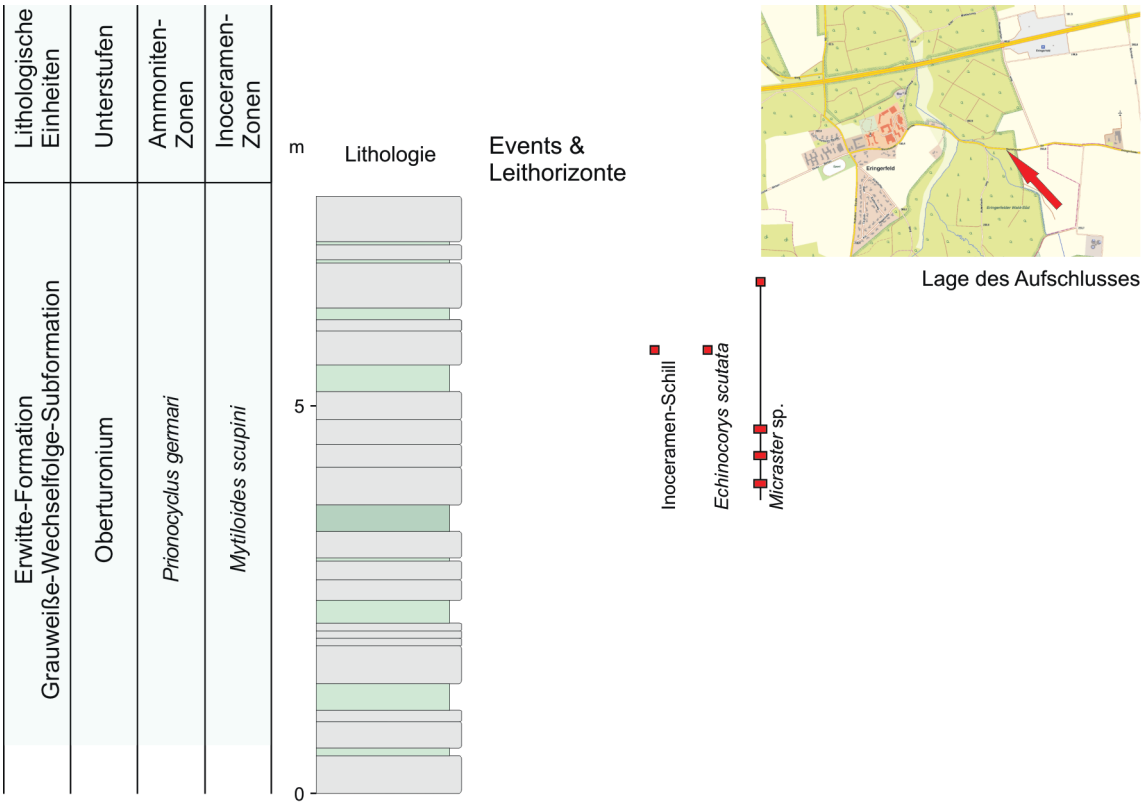


Abb. 16: Geseke-Eringerfeld, Böschungen der Steinhäuser Straße, TK 25 Blatt 4416 Effeln, Rechts 3464275, Hoch 5717080, NN + 196 m (Aufschluss 9).

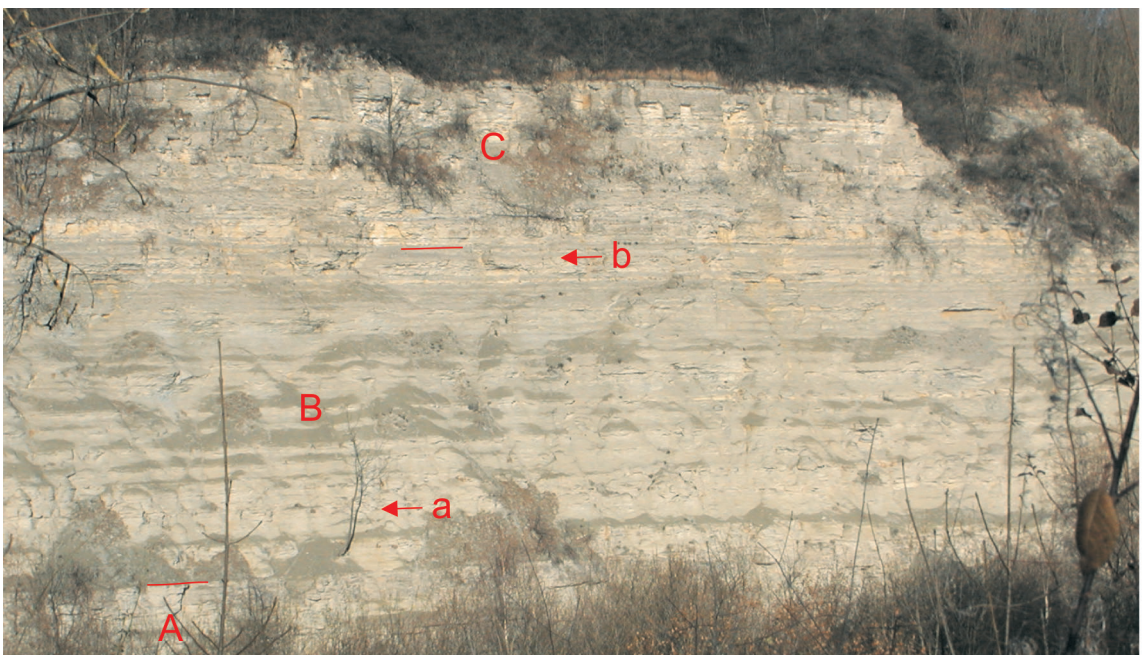


Abb. 17: Büren, aufgelassener Steinbruch Burania und Solaranlage am Buraniaweg, TK 25 Blatt 4417 Büren, Rechts 3469480, Hoch 5714330, 220 m, **A** Brochterbeck-Formation und Hesseltal-Formation, **B** Büren-Formation, **C** Oerlinghausen-Formation, *Collignoniceras woollgari*-Zone, **a** Grenze Obercenomanium-Unterturonium, **b** Grenze Unter- / Mittelturonium, Basis *Collignoniceras woollgari*-Zone (Aufschluss 10).

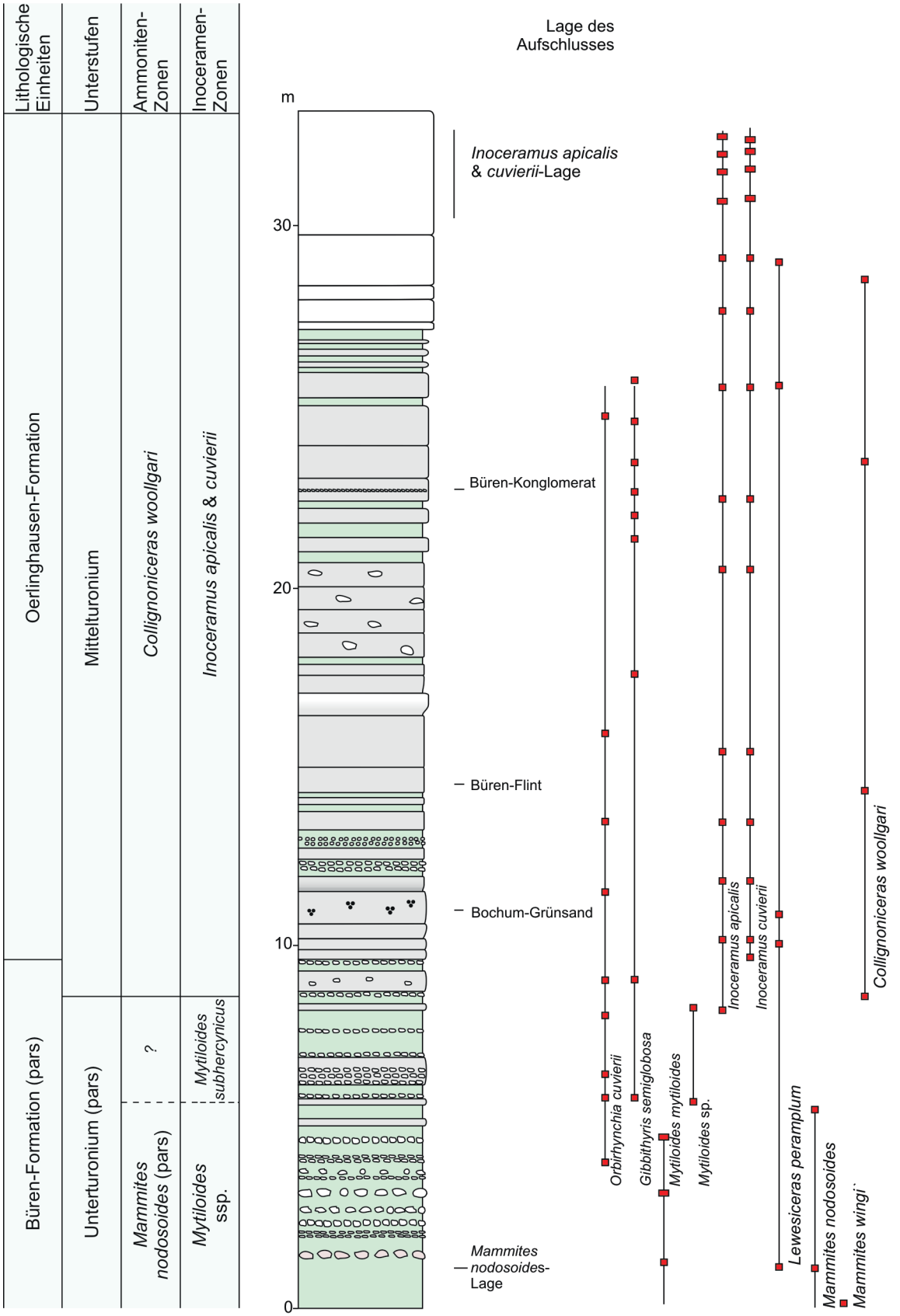


Abb. 18: Büren, aufgelassener Steinbruch Burania und Solaranlage am Buraniaweg, Teilprofil des oberen Unterturoniums und des Mittelturoniums, TK 25 Blatt 4417 Büren, Rechts 3469480, Hoch 5714330, NN + 220 m, Lage des Aufschlusses siehe Abb. 16 (Aufschluss 10).

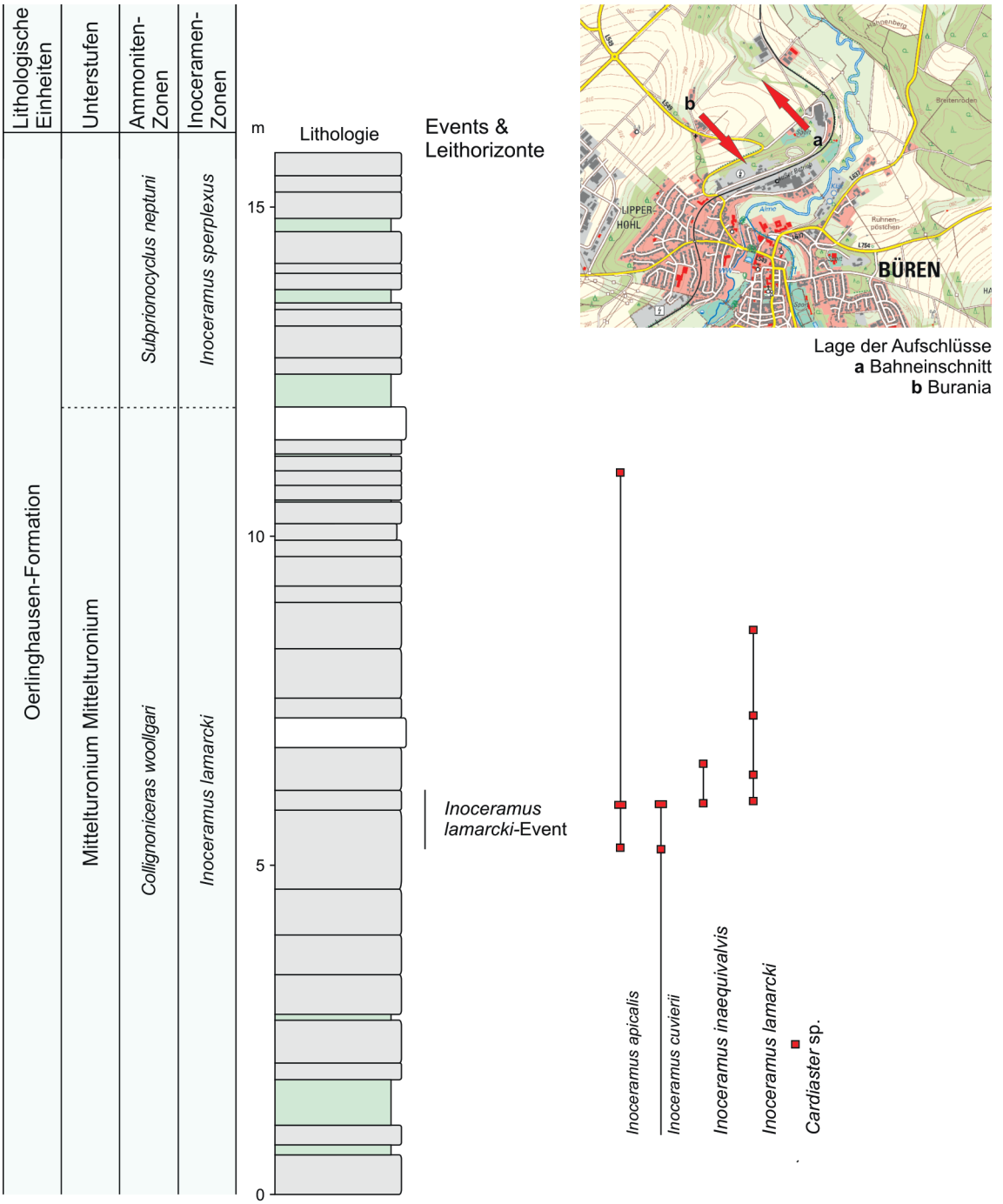


Abb. 19: Büren, Bahneinschnitt am Brennenberg, TK 25 Blatt 4417 Büren, Rechts 3469215, Hoch 5715300, NN + 240 m (Aufschluss 11).

Abb. 20: Büren-Ahden, Straßenböschung und aufgelassener Steinbruch an der Kluskapelle, TK 25 Blatt 4417 Büren, Rechts 3473795, Hoch 5717990, NN + 191 m, Oerlinghausen-Formation, Oberturonium, *Subprionocyclus neptuni*-Zone (Aufschluss 12).

Abb. 21: Büren-Ahden, südlicher Bahneinschnitt, TK 25 Blatt 4417 Büren, Rechts 3474200, Hoch 5718255, NN + 187 m, Bildausschnitt Oerlinghausen-Formation, Mittelturonium, *Collignoniceras woollgari*-Zone (Aufschluss 13).

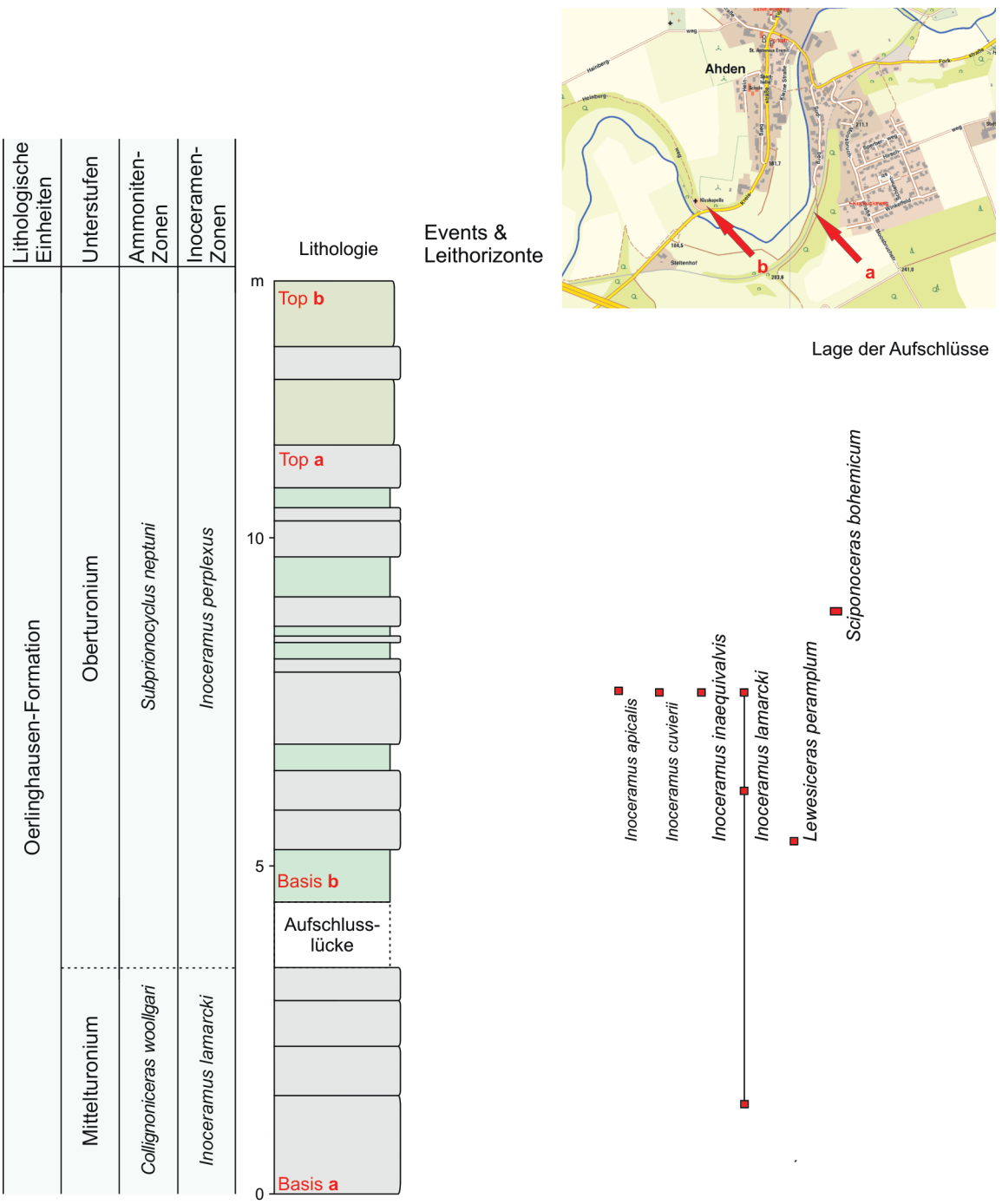


Abb. 22: Büren-Ahden, **a** Profil an der Almebahn 400 TK 25 Blatt 4417 Büren, R 3474130, H = 5717890 (Aufschluss 12), **b** Straßenböschung und aufgelassener Steinbruch an der Kluskapelle, TK 25 Blatt 4417 Büren, Rechts 3473795, Hoch 5717990, 190 m (Aufschlüsse 12 und 13).

Abb. 23: Büren-Böddecken, aufgelassener Steinbruch östlich vom Gut an der L 751, TK 25 Blatt 4418 Wünnenberg, Rechts 3478145, Hoch 5717900, NN + 255 m, **a** Oerlinghausen-Formation, **b** Salder-Formation, Soest-Grünsand-Subformation, Oberturonium, *Subprionocyclus neptuni*-Zone (Aufschluss 14).

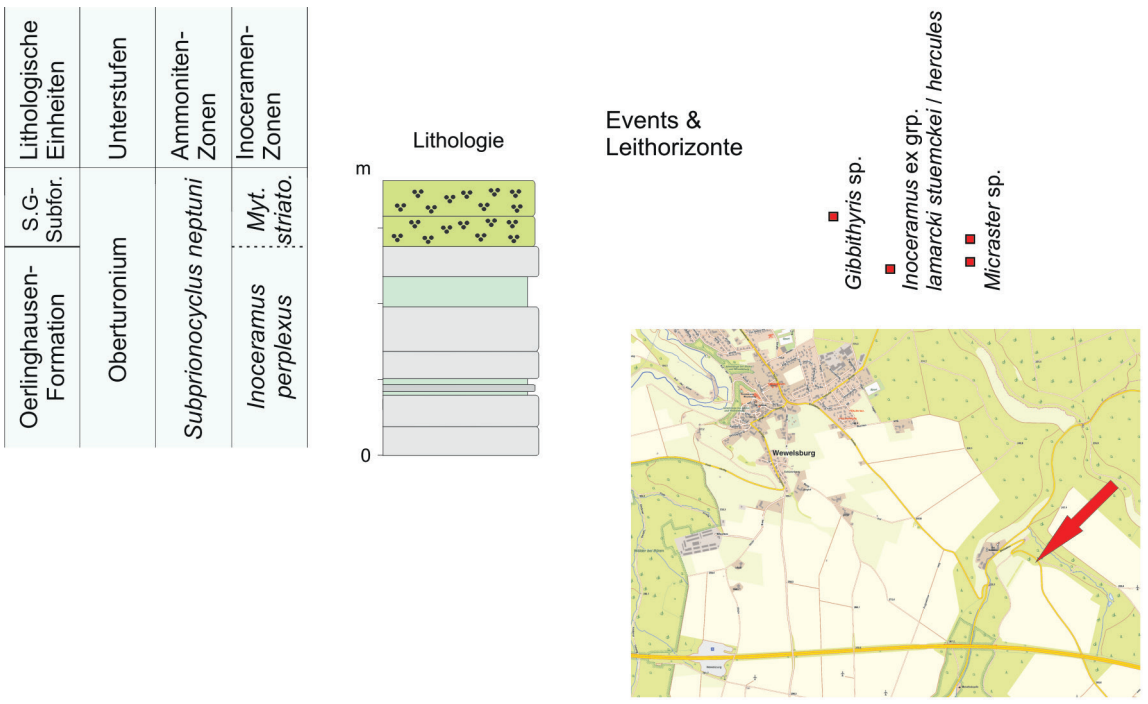


Abb. 24: Büren-Böddecken, aufgelassener Steinbruch östlich vom Gut an der L 751, TK 25 Blatt 4418 Wünnenberg, Rechts 3478145, Hoch 5717900, NN + 255 m (Aufschluss 14), S.G-Subfor.= Soest-Grünsand-Subformation, *Myt. striato*. = *Mytiloides striatoconcentricus* (Aufschluss 14).

Abb. 25: Büren-Wewelsburg, aufgelassener Steinbruch am Ziegenberg, TK 25 Blatt 4418 Wünnenberg, Rechts 3479074, Hoch 5718239, NN + 230 m, Oerlinghausen-Formation, Oberturonium, *Subprionocyclus neptuni*-Zone (Aufschluss 15).

Abb. 26: Büren-Wewelsburg, oberer Abschnitt des Wasserrisses südlich der Burg, TK 25 Blatt 4317 Geseke, Rechts 3475835, Hoch 5719055, NN + 184 m, Oerlinghausen-Formation, Bildausschnitt Oberturonium, *Subprionocyclus neptuni*-Zone, **a** Oerlinghausen-Formation, **b** Soest-Grünsand-Subformation (Aufschluss 16).

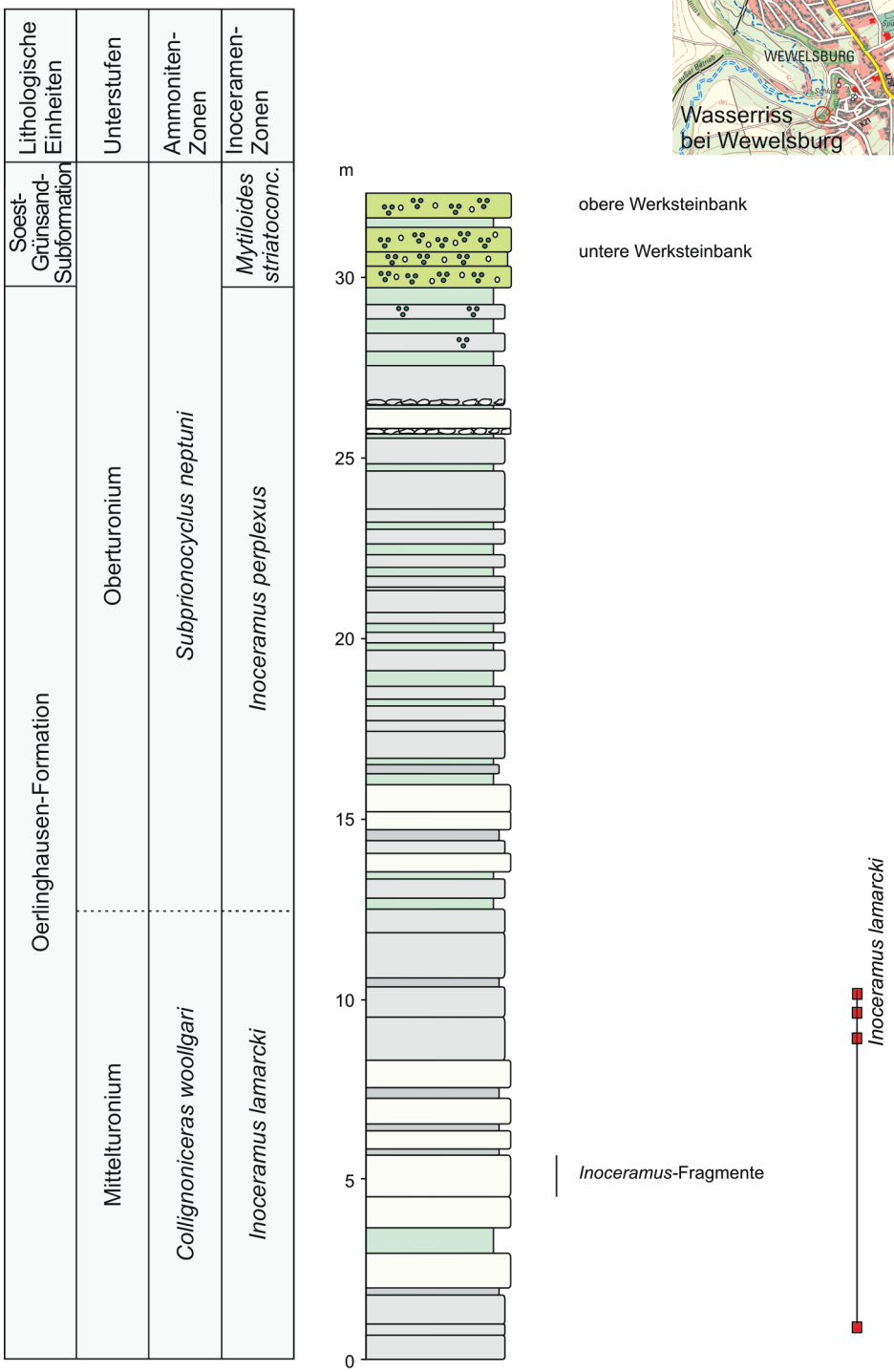


Abb. 27: Büren-Wewelsburg, oberer Abschnitt des Wasserrisses südlich der Burg, TK 25 Blatt 4317 Geseke, Rechts 3475835, Hoch 5719055, NN + 184 m (Aufschluss 16).

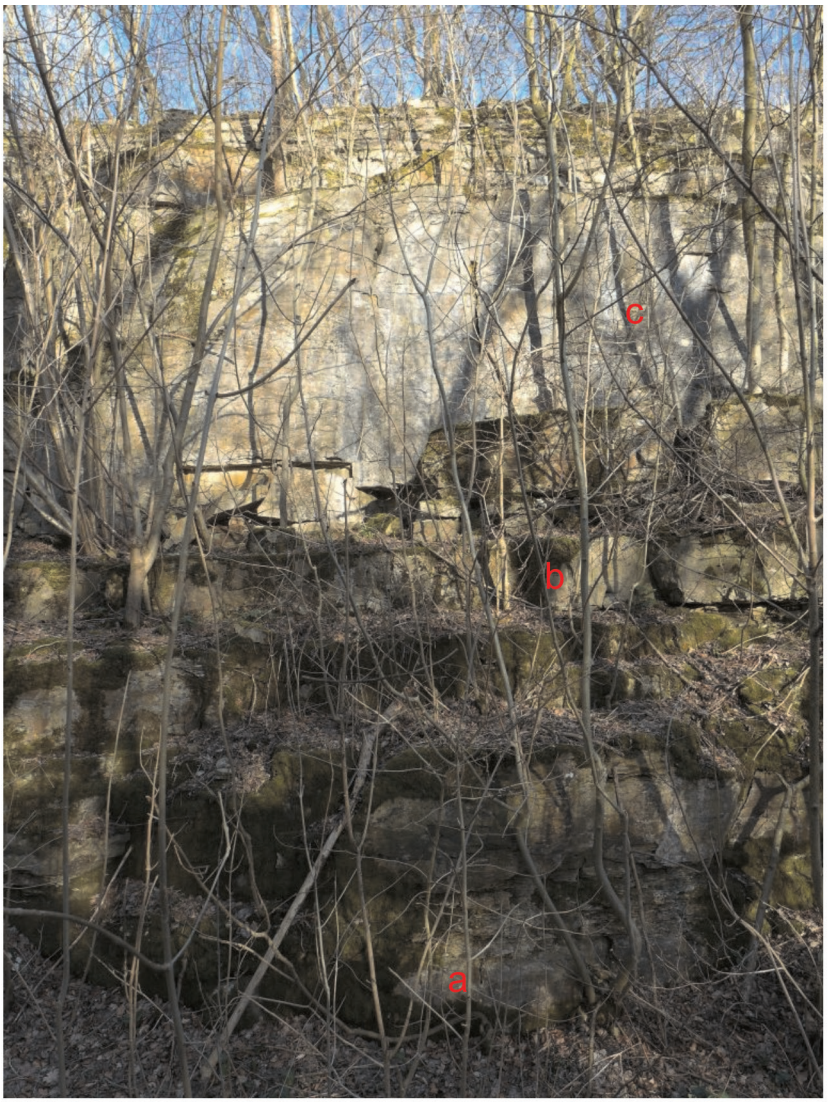


Abb. 28: Büren-Wewelsburg, nördlicher Bahneinschnitt, mittlerer Abschnitt, TK 25 Blatt 4317 Geseke, Rechts 3475890, Hoch 5720500, NN + 173 m, **a** Oerlinghausen-Formation, **b** Soest-Grünsand-Subformation, **c** Salder-Formation (Aufschluss 17).

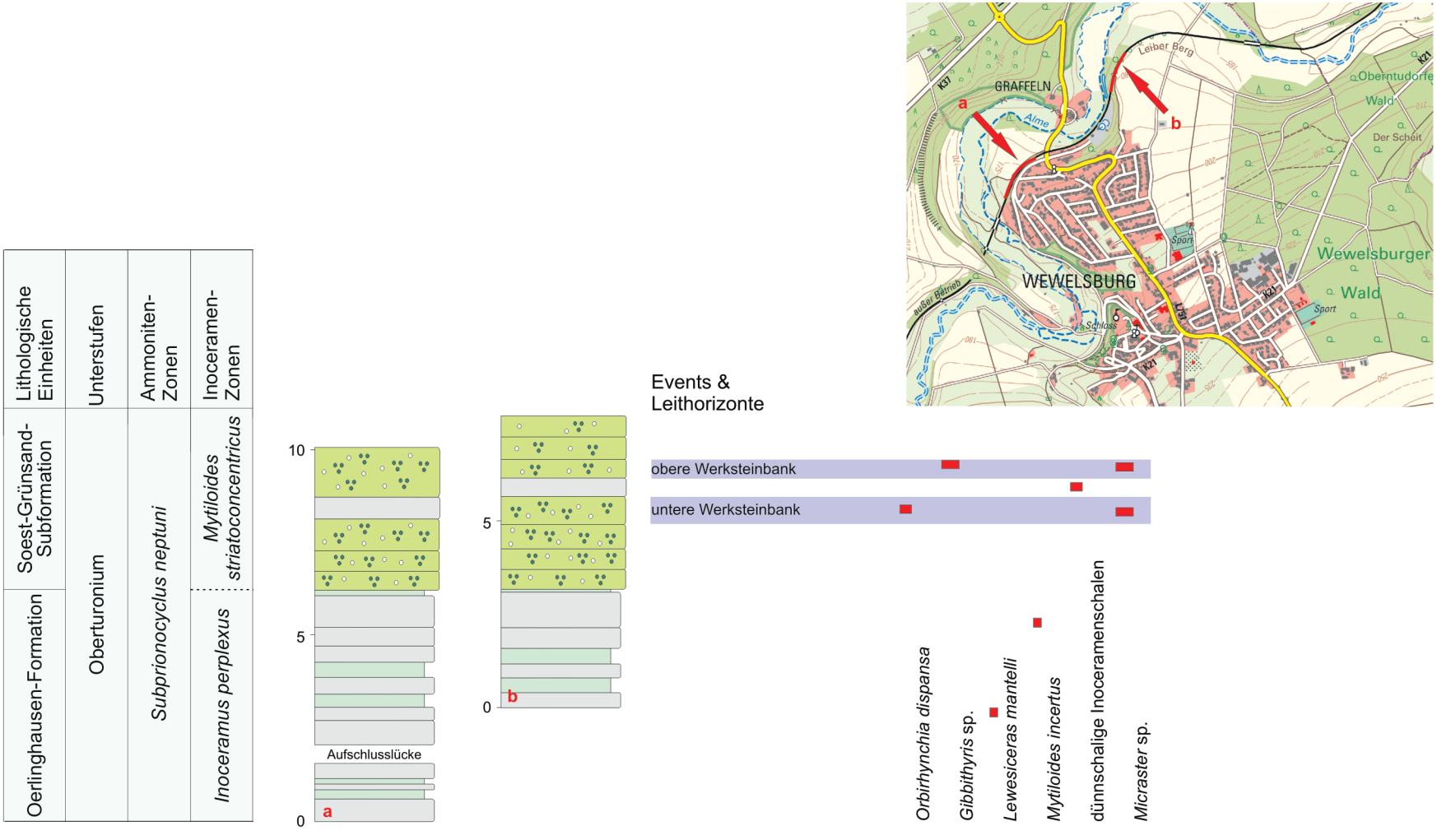


Abb. 29: Büren-Wewelsburg, **a** Bahneinschnitt Waldsiedlung, TK 25 Blatt 4317 Geseke, Rechts 3475410, Hoch 572000, NN + 176 m (Aufschluss 17); **b** nördlicher Bahneinschnitt, TK 25 Blatt Geseke, Rechts 3475885, Hoch 5720495, NN + 171 m (Aufschluss 18).

Abb. 30: Salzkotten-Oberntudorf, aufgelassene Steinbrüche am Prallhang der Alme unter dem Horenberg, TK 25 Blatt 4317 Geseke, Rechts 3476424, Hoch 5720936, NN + 169 m, obere Salder-Formation bis Erwitte-Formation, Grauweiße Wechselfolge-Subformation. (nördlich Aufschluss 18).

Abb. 31: Salzkotten-Niederntudorf, Almeufer unter westlichem Bahneinschnitt, TK 25 Blatt 4318 Borchen, Rechts 3477095, Hoch 5720685, NN + 159 m, Oerlinghausen-Formation, Oberturonium, *Subprionocyclus neptuni*-Zone (Aufschluss 19).

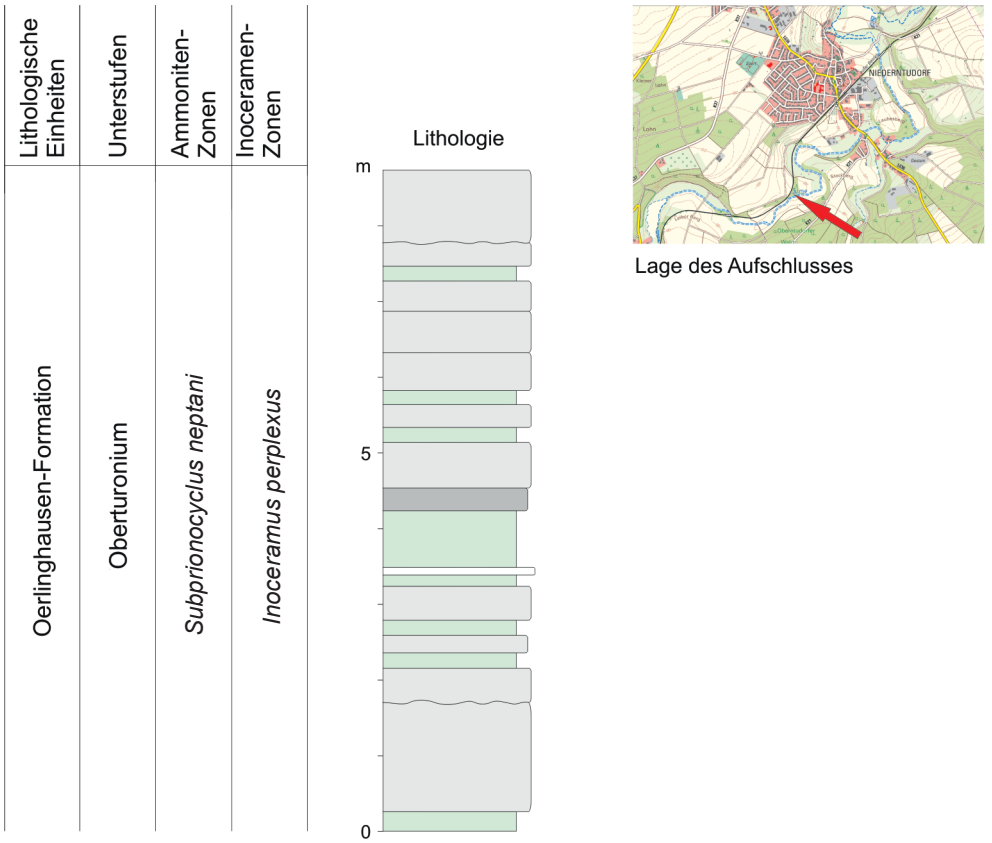


Abb. 32: Salzkotten-Niederntudorf, Steinbruch unter westlichem Bahneinschnitt am Prallhang der Alme. TK 25 Blatt 4318 Borchen, Rechts 34 77 330 Hoch 5720870, NN +159 m (Aufschluss 19).

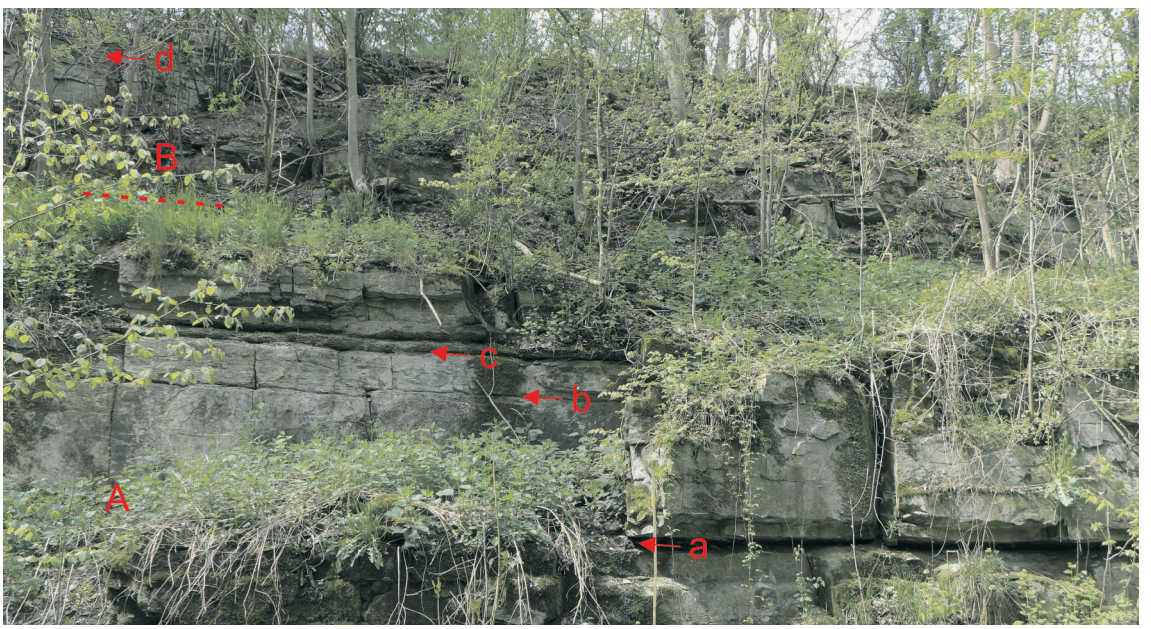


Abb. 33: Salzkotten-Niederntudorf, westlicher Bahneinschnitt, TK 25 Blatt 4318 Borchen, Rechts 3477330, Hoch 5720960, NN + 163 m; Salder-Formation, Oberturonium, **A** obere Subprionocyclus neptuni, **B** basale Prionocyclus germari-Zone; **a** Tuff TF, **b** Mergellage MG, **c** *Micraster*-Event, **d** Alme-Grünsstein (Aufschluss 20).

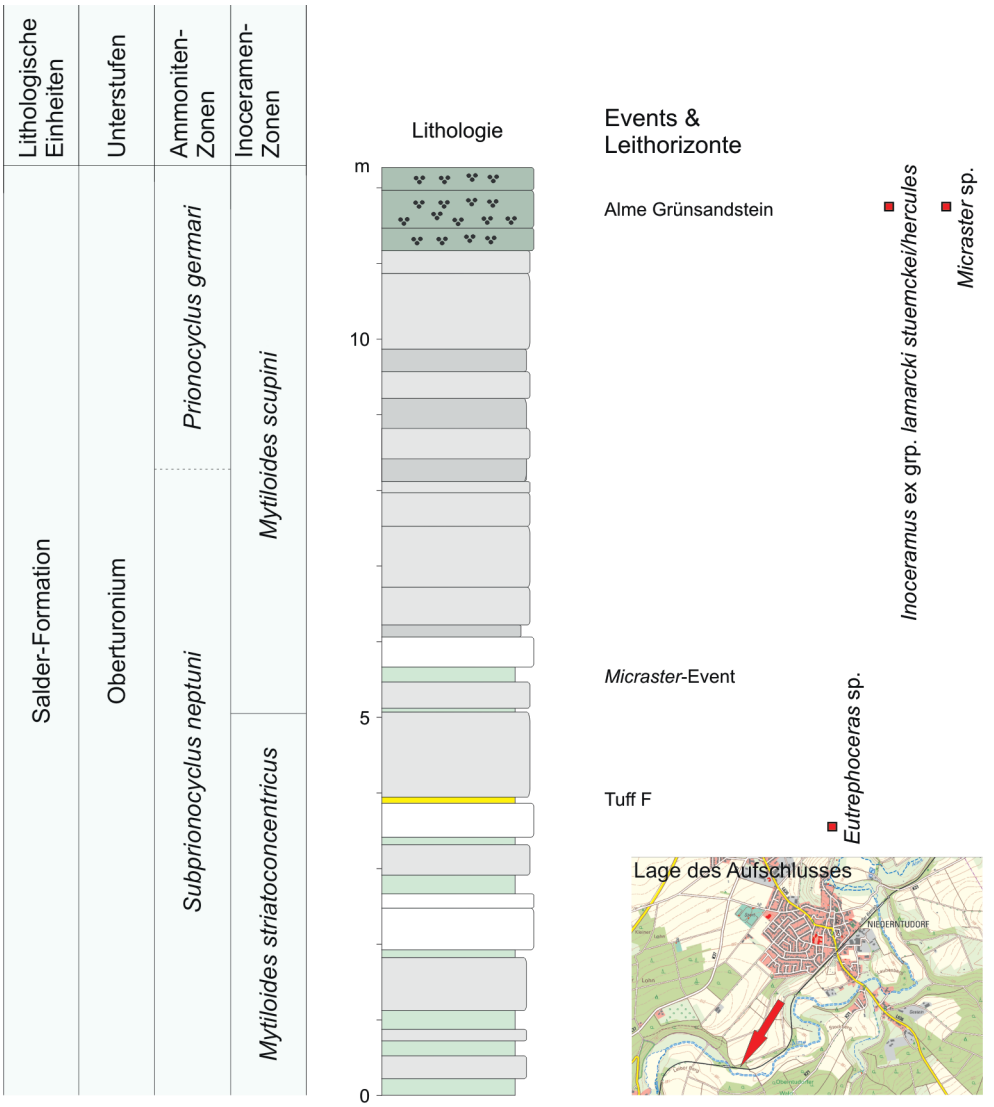


Abb. 34: Salzkotten-Niederntudorf, westlicher Bahneinschnitt, TK 25 Blatt 4318 Borchen, Rechts 3477330, Hoch 5720960, NN + 163 m (Aufschluss 20).

Abb. 35: Salzkotten-Niederntudorf, Almeufer unter mittlerem Bahneinschnitt, TK 25 Blatt 4318 Borchen, Rechts 3477384, Hoch 5721468, NN + 162 m und Rechts 3477497, Hoch 5721481, NN + 164 m, **a** Oerlinghausen-Formation, **b** Salder-Formation mit Soest-Grünsand-Subformation, Oberturonium, *Subprionocyclus neptuni*-Zone, (Aufschluss 21).

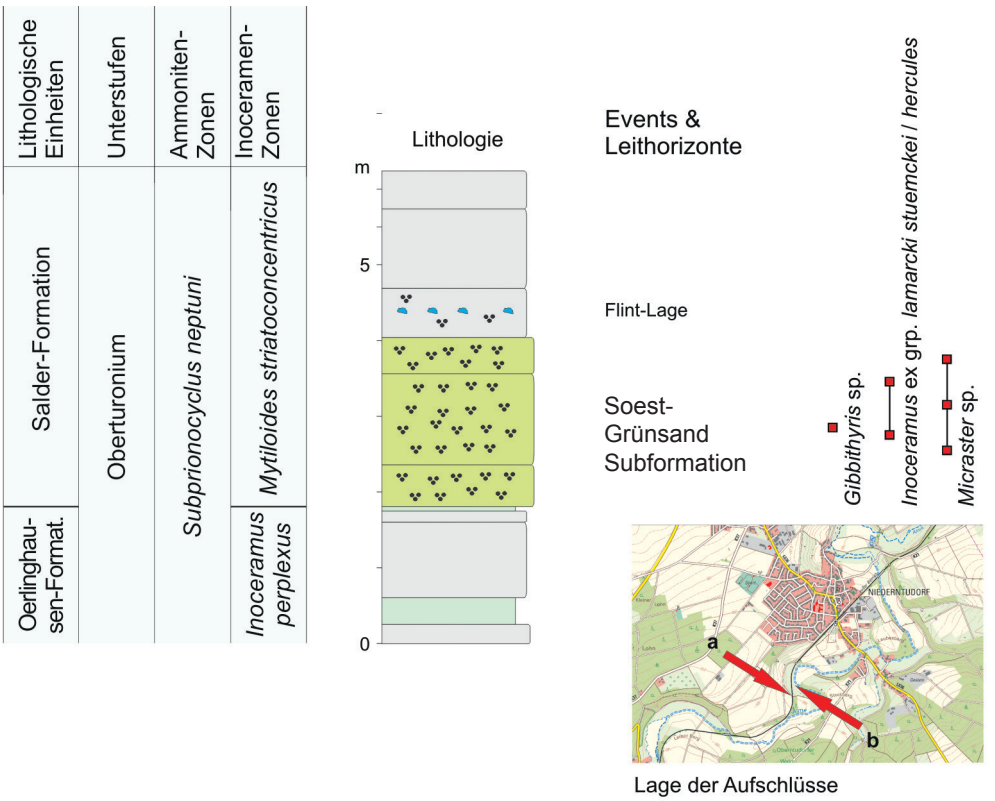


Abb. 36: Salzkotten-Niederntudorf, TK 25 Blatt 4318 Borchen, **a** Wegeprofil an der Bahnunterführung, Rechts 3477335, Hoch 5721090, NN + 163 m, **b** Steinbruch unter mittleren Bahneinschnitt am Prallhang der Alme, Rechts 3477348, Hoch 5721276, NN + 155 m (Aufschluss 21).

Abb. 37: Salzkotten-Niederntudorf, mittlerer Bahneinschnitt, TK 25 Blatt 4318 Borchen, Rechts 3477585, Hoch 5721665, NN + 171 m, Salder-Formation, Oberturonium, *Prionocyclus germari*-Zone, Abschnitt über Alme-Grünstein (Aufschluss 22).

Abb. 38: Salzkotten-Niederntudorf, aufgelassener Steinbruch im Betriebsgelände Asphaltwerk Steinhagen, TK 25 Blatt 4318 Borchen, Rechts 3478635, Hoch 5720955, NN 195 m, Salder-Formation, Oberturonium, *Prionocyclus germari*-Zone, **a** Alme-Grünstein, untere Lage, **b** obere Lage (Aufschluss 23).

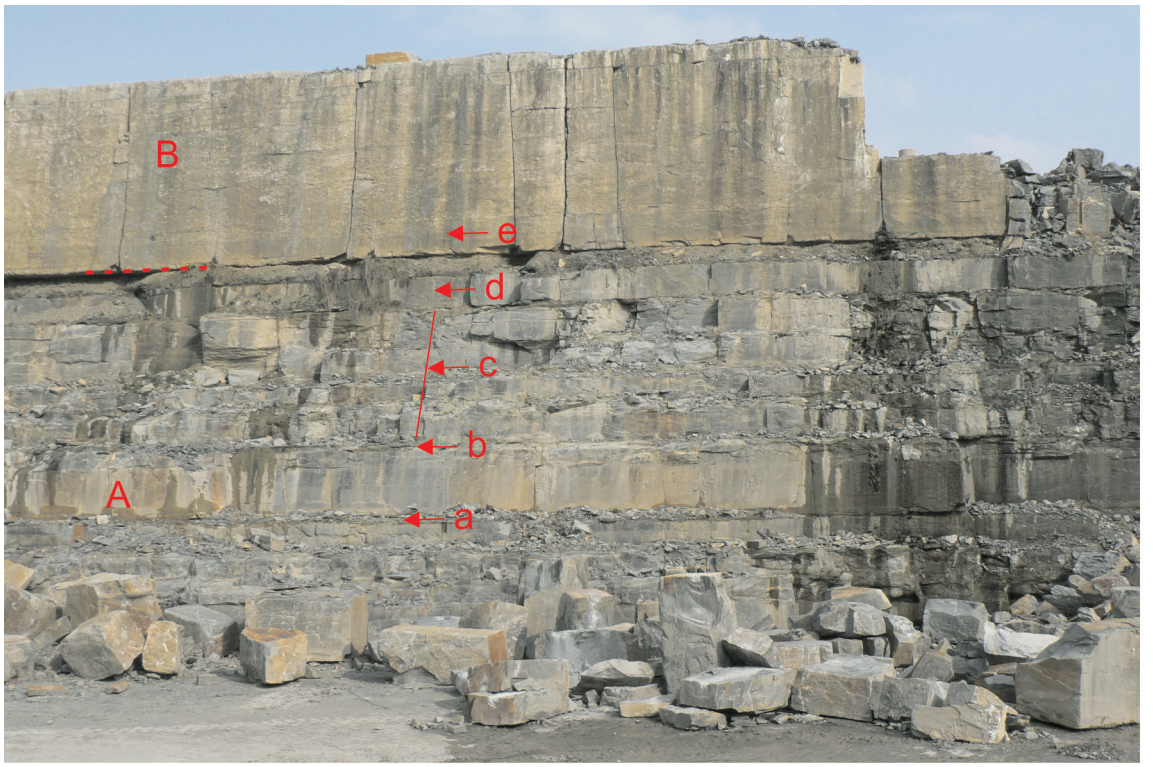


Abb. 39: Salzkotten-Niederntudorf, Steinbruch Stelbrink, TK 25 Blatt 4318 Borchen, Rechts 3478620, Hoch 5721300, NN + 180 m, Salder-Formation, Oberturonium, **A** *Subprionocyclus neptuni*-Zone, **B** *Prionocyclus germari*-Zone, **a** Tuff TF, **b** *Micraster*-Event, **c** faule Lage, **d** Alme-Grünstein, untere Lage, **e** obere Lage (Aufschluss 24).

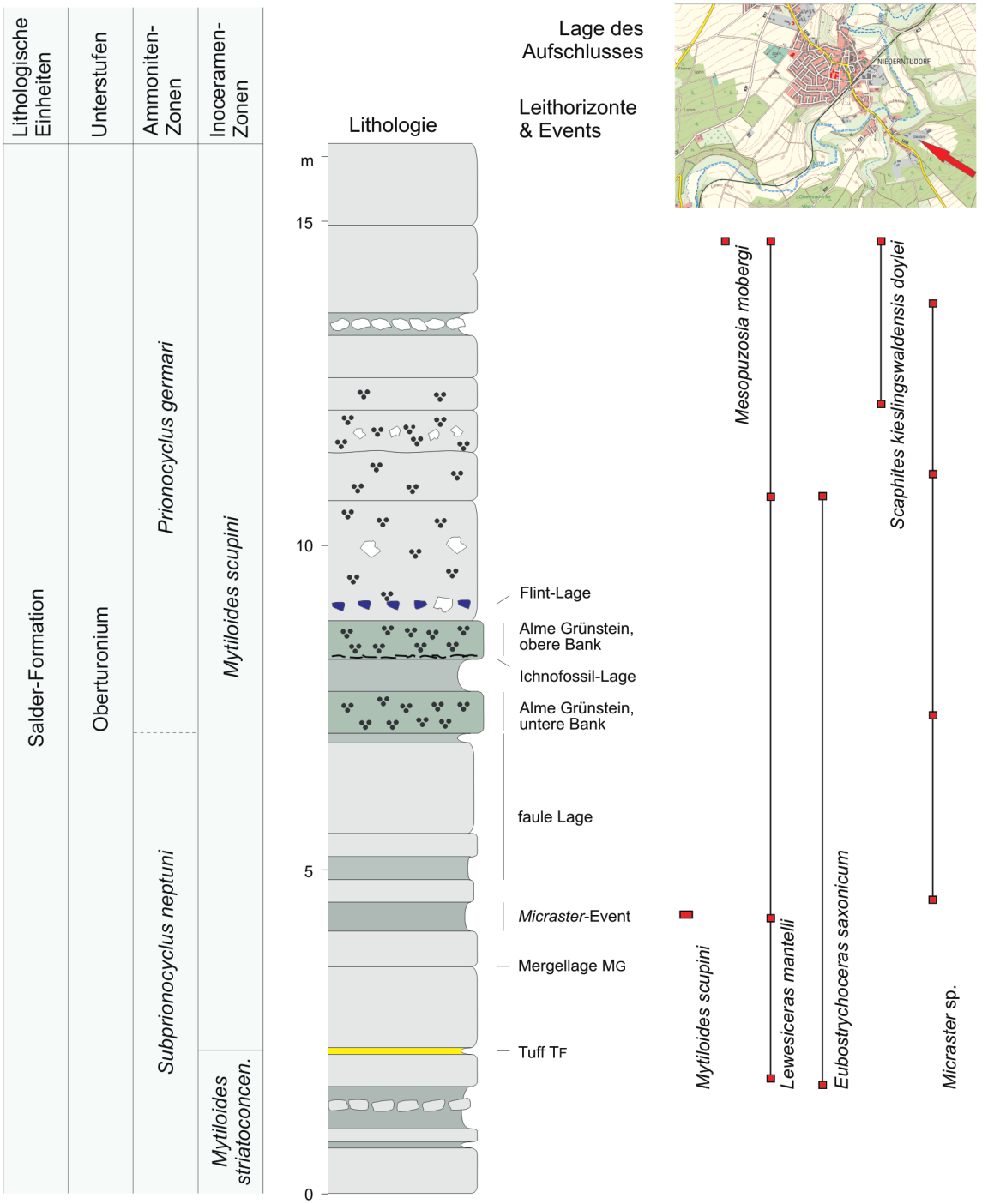


Abb. 40: Salzkotten-Niederntudorf, Steinbruch Stelbrink, TK 25 Blatt 4318 Borchen, Rechts 3478620, Hoch 5721300, NN + 180 m (Aufschluss 24).

Abb. 41: Salzkotten-Niederntudorf, Wegesteinbruch unterhalb Steinbruch Stelbrink, TK 25 Blatt 4318 Borchen, Rechts 3478630, Hoch 5721374, NN + 152 m, Oerlinghausen-Formation, Oberturonium, *Subprionocyclus neptuni*-Zone (Aufschluss 25).

Abb. 42: Salzkotten-Niederntudorf, Steinbruch am Rissenweg beim östlichen Bahneinschnitt, TK 25 Blatt 4318 Borchen, Rechts 3478465, Hoch 5722590, NN + 160 m, Salder-Formation, Oberturonium, *Prionocyclus germari*-Zone, Abschnitt zwischen *Micraster*-Event und Basis Erwitte-Formation, Grauweiße-Wechselfolge (Subformation) (Aufschluss 26).

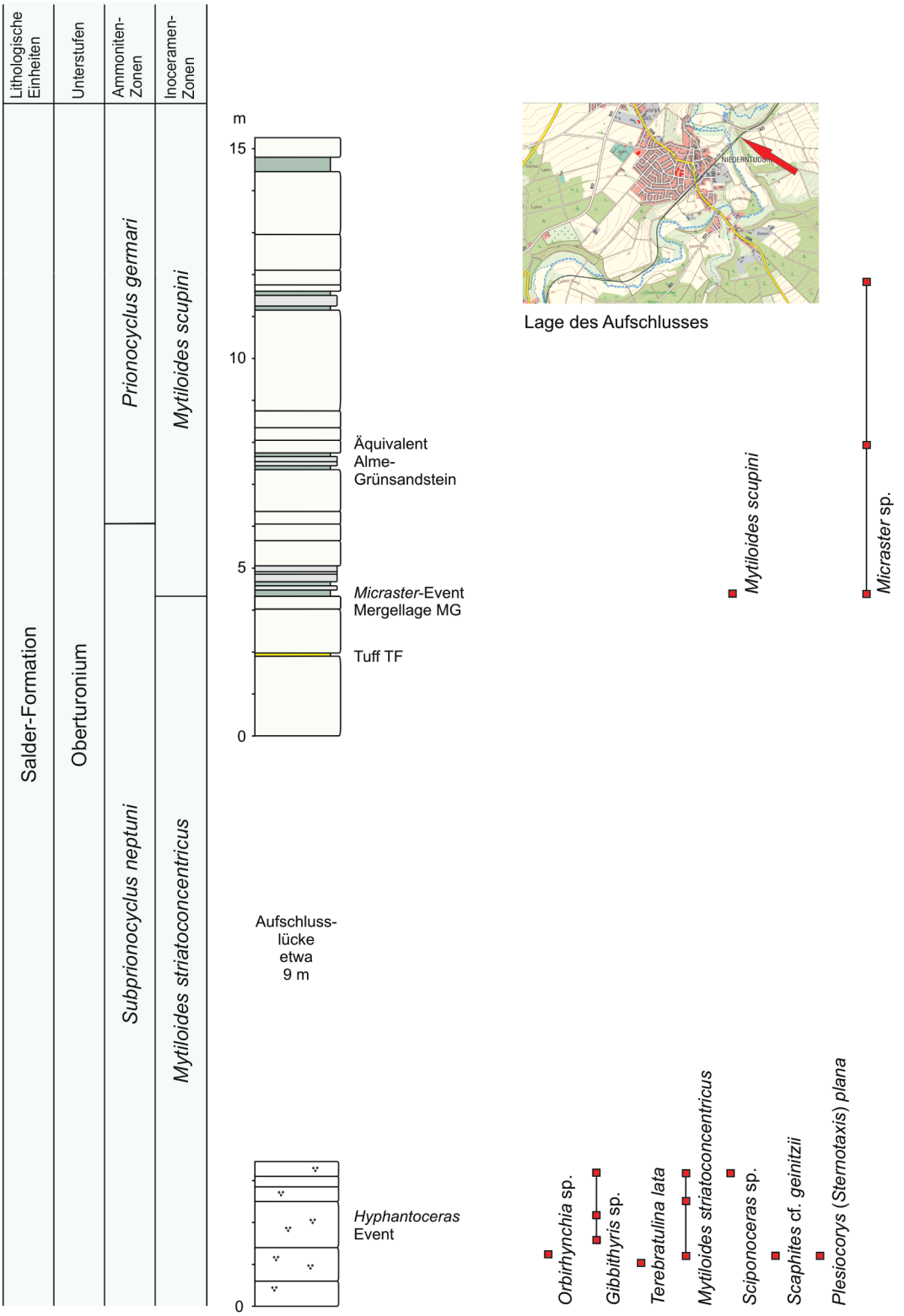


Abb. 43: Salzkotten-Niederntudorf, Wegeaufschluss unter östlichem Bahneinschnitt (unten) und östlicher Bahneinschnitt mit angrenzendem Steinbruch (oben), TK 25 Blatt 4318 Borchen, Rechts 3478430, Hoch 5722554, NN + 152 m (Straße), NN + 161 m (Bahn) (Aufschluss 26).

Abb. 44: Kirchborchen-Gallihöhe, TK 25 Blatt 4318 Borchen, Rechts 3480355, Hoch 5724940, NN + 142 m, Felswände an der Alme, Salder-Formation; Oberturonium, obere *Subprionocyclus neptuni*, basale *Prionocyclus germari*-Zone; **a** Tuff TF, **b** Mergellage MG, **c** *Micraster*-Event (Aufschluss 27).

Abb. 46: Borchen-Kirchborchen, aufgelassener Steinbruch am Lagerhaus Borchen, ehemals Lippes Mühle, TK 25 Blatt 4318 Borchen Rechts 3480850, Hoch 5725375, 151 m, Salder-Formation, Oberturonium, obere *Subprionocyclus neptuni*, basale *Prionocyclus germari*-Zone; **a** Tuff TF, **b** Mergellage MG, **c** *Micraster*-Event (Aufschluss 28).

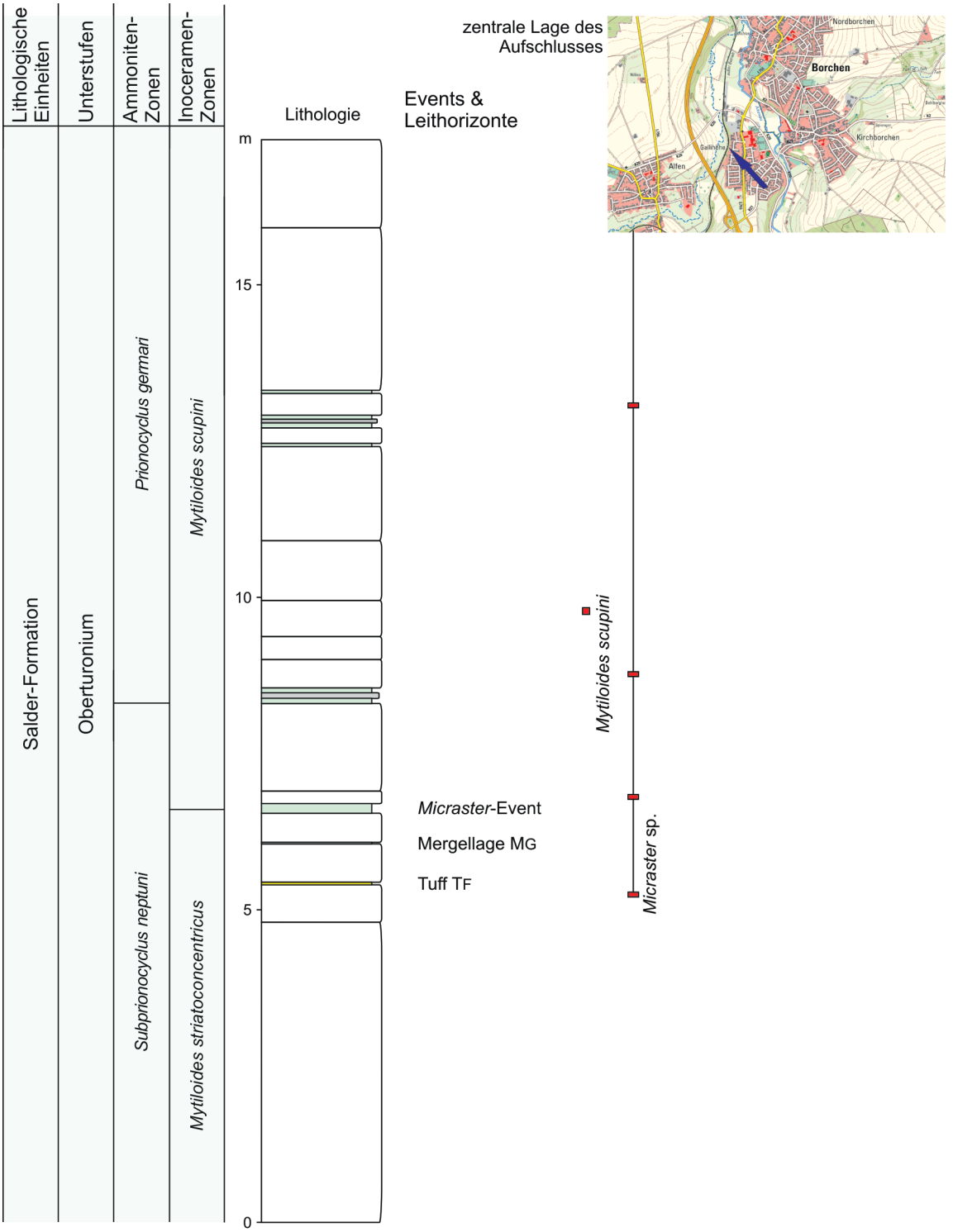


Abb. 45: Kirchborchen-Gallihöhe, TK 25 Blatt 4318 Borchen, Rechts 3480355, Hoch 5724940, NN +142 m, Felswände an der Alme (Aufschluss 27).

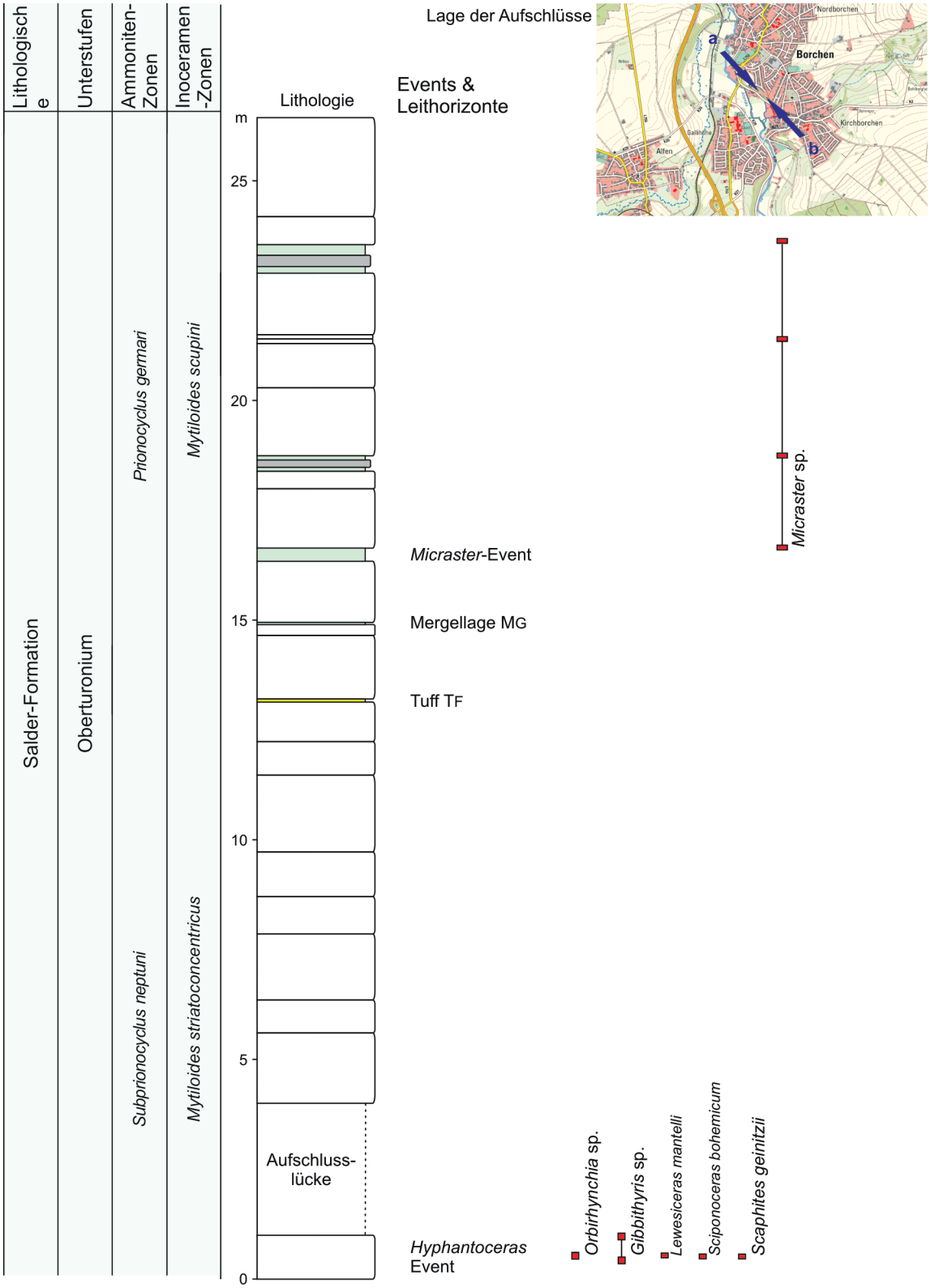


Abb. 47: Borchen-Kirchborchen, aufgelassener Steinbruch am Lagerhaus Borchen, ehemals Lippes Mühle, TK 25 Blatt 4318 Borchen **a** Steinbruch Rechts 3480850, Hoch 5725375, 151 m, **b** Vorkommen *Hyphantoceras*-Event Rechts 3480924, Hoch 5725294, NN + 146 m (Aufschluss 28).

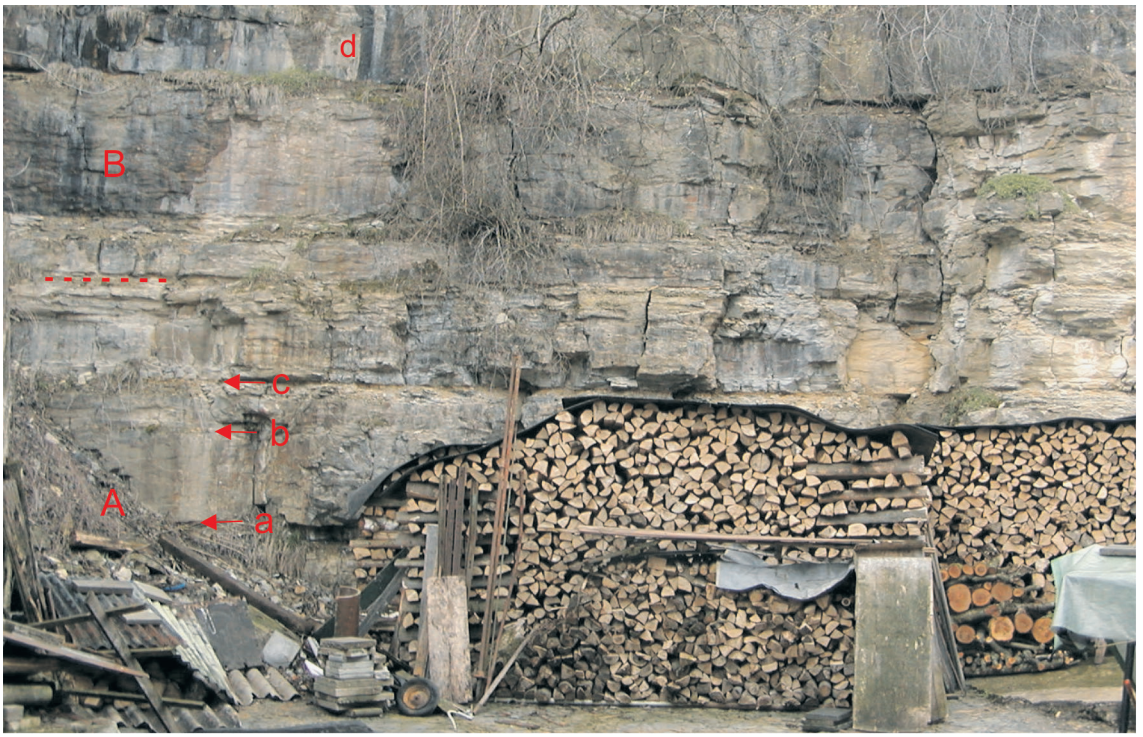


Abb. 48: Borchen-Kirchborchen, Hinterhof Wohnhaus Merschweg, TK 25 Blatt 4318 Borchen, Rechts 3481060, Hoch 5724699, NN + 135 m, Salder-Formation, Oberturonium, **A** *Subprionocyclus neptuni*-Zone, **B** *Prionocyclus germari*-Zone; **a** Tuff TF, **b** Mergellage MG, **c** *Micraster*-Event, **d** Alme-Grünstein (Aufschluss 29).

Abb. 50: Borchen-Kirchborchen, aufgelassener Steinbruch im Altenautal, Südhang Rauer Berg, TK 25 Blatt 4318 Borchen, Rechts 3481475, Hoch 5723770, NN + 160 m, Oerlinghausen-Formation, Oberturonium, *Subprionocyclus neptuni*-Zone (Aufschluss 30).

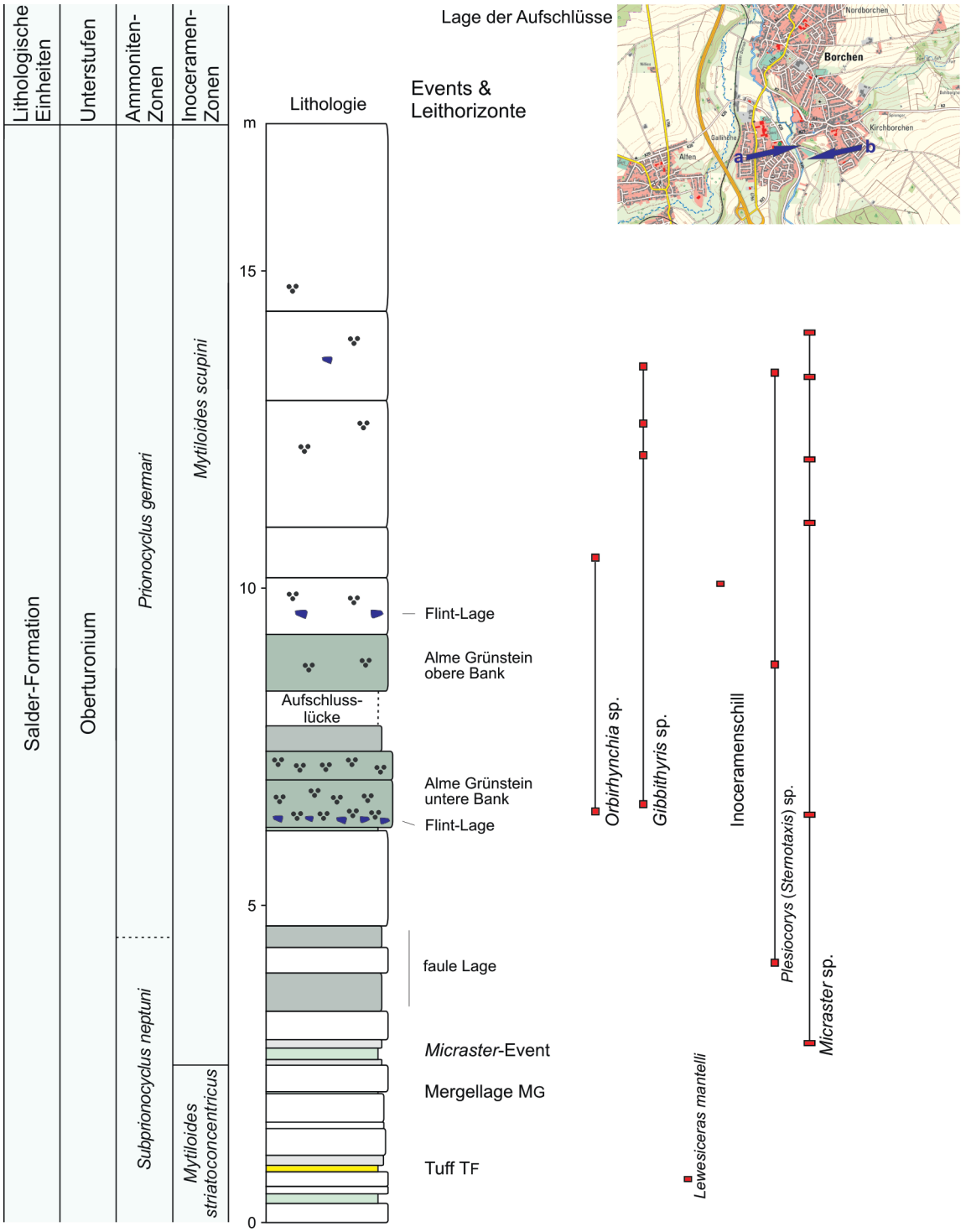


Abb. 49: Borchen-Kirchborchen, Aufschlüsse am Eulenberg, **a** Hinterhof Wohnhaus Straße Diekberg, TK 25 Blatt 4318 Borchen, Rechts 3481060, Hoch 5724699, NN + 135 m, **b** Klippen über Ende der Straße Diekberg, Rechts 3481270, Hoch 5724680, NN + 144 m (Aufschluss 29).

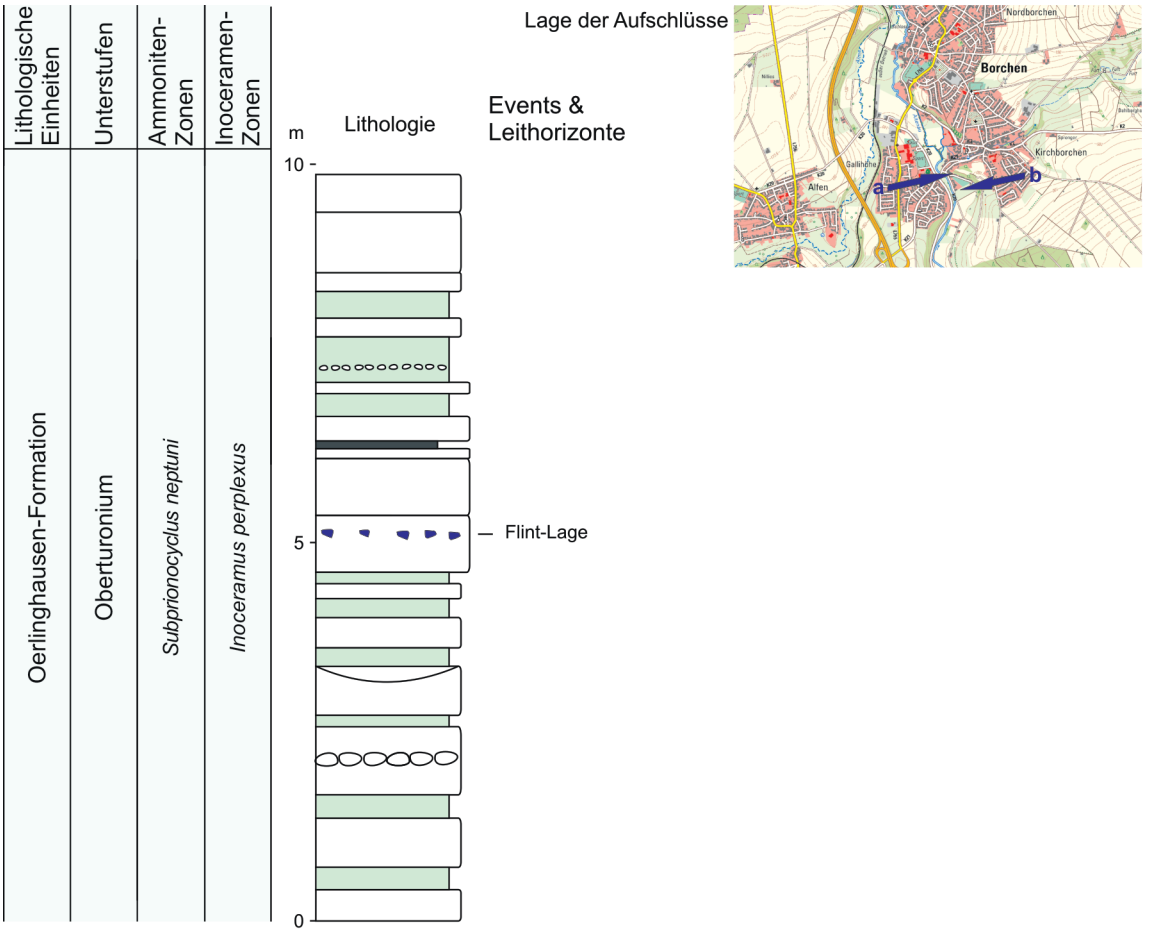


Abb. 51: Borchen-Kirchborchen, aufgelassener Steinbruch im Altenautal, Südhang Rauer Berg, TK 25 Blatt 4318 Borchen, Rechts 3481475, Hoch 5723770, NN + 160 m, Fossilaufsammlungen aus Sicherheitsgründen nicht möglich (Aufschluss 30).

Abb. 52: Borchen-Etteln, aufgelassener Steinbruch am Bohmweg beim Busunternehmen Suerland, TK 25 Blatt 4318 Borchen, Rechts 3483280, Hoch 5720815, 198 m, Oerlinghausen-Formation, Oberturonium, *Subprionocyclus neptuni*-Zone (Aufschluss 31).

Abb. 53: Borchen-Etteln, Zur Kapelle, Schuppen- und Wegeaufschluss, TK 25 Blatt 4318 Borchen, Rechts 3483530, Hoch 5722615, NN + 168 m, Oerlinghausen-Formation, *Collignoniceras woollgari-Zone, Inoceramus lamarcki*-Zone, **a** Mergellage MTeuto (Aufschluss 32).

Abb. 54: Borchen-Etteln, aufgelassener westlicher Wegesteinbruch am Sehrtweg, TK 25 Blatt 4318 Borchen, Rechts 3483910, Hoch 5722415, NN + 174 m, Oerlinghausen-Formation, obere *Collignoniceras woollgari*- Zone bis untere *Subprionocyclus neptuni*-Zone (Aufschluss 33).

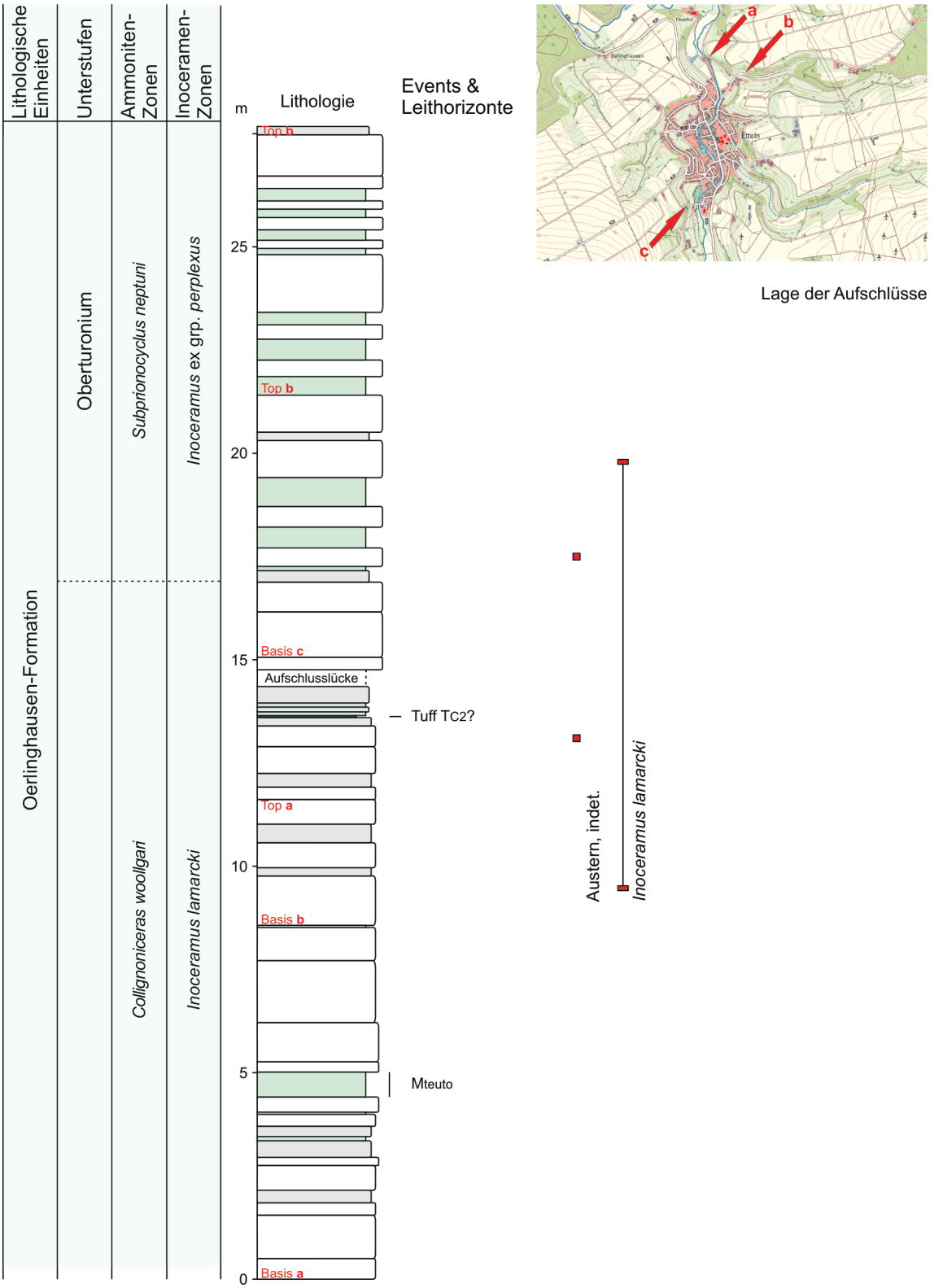


Abb. 55: Borchen-Etteln, Kombinationsprofil der Aufschlüsse **a** Zur Kapelle, Schuppen- und Wegeaufschluss, Rechts 3483530, Hoch 5722615, NN + 168 m (Aufschluss 32); **b** aufgelassener Wegesteinbruch am Sehrtweg, Rechts 3483910, Hoch 5722415, NN + 174 m (Aufschluss 33); **c** aufgelassener Steinbruch am Bohmweg beim Busunternehmen Suerland, Rechts 3483280, Hoch 5720815, NN + 198 m (Aufschluss 31), alle TK 25 Blatt 4318 Borchen.

Abb. 56: Borchen-Etteln, aufgelassener östlicher Wegesteinbruch am Sehrtweg, TK 25 Blatt 4318 Borchen, Rechts 3484755, Hoch 5722580, NN + 231 m, Salder-Formation, **a** Werksteinbank der Soest-Grünsand-Subformation, Oberturonium, *Subprionocyclus neptuni*-Zone (Aufschluss 34).

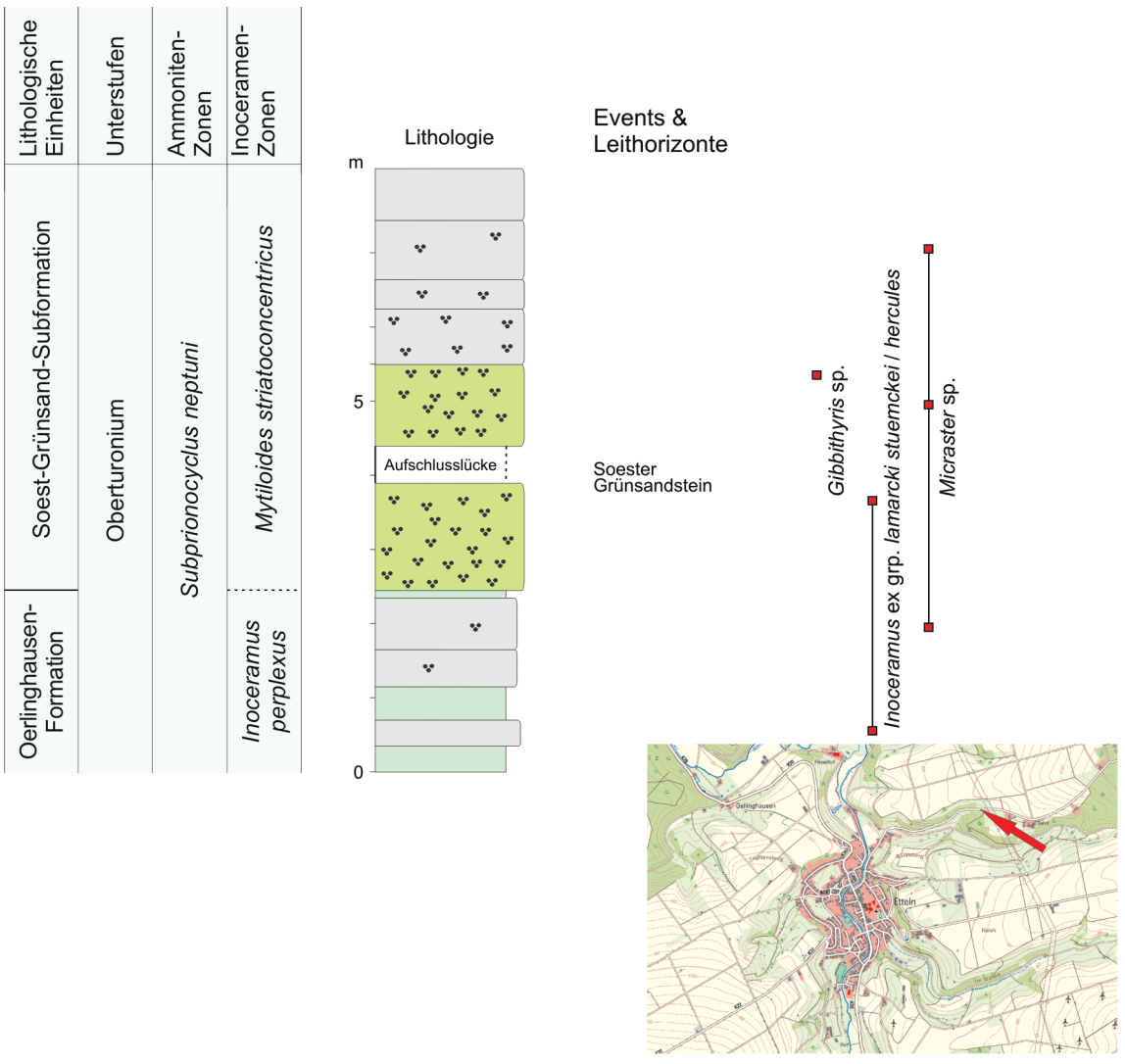


Abb. 57: Borchen-Etteln, aufgelassener östlicher Wegesteinbruch am Sehrtweg, TK 25 Blatt 4318 Borchen, Rechts 3484755, Hoch 5722580, NN + 231 m (Aufschluss 34).

Abb. 58: Borchen-Etteln, Unterm Berg, TK 25 Blatt 4318 Borchen, Rechts 3483830, Hoch 5721210, NN + 180 m, Oerlinghausen-Formation, Collignoniceras woollgari-Zone, Inoceramus lamarcki-Zone (nördlich Aufschluss 35).

Abb. 59: Borchen-Etteln, nördlicher Straßenaufschluss an der K 20, TK 25 Blatt 4318 Borchen, Rechts 3483650, Hoch 5720180, NN + 170 m, Oerlinghausen-Formation, *Collignoniceras woollgari*-Zone, *Inoceramus apicalis* & *cuvierii*-Zone (Aufschluss 36).

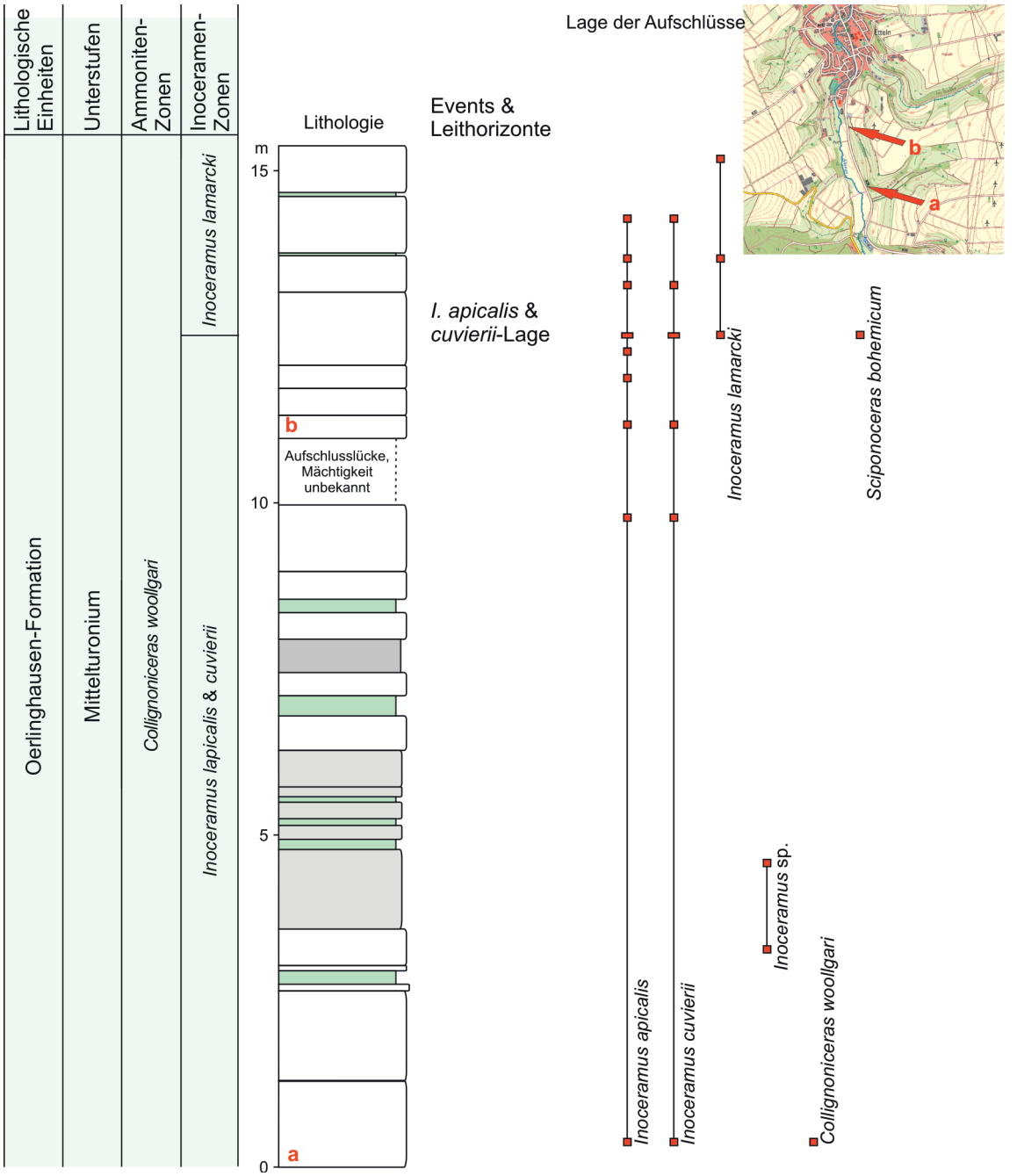


Abb. 60: Borchen-Etteln Straßenaufschlüsse an der K20 zwischen Borchen und Henglarn, TK 25 Blatt 4318 Borchen, **a** südlicher Straßenaufschluss Rechts 3483779, Hoch 5719814, NN + 174 m (Aufschluss 36), **b** nördlicher Straßenaufschluss Rechts 3483582, Hoch 5720639, NN + 180 m, beide TK 25 Blatt 4318 Borchen (Aufschluss 35).

Abb. 61: Lichtenau-Ebbinghausen 2, aufgelassener Steinbruch an der Ortbergstraße (K 1), 285 m südwestlich Seniorenresidenz Lichtenau, TK 25 Blatt 4319 Lichtenau, Rechts 3488475, Hoch 5721280, NN + 273 m, Oerlinghausen-Formation, Oberturonium, *Subprionocyclus neptuni*-Zone, (Aufschluss 38).

Abb. 62: Lichtenau-Ebbinghausen 3, Straßenböschung der Ortbergstraße (K 1) südöstlich Seniorenresidenz Lichtenau , TK 25 Blatt 4319 Lichtenau, Rechts 3488855, Hoch 5721340, NN + 238 m, Oerlinghausen-Formation, Mittelturonium, *Collignoniceras woollgarii*-Zone, (Aufschluss 39).

Abb. 63: Lichtenau-Husen, aufgelassener Steinbruch im Kurtental, Huser Holz, TK 25 Blatt 4418 Wünnenberg, Rechts 3489110, Hoch 5718885, NN + 253 m, Oerlinghausen-Formation, Mittelturonium, *Collignoniceras woollgari*-Zone (Aufschluss 40).

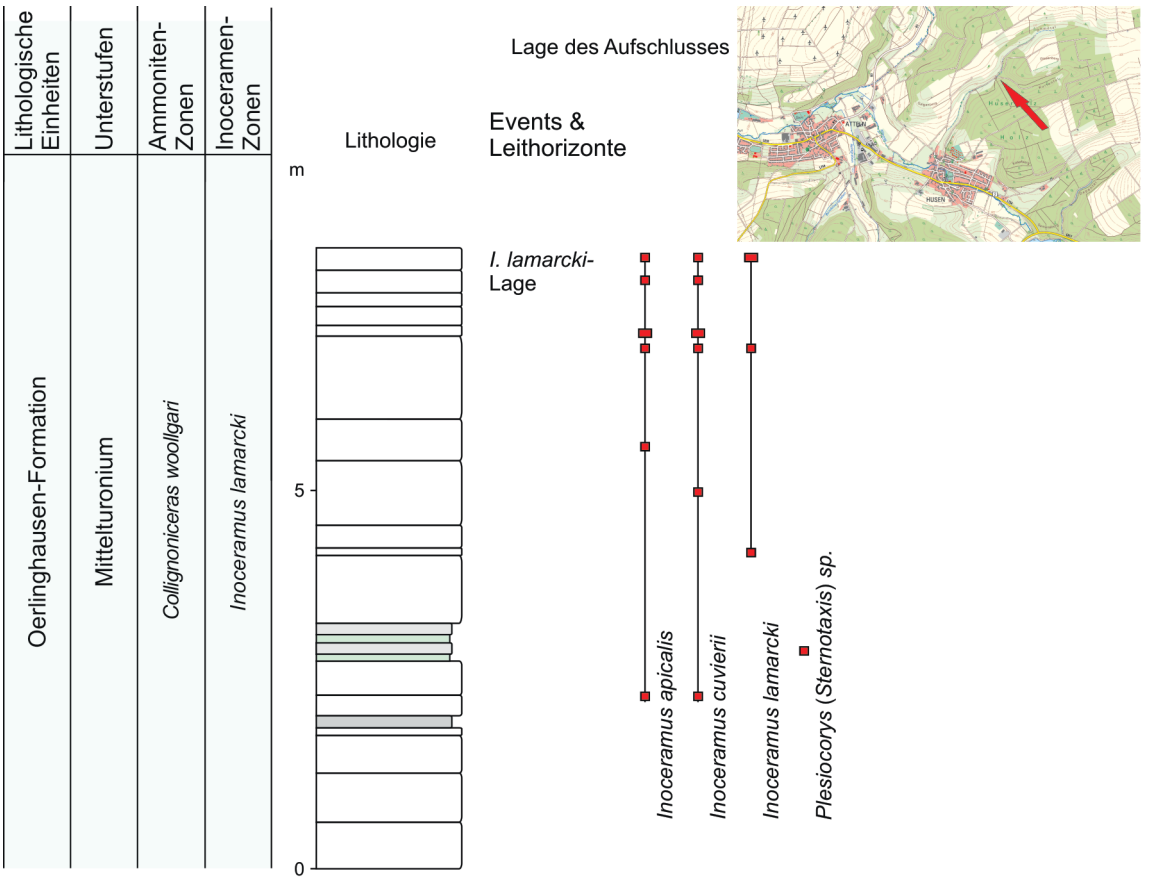


Abb. 64: Lichtenau-Husen, aufgelassener Steinbruch im Kurtental im Huser Holz, TK 25 Blatt 4418 Wünnenberg, Rechts 3489110, Hoch 5718885, NN + 253 m (Aufschluss 40).

Abb. 65: Lichtenau-Atteln, aufgelassener Steinbruch im Sauertal beim Hochwasserrückhaltebecken, TK 25 Blatt 4318 Borchen, Rechts 3487730, Hoch 5718910, NN + 241 m, Oerlinghausen-Formation, Mittelturonium, *Collignoniceras woollgari*-Zone (Aufschluss 41).

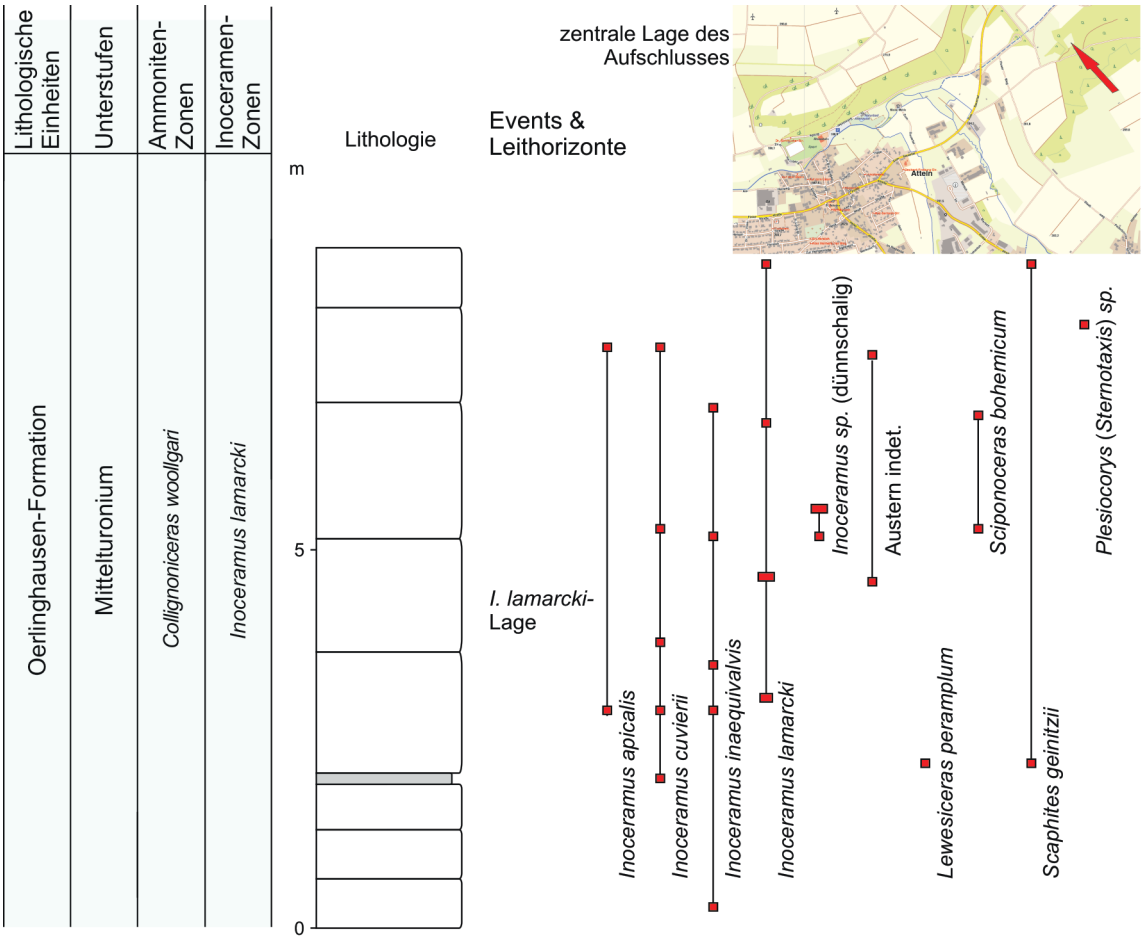


Abb. 66: Lichtenau-Atteln, aufgelassener Steinbruch im Sauertal beim Hochwasserrückhaltebecken, TK 25 Blatt 4318 Borchen, Rechts 3487730, Hoch 5718910, NN + 241 m (Aufschluss 41).

Abb. 67: Bad Wünnenberg-Haaren, aufgelassener Wegesteinbruch im Taubengrund an der Totengrundstraße, TK 25 Blatt 4418 Wünnenberg, Rechts 3482050, Hoch 5718000, NN + 270 m, Salder-Formation, **a** Werksteinbank der Soest-Grünsand-Subformation, Oberturonium, *Subprionocyclus neptuni*-Zone (Aufschluss 42).

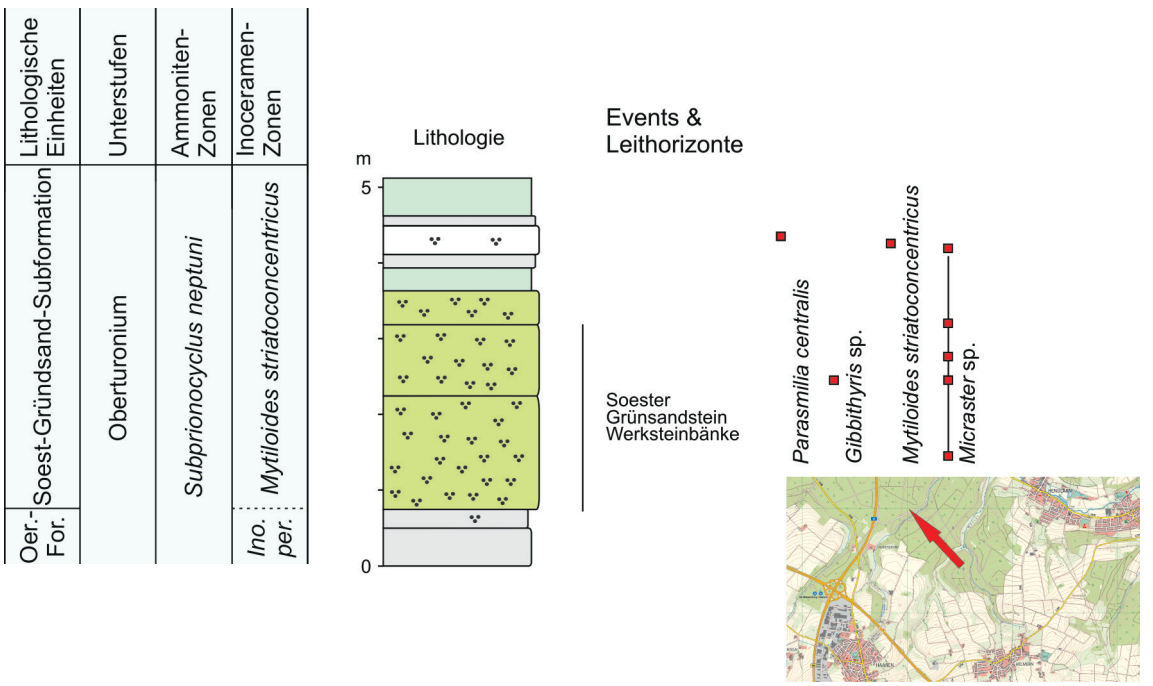


Abb. 68: Bad Wünnenberg-Haaren, aufgelassener Wegesteinbruch im Taubengrund an der Totengrundstraße, TK 25 Blatt 4418 Wünnenberg, Rechts 3482050, Hoch 5718000, NN + 270 m, Salder-Formation, Soest-Grünsand-Subformation, Oberturonium, *Subprionocyclus neptuni*-Zone (Aufschluss 42), Oer.-For. = Oerlinghausen-Formation, *Ino. per.* = *Inoceramus perplexus*.

Abb. 69: Lichtenau-Atteln, Plänerklippen, Riependahl, SW-Hang Blissenberg, TK 25 Blatt 4418 Wünnenberg, Rechts 3487270, Hoch 5716730, 265 m, Oerlinghausen-Formation, Mittelturonium, *Collignoniceras woollgari*-Zone (Aufschluss 43).

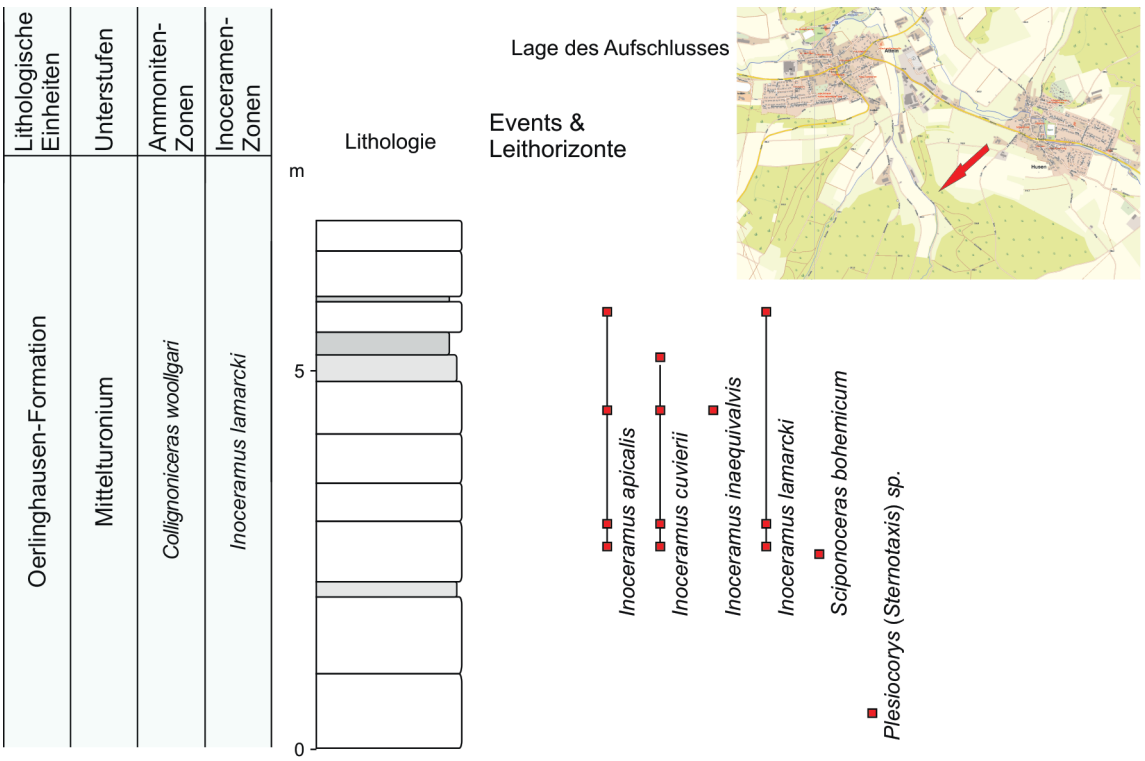


Abb. 70: Lichtenau-Atteln, Plänerklippen, Riependahl, SW-Hang Blissenberg, TK 25 Blatt 4418 Wünnenberg, Rechts 3487270, Hoch 5716730, NN + 265 m (Aufschluss 43).

Abb. 71: Bad Wünnenberg-Haaren, aufgelassener Steinbruch an der Wünnenberger Straße (L 751), TK 25 Blatt 4418 Wünnenberg, Rechts 3480715, Hoch 5713435, NN + 348 m, Oerlinghausen-Formation, Mittelturonium, *Collignoniceras woollgari*-Zone (Aufschluss 44).

Abb. 72: Bad Wünnenberg-Haaren, aufgelassener Steinbruch an der Fürstenberger Straße (L 751), TK 25 Blatt 4418 Wünnenberg, Rechts 3480715, Hoch 5713435, NN + 348 m, Oerlinghausen-Formation, Mittelturonium, *Collignoniceras woollgari*-Zone (Aufschluss 45).

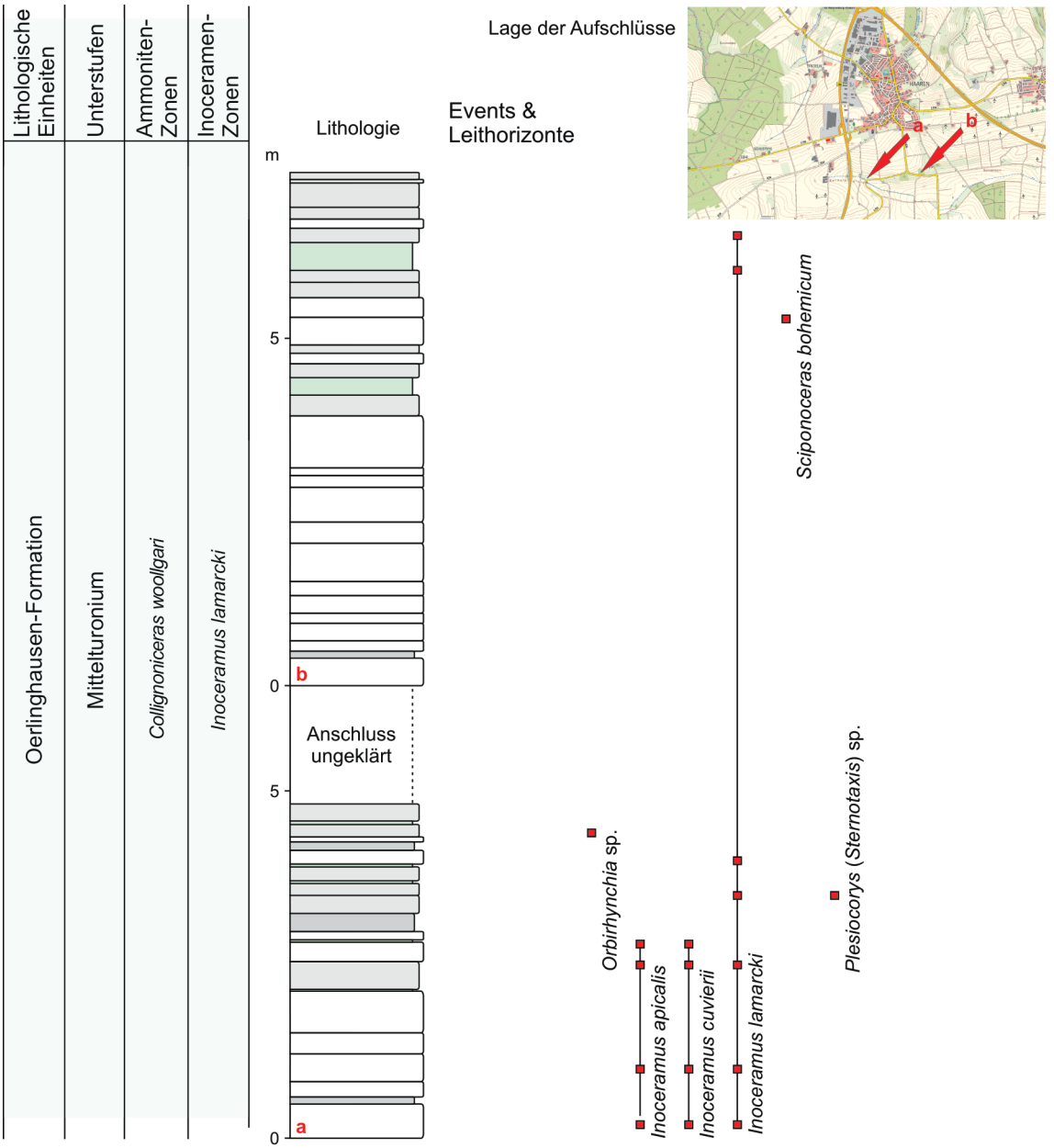


Abb. 73: Bad Wünnenberg-Haaren, **a** aufgelassener Steinbruch an der Wünnenberger Straße (L 751), Rechts 3480715, Hoch 5713435, NN + 348 m (Aufschluss 44), **b** aufgelassener Steinbruch an der Fürstenberger Straße, Rechts 3481597, Hoch 5713500, NN + 344 m, beide TK 25 Blatt 4418 Wünnenberg (Aufschluss 45).

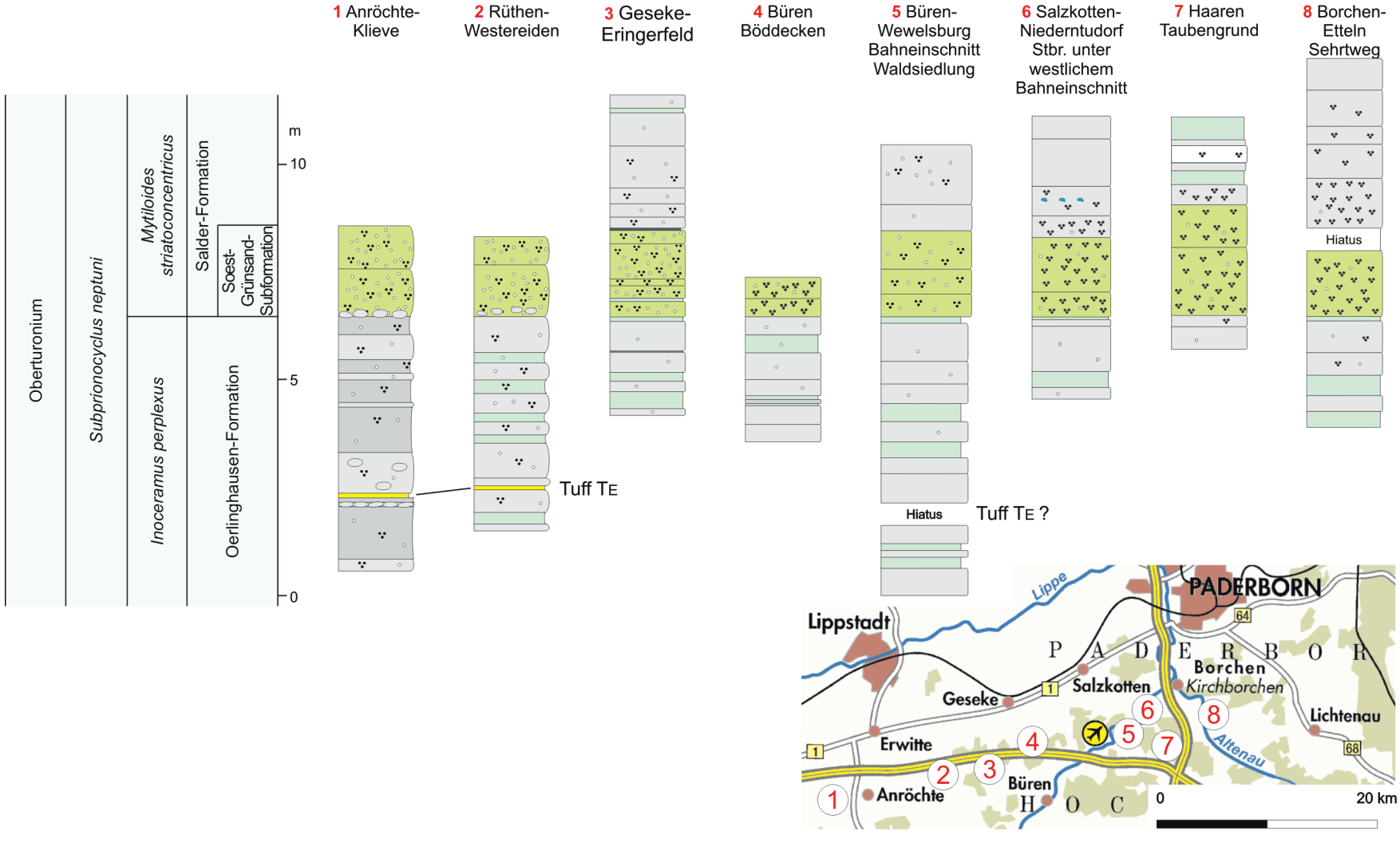


Abb. 74: Korrelation der Soest-Grünsand-Subformation zwischen Anröchte-Klieve und Haaren mit der liegenden Oerlinghausen-Formation und der hangenden der Salder-Formation östlich Westereiden, Anröchte-Klieve unter Soest-Grünsand-Subformation nach Unterlagen des Geologischen Dienstes NRW.

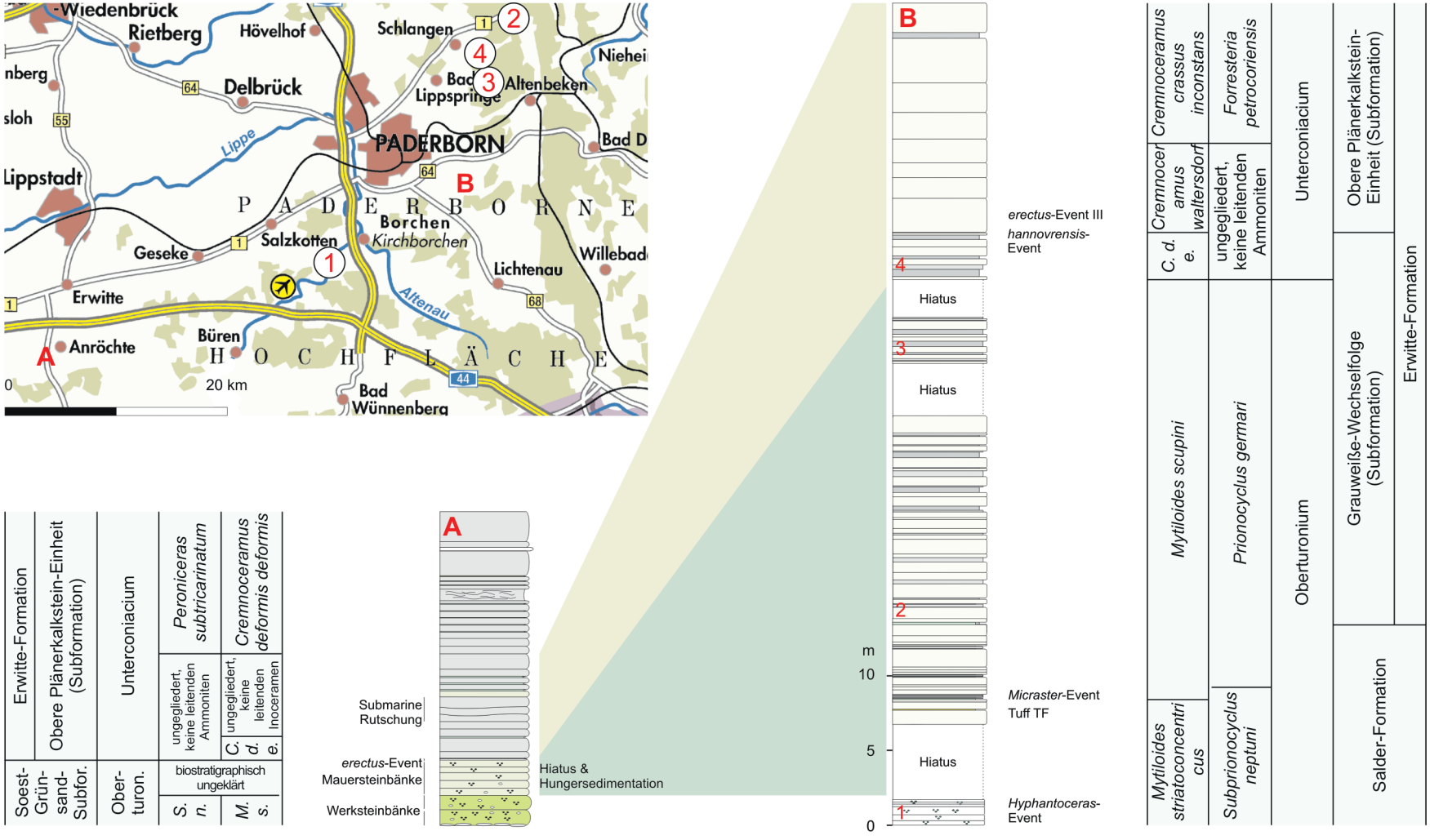


Abb. 75: Korrelation des Oberturoniums und Unterconiacium des Raums Anröchte (**A**) mit dem Raum Borchen - Schlangen (**B**). **1** Niederntudorf, östlicher Bahneinschnitt, **2** Kohlstädt, Steinbruch Meise, **3** Bad Lippspringe, Wegeaufschluss bei Forstgut Heimat, **4** Schlagen, aufgelassener Steinbruch am Hühnerberg (KAPLAN 2011b); *S. n.* = *Subprionocyclus neptuni*, *C. d. e.* = *Cremnoceramus deformis erectus*; *M. s.* = *Mytiloides striatoconcentricus*.

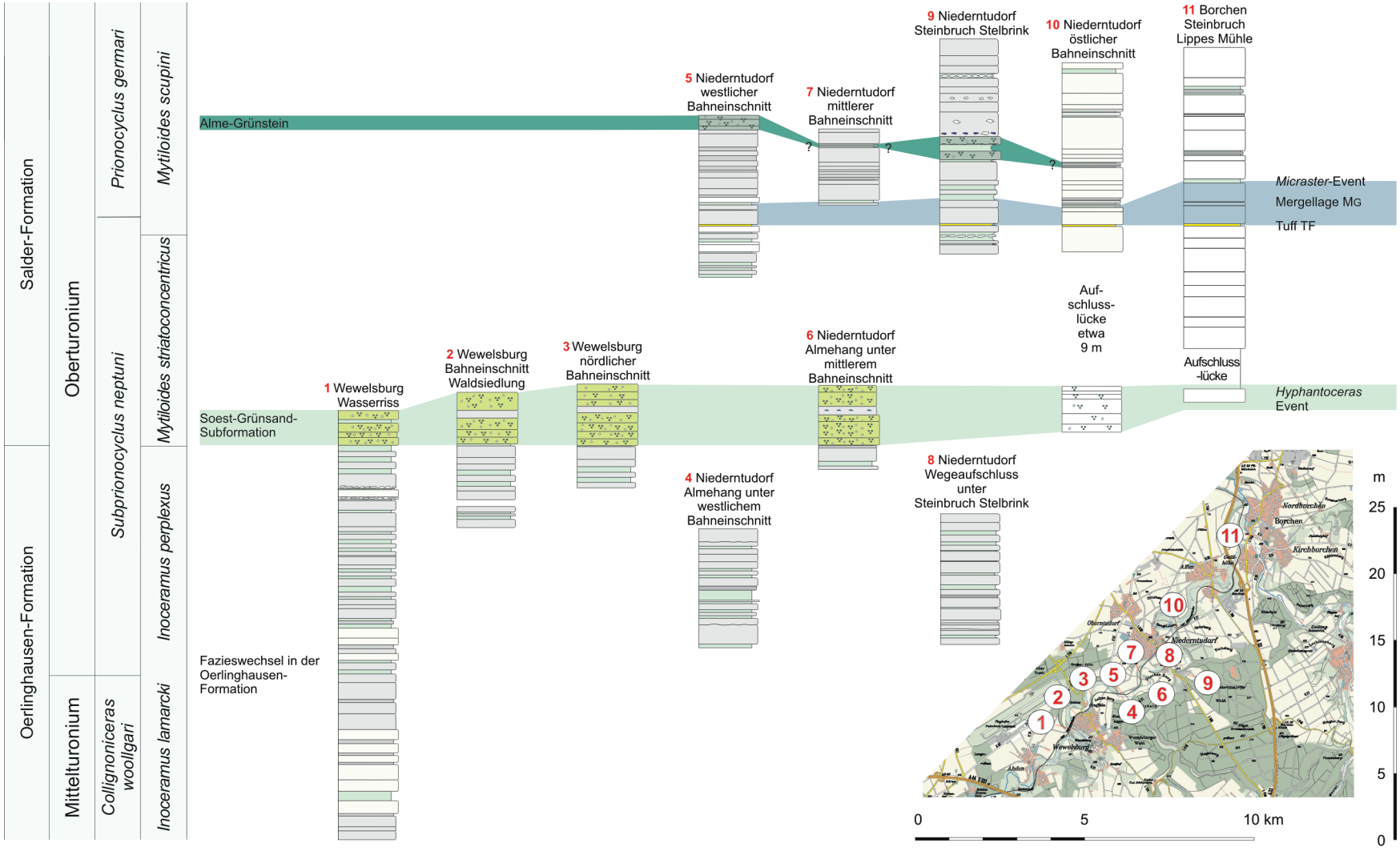


Abb. 76: Korrelation der Aufschlüsse im Turonium bei Wewelsburg und Niederntudorf.

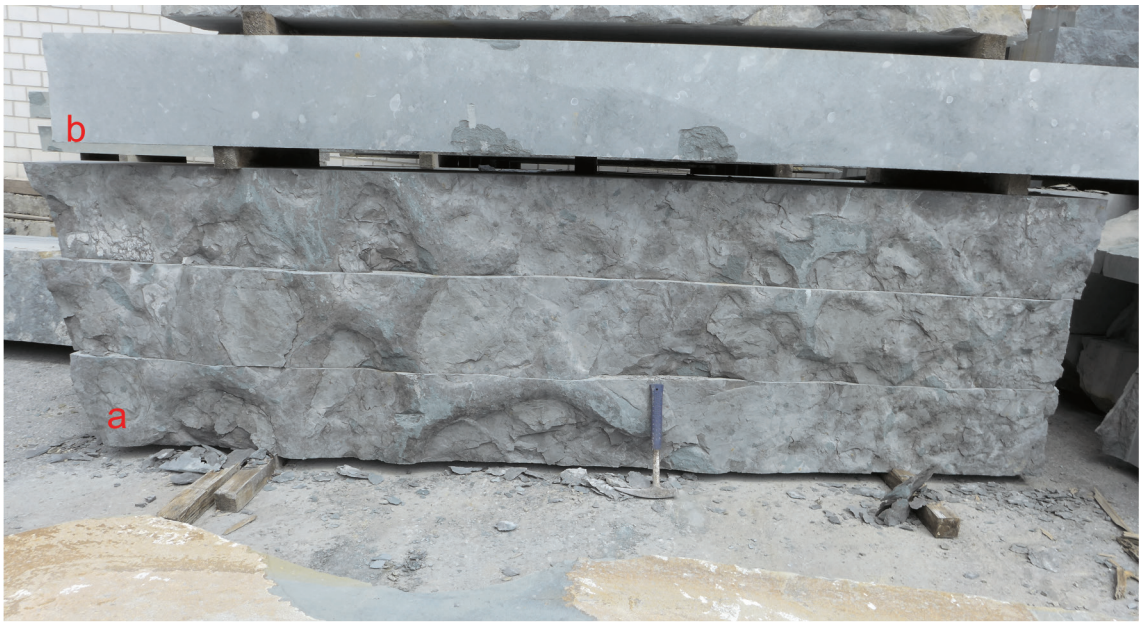
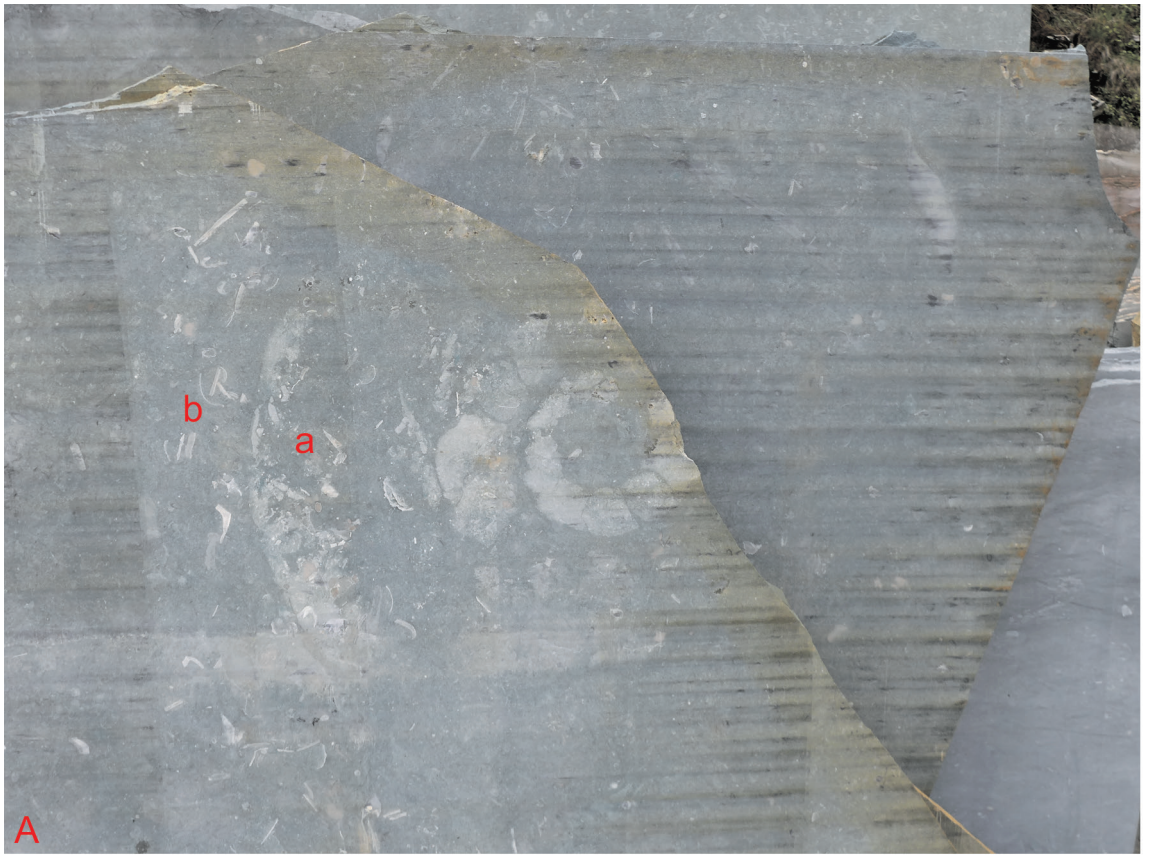


Abb. 77: Anröchte-Klieve, Natursteinwerk Rinsche GmbH, **a** Basis der unteren, grünen Werksteinbank mit armdicken Grabgängen von *Thalassinoides* sp., Soest-Grünsand-Subformation, Oberturonium, *Subprionocyclus neptuni*-Zone, **b** grüne Werksteinbank waagerecht zum Lager geschnitten mit charakteristischem Fossilinhalt.



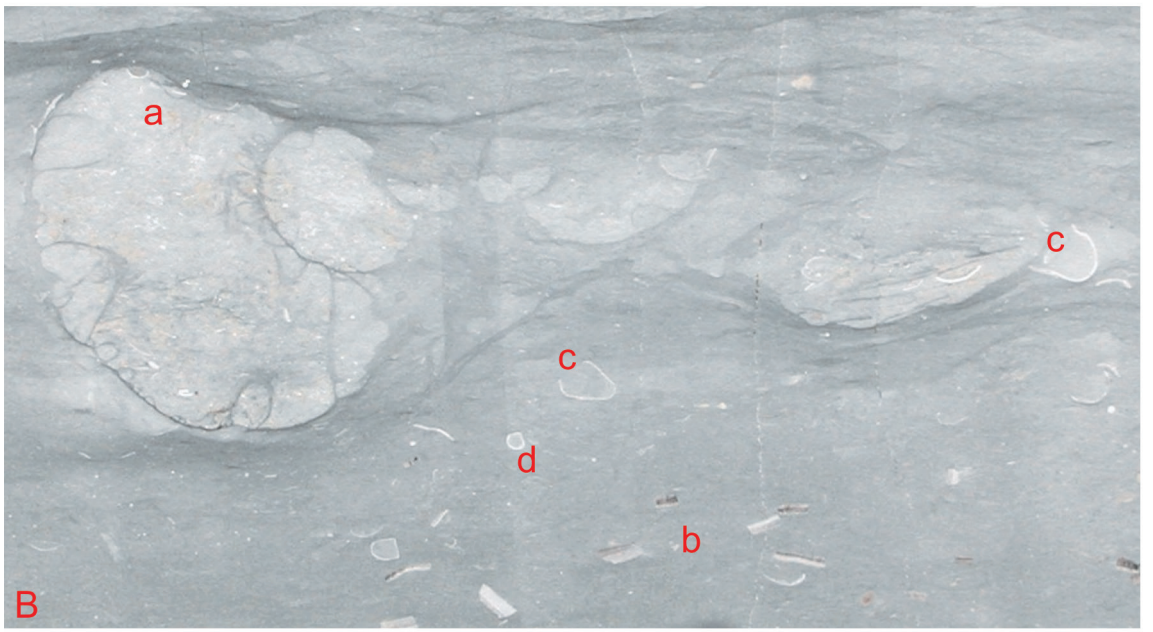


Abb. 78: Anröchte-Kliewe, Natursteinwerk Rinsche GmbH, **a** Querschnitte desmoceratider Großammoniten in der grünen Werksteinbank der Soest-Grünsand-Subformation, Oberturonium, *Subprionocyclus neptuni*-Zone, **A** waagerecht zum Lager geschnitten. **B** senkrecht zum Lager geschnitten, größter Durchmesser 72 cm, **b** Schalenfragmente großwüchsiger *Inoceramus* ex grp. *lamarcki stuemckei* / *hercules*, **c** Querschnitte *Micraster* sp., **d** Querschnitt Brachiopode.

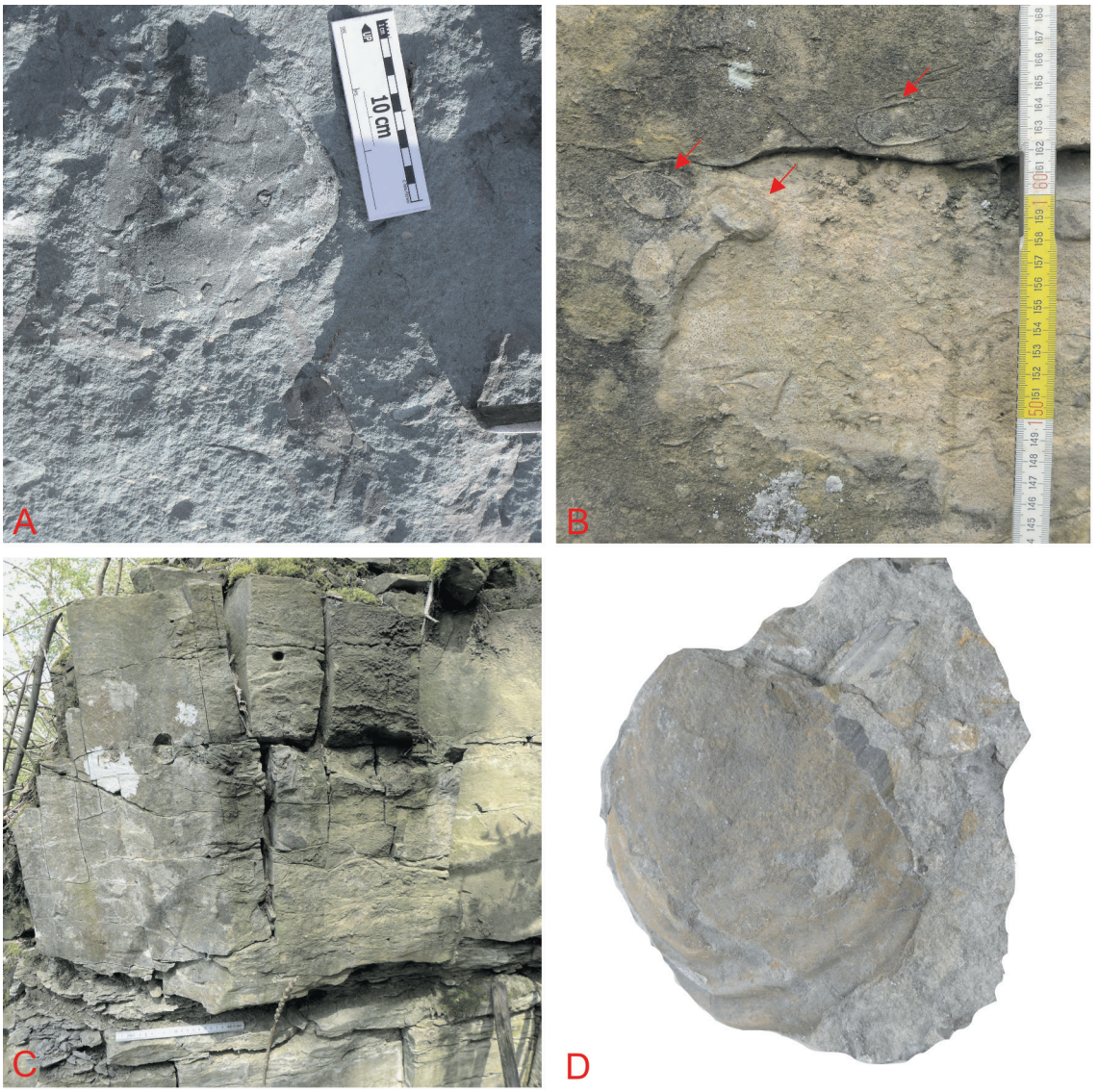


Abb. 79: **A** Inoceramus ex grp. lamarcki stuemckei / hercules, Unterseite untere, grüne Werksteinbank der Soest-Grünsand-Subformation, Oberturonium, *Subprionocyclus neptuni*-Zone, Anröchte-Kliewe, Natursteinwerk Rinsche GmbH; **B** *Micraster* sp., Gehäusequerschnitte, Soest-Grünsand-Subformation, Oberturonium, *Subprionocyclus neptuni*-Zone, Büren-Böddecken, aufgelassener Steinbruch östlich vom Gut an der L 751; **C** Alme-Grünstein, Salder-Formation, Oberturonium, *Prionocyclus germari*-Zone, Salzkotten-Niederntudorf, westlicher Bahneinschnitt, **a** *Micraster* sp., **b** *Inoceramus* ex grp. *lamarcki stuemckei* / *hercules*; **D** *Cremnoceramus deformis erectus*, 2,45 m über Top blauer, oberer Werksteinbank, Basis Erwitte-Formation, Unterconiacium, *C. d. erectus-Zone*, Anröchte-Kliewe, Steinbruch Natursteinwerk Rinsche GmbH, x 0,7, LWL-Museum für Naturkunde P64055.

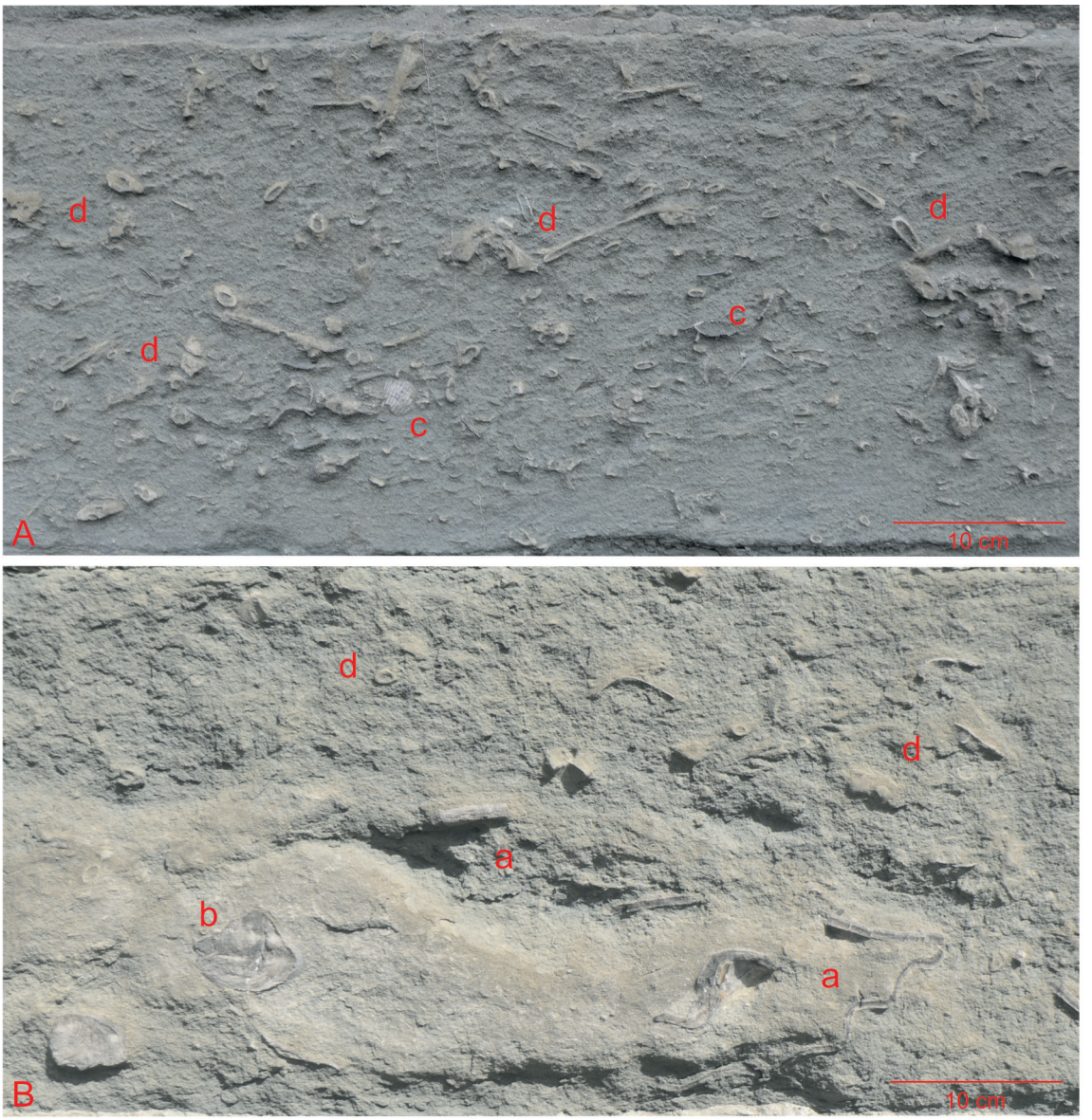


Abb. 80: Herausgewitterte Fossilien der Soest-Grünsand-Subformation in Mauerwerken historischer Gebäude in Soest. **A** St. Patrokli-Kirche, Nordseite, **B** St. Nikolai-Kapelle, Südseite, **a** Schalenfragmente großwüchsiger Inoceramen ex grp. *Inoceramus lamarcki stuemckei* / *hercules*, **b** *Micraster* sp., **c** Schalenfragment *Spondylus spinosus*, **d** Poriferen-Reste.