

Exkursion E2: Präquartäre Schollen und Lokalgeschiebe zwischen Malchow, Dobbertin und Sternberg

KARSTEN OBST, JÖRG ANSORGE, ANDREAS BUDDENBOHM & JOHANNES KALBE

Kartenempfehlungen: Geologische Übersichtskarten Mecklenburg-Vorpommern 1:500.000 (GÜK 500), Karte: Oberfläche, Karte: Präquartär und Quartärbasis, Karte: Strukturen im Untergrund, Karte: Geotope und Geologische Sehenswürdigkeiten; Karte der quartären Bildungen 1:200.000 – Oberfläche bis fünf Meter Tiefe (ÜKQ 200), Blatt Güstrow, Blatt Boizenburg/Schwerin

Exkursionsziele

Stop 1: Kreide-Schollen in der Poppentiner Endmoräne

Stop 2: Lias-Tongrube bei Dobbertin

Stop 3: Sternberger Gestein in der Kiesgrube Kobrow

Stop 4: Geologische Landessammlung Sternberg

Kontaktdaten der Mitwirkenden

Dr. Karsten Obst, Geologischer Dienst, LUNG Mecklenburg-Vorpommern, Goldberger Str. 12, D-18273 Güstrow; karsten.obst@lung.mv-regierung.de

Dr. Jörg Ansoerge, Universität Greifswald, Institut für Geographie und Geologie, F.-L.-Jahn Str. 17a, D-17489 Greifswald; ansorge@uni-greifswald.de

Andreas Buddenbohm, Lagerstättegeologie GmbH Neubrandenburg, Ihlenfelder Straße 119, D-17034 Neubrandenburg; a.buddenbohm@lg-nb.de

Johannes Kalbe, Universität Potsdam, Institut für Erd- und Umweltwissenschaften, Karl-Liebknecht-Str. 24-25, D-14476 Potsdam-Golm; johanneskalbe@gmx.de

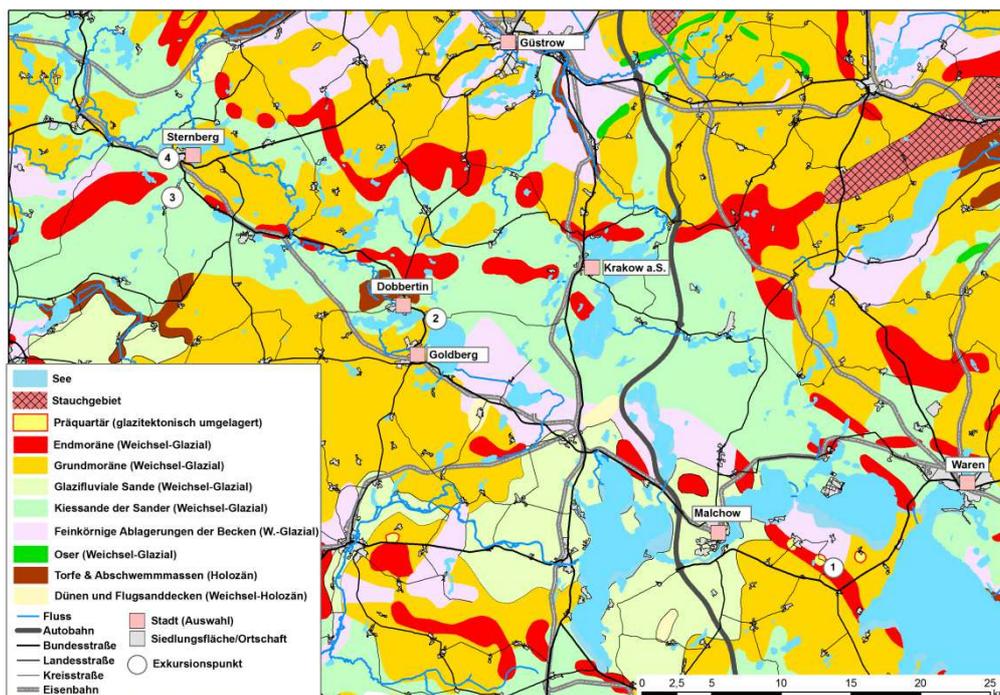


Abb. 1: Generalisierte geologische Übersichtskarte des Exkursionsgebietes (nach BREMER 2000, verändert).

Einführung

Die Landschaft im Nordosten Deutschlands ist überwiegend von den jüngsten Vorstößen des skandinavischen Inlandeises geprägt. Dementsprechend sind in Mecklenburg-Vorpommern weichselzeitliche Ablagerungen, insbesondere des Weichsel-Hochglazials, weit verbreitet. Nur im Südwesten Mecklenburgs dominieren ältere, saalezeitliche Sedimente die oberflächennahen Schichten. Die quartäre Abfolge erreicht durchschnittlich 50-100 m Mächtigkeit; in Rinnen können es lokal auch mehr als 500 m sein. Präpleistozäne Schichten sind dadurch fast flächendeckend verhüllt. Im südwestlichen Altmoränengebiet sind im Bereich von Salzstrukturen aber auch tertiäre Sedimente (Salzstock Conow) oder residuale Bildungen des Zechstein (Gipshut des Salzstocks Lübtheen) direkt an der Erdoberfläche anstehend (VON BÜLOW 2000a).

Ältere, tiefer liegende Schichten waren vor dem Abtauen von Bohrungen ab der Mitte des 19. Jahrhunderts ausschließlich in den vom Eis aus dem ursprünglichen Gesteinsverband herausgerissenen und in glazigenen Sedimenten eingebetteten Schollen aufgeschlossen oder durch lokale Geschiebeanreicherungen bekannt. Die jurassischen, kreidezeitlichen und tertiären Sedimente gaben wertvolle Hinweise auf die im norddeutschen Tiefland abgelagerte präpleistozäne Schichtenfolge bzw. mögliche Lokationen mit Aufragungen des Untergrundes, die häufig an Salinarstrukturen (z. B. Salzkissen Malchin, Krakow, Sternberg) oder Antiklinalen (z. B. Grimmener Wall) gebunden sind (u. a. GEINITZ 1922; GEHL 1963, 1967).

Frühe Beschreibungen einheimischer Geschiebe erfolgten bereits im 18. Jahrhundert. So verdanken wir Jacob Hieronymus Lochner's Dissertation an der Rostocker Universität aus dem Jahre 1711 erste Informationen über das Sternberger Gestein („*Mirabilis reperiuntur lapides prope Sternbergum*“; LOCHNER 1711). Er erkannte, dass es sich bei den darin eingeschlossenen Fossilien um Reste ehemaliger Lebewesen handelt. Der Sternberger Präpositus David Franck deutete diese als Meeresmuscheln und nahm an, dass die Ostsee früher eine größere Ausdehnung hatte (FRANCK 1753). Der Rektor der Großen Wismarer Schule Joan Daniel Denso lieferte einen ersten Faunenüberblick und berichtete neben Funden von Muscheln und Schnecken auch über die von Fischzähnen (DENSO 1758). WALCH (1777) konnte diesen Überblick erheblich erweitern. Erste, heute noch gültige Molluskenarten wurden von SCHLOTHEIM (1820) beschrieben, der den „*Sternberger Muschelsandstein*“ zu den „*Flötzbildungen über der Kreide, eben so gut wie die Pariser Formationen gehörig*“ rechnet.

Geognostische Beschreibungen tertiärer und kreidezeitlicher Kalklager erfolgten von BRÜCKNER (1825), BOLL (1846, 1849), KOCH (1854) und GEINITZ (1879 ff). Diese Vorkommen wurden bereits seit dem Mittelalter für die Herstellung von Branntkalk genutzt (ANSORGE 2000). Später kam der Kreidekalk auch als Düngemittel zum Einsatz. Letzte Abbauersuche im Malchower Kreidebezirk nach dem zweiten Weltkrieg waren nur von kurzer Dauer. Liasische Tone wurden in der Schwinzer Ziegelei bei Dobbertin zwischen 1873 und 1945 verarbeitet (BORCHERT et al. 2011). Ihr Fossilinhalt, insbesondere Insekten, aber auch Lithologie und Fazies waren Gegenstand zahlreicher wissenschaftlicher Untersuchungen (s. u.).

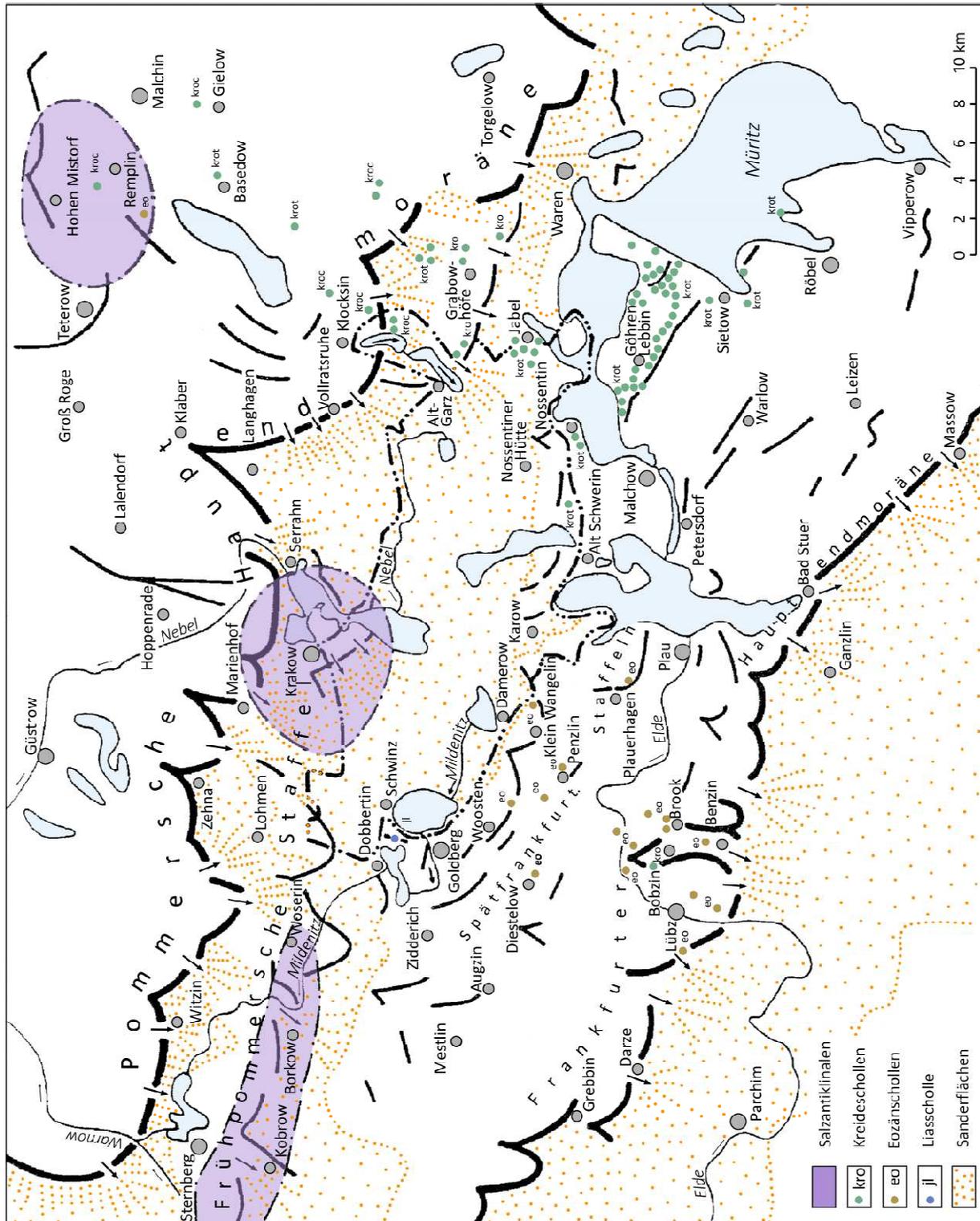


Abb. 2: Übersichtskarte der wichtigsten Eisrandlagen und Vorkommen von präpleistozänen Schollen und Anreicherungen von Lokalgeschieben im Gebiet südlich von Güstrow (nach SCHULZ 1994, verändert).

Während der geologischen Landesaufnahme in den 1950er und 1960er Jahren wurden im Mittleren Mecklenburg zwischen der Frankfurter (W1F) und Pommerschen Eisrandlage (W2) zahlreiche Tonschollen des Eozän kartiert und ihre Herkunft diskutiert (SCHULZ 1967, 1994; Abb. 2).

Als Herkunftsgebiet der glazialen Schollen im Gebiet zwischen Goldberg und Plau am See wird z. B. die Struktur Krakow angesehen, wo sich liassische Tone in geringer Tiefe unter quartären Deckschichten befinden. Nach den Beobachtungen von SCHULZ (2011) hat das Inlandeis während der Frankfurt-Phase des Weichsel-Glazials die über dem Salzkissen aufgewölbten mesozoischen und känozoischen Sedimente „scheibchenweise“ abgehobelt und zunächst die tertiären Tone, dann die Kreide-Scholle westlich von Bobzin und anschließend die bekannte Lias-Scholle am Hellberg bei Schwinz Richtung SW transportiert.

Nach der deutschen Wiedervereinigung wurden einige der ehemaligen Gruben und Aufschlüsse als Naturdenkmale bzw. Geotope unter Schutz gestellt (FUCHS & KINTZEL 1991; SCHULZ 1997; LNatG M-V 1998). Aufgrund ihrer Bedeutung als naturräumliche Elemente und auch als kulturhistorische Zeugnisse früherer Nutzungen durch den Menschen gehören sie zu den interessanten Ausflugszielen in Natur- und Geoparks (z. B. Naturpark Nossentiner/Schwinzer Heide, Naturpark Sternberger Seenland, Geopark Mecklenburgische Eiszeitlandschaft; Abb. 3). Im Rahmen von Exkursionen und für wissenschaftliche Zwecke sind das Anlegen von Schürfen in den präpleistozänen Schollen und eine begrenzte Probennahme gestattet. Ein Besuch aktiver Kiesgruben bedarf der vorherigen Anmeldung und Erlaubnis des Kiesgrubenbesitzers und des Bergamtes Stralsund.



Abb. 3: Der naturkundliche Lehrpfad mit Informationstafeln des Naturparks Nossentiner/Schwinzer Heide in der Lias-Tongrube bei Dobbertin kurz nach seiner Fertigstellung. (Foto: K. Obst, 2006)

Stop 1: Kreide-Schollen in der Poppentiner Endmoräne

ANDREAS BUDDENBOHM & KARSTEN OBST

Koordinaten: N53.470833; E12.537778, Höhe ca. 85 m HN

Zwischen der über das Südende des Plauer Sees verlaufenden Frankfurter Eisrandlage (W1F) und den nördlich von Waren in Richtung Nordwesten ziehenden Endmoränen des Pommerschen Eisvorstoßes (W2) weisen einige Höhenzüge darauf hin, dass sich das Niedertauen des Inlandeises während der Frankfurt-Phase des Weichsel-Glazials nicht kontinuierlich vollzog, sondern von kurzzeitigen Stillstandsphasen sowie zeitlich und räumlich begrenzten Eisvorstößen unterbrochen wurde (Abb. 2). Sie führten nach SCHULZ (1967) zur Ausbildung sogenannter „Rückzugsstapeln“ im Rückland der Frankfurter Randlage.

Die markanteste ist die Poppentiner Endmoräne, die sich zwischen Malchow und Waren von Nossentin über Untergöhren, Göhren-Lebbin und Poppentin bis Sietow und Gotthun am Westufer der Müritz als deutlicher Höhenzug verfolgen lässt. Ihre größte Erhebung erreicht sie im Kalkberg bei Poppentin mit +103 m HN. Im Bereich der Endmoräne ist ein deutliches Relief entwickelt, das nach Nordosten flach zur Göhren-Wendhofer Niederung bis auf ca. +62 m HN (Seespiegel von Fleesen- und Kölpinsee) abfällt. Markantestes Merkmal der Poppentiner Endmoräne sind die zahlreichen Vorkommen von Kreidekalken, die in Form einzelner Schollen in der vor allem aus Geschiebemergel aufgebauten Endmoräne und ihrem nördlichen Rückland liegen (Abb. 4). Die Kreide des Malchower Bezirks (GEINITZ 1896a) stellt außerhalb Rügens die größte Konzentration glazialer Kreide-Schollen in Mecklenburg-Vorpommern dar.

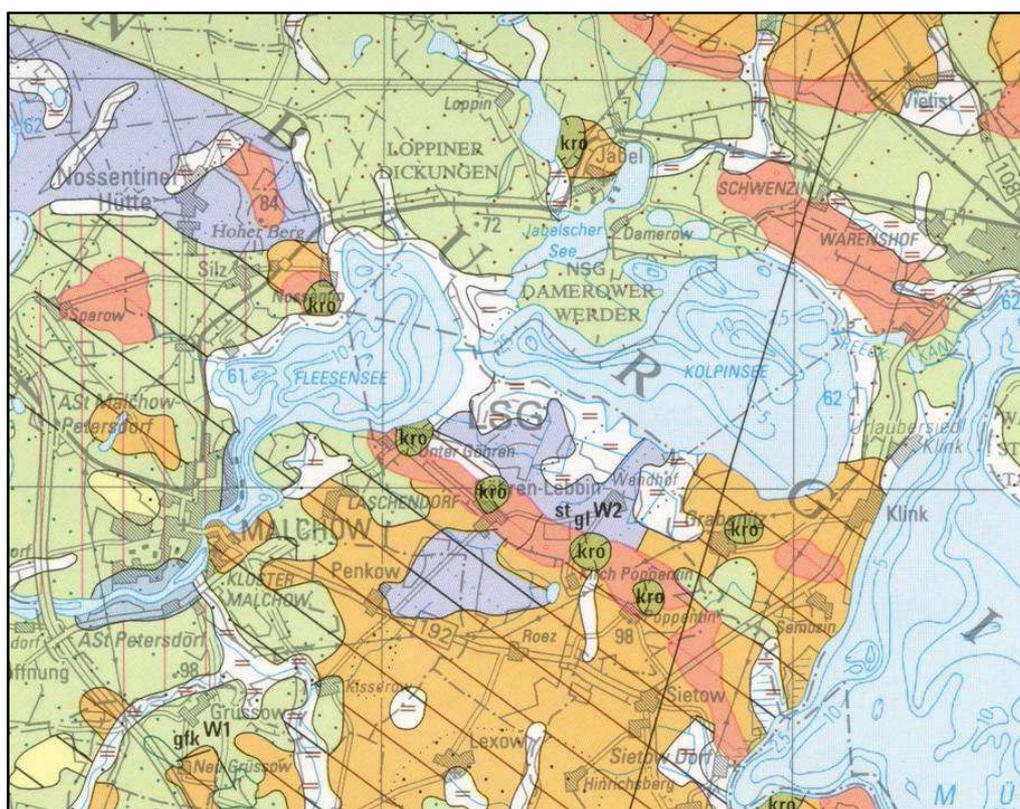


Abb. 4: Lage der Oberkreide-Schollen (kro) im Bereich der Poppentiner Endmoräne (Ausschnitt aus der GÜK 200, Blatt Güstrow; BREMER & RÜHBERG 1990).

Der petrographische Aufbau der Schollen in der Poppentiner Endmoräne ist, soweit durch Bohrungen oder Aufschlüsse bekannt, vielfach vergleichbar. Die an der Oberfläche ausstreichenden weißen Kreidekalke ähneln der Rügener Schreibkreide, denen sie auch faziell entsprechen. Allerdings liegt ihr Kalkgehalt nur zwischen 80 % und 90 % (Rügener Schreibkreide: ca. 97 %). In den weichen Kalken treten Lagen von plattigem, lagig-gebändertem Feuerstein und harter, verkieselter Kreide auf. Zum Liegenden der Schollen nimmt der Kalkgehalt deutlich ab, während die Anteile an verkieselter Kreide zunehmen. Unter den feinkörnigen, weißen Kreidekalken folgen zunächst hellgraue Kalkmergel, unter denen in einigen Schollen auch stärker tonige Kalke bis hin zu reinen Tonen auftreten (u. a. in Nossentin; GEINITZ 1896b). Die (scheinbare) Mächtigkeit der Schollen erreichte in Bohrungen zum Teil mehr als 20 m.

Die Kreide-Schollen werden hinsichtlich ihres Alters dem Oberturon (ca. 90 Ma) zugeordnet. Sie gehören zu den mächtigen Ablagerungen der Oberkreide in der Dänisch-Polnischen Senke (Abb. 5). Die zeitliche Einstufung stützt sich vor allem auf paläontologische Befunde. REICH & WIESE (1998) beschrieben aus der Kreide-Scholle von Nossentin mit *Sternotaxis plana*, *Echinocorys gravesi* und *Micraster borchardi* eine für das Oberturon typische Echinidenassoziation, die Ähnlichkeiten mit den Faunen Niedersachsens, Westfalens und Sachsen-Anhalts hat. Sie unterstützen damit die stratigraphische Einstufung, die ROTHER (1963) aus der Untersuchung der Mikrofauna (vor allem Foraminiferen, Ostrakoden, Radiolarien) für die Kreide des Malchower Bezirks ableitete.

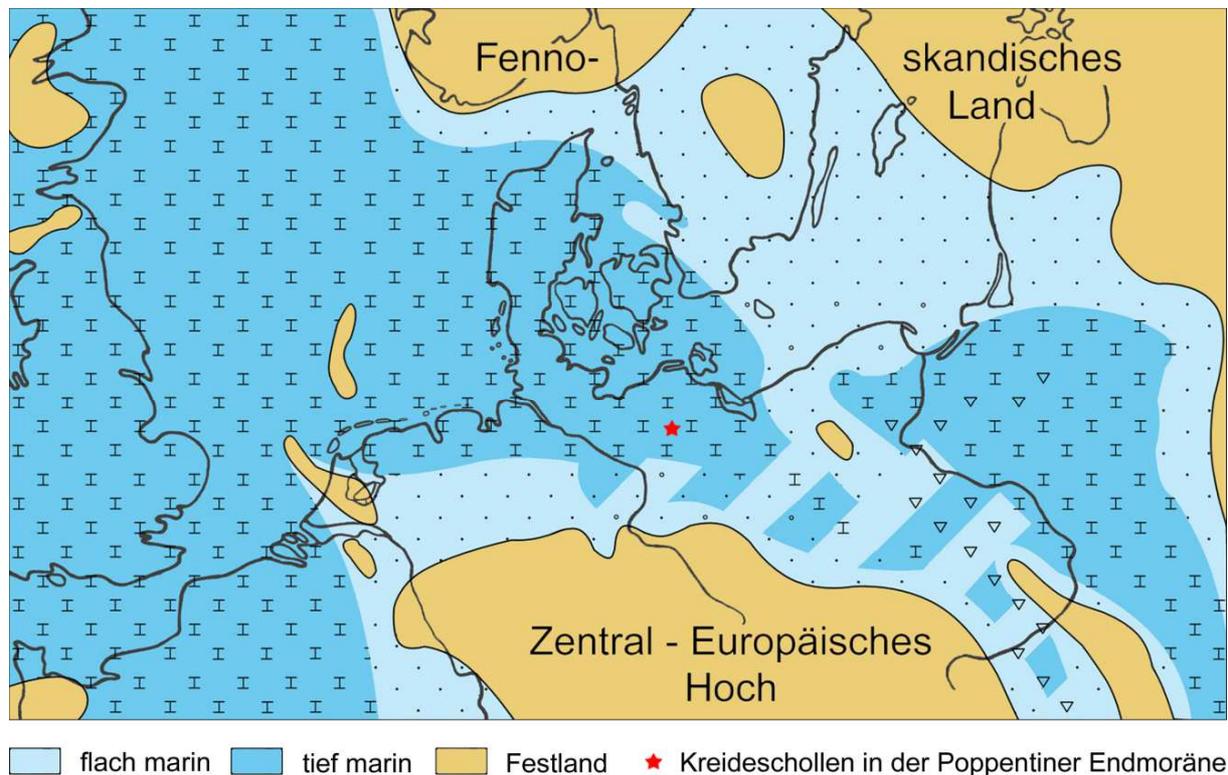


Abb. 5: Der marine Sedimentationsraum im nördlichen Europa während der Oberkreide (nach KATZUNG 2004, verändert).

Die Herkunft der Schollen ist ca. 30 km nordöstlich im Bereich der Struktur Malchin zu suchen, wo diese Sedimente beim Aufstieg von Zechsteinsalzen an die Oberfläche gehoben wurden. Dort wurden sie vom Inlandeis abgeschert und nach SW verfrachtet. Die Kon-

zentration der Kreide-Schollen in der Umgebung von Fleesen- und Kölpinsee und der oft vergleichbare Aufbau sprechen dafür, dass das Eis große Sedimentschollen aufnahm, die erst spät beim Transport in kleinere Teile zerbrachen (Abb. 6). Neben den in der Poppentiner Endmoräne bekannten, mit Bohrungen untersuchten größeren Kreide-Schollen sind mehr als 30 kleinere Vorkommen in den nach Norden bzw. Nordosten angrenzenden Niederungen kartiert worden.

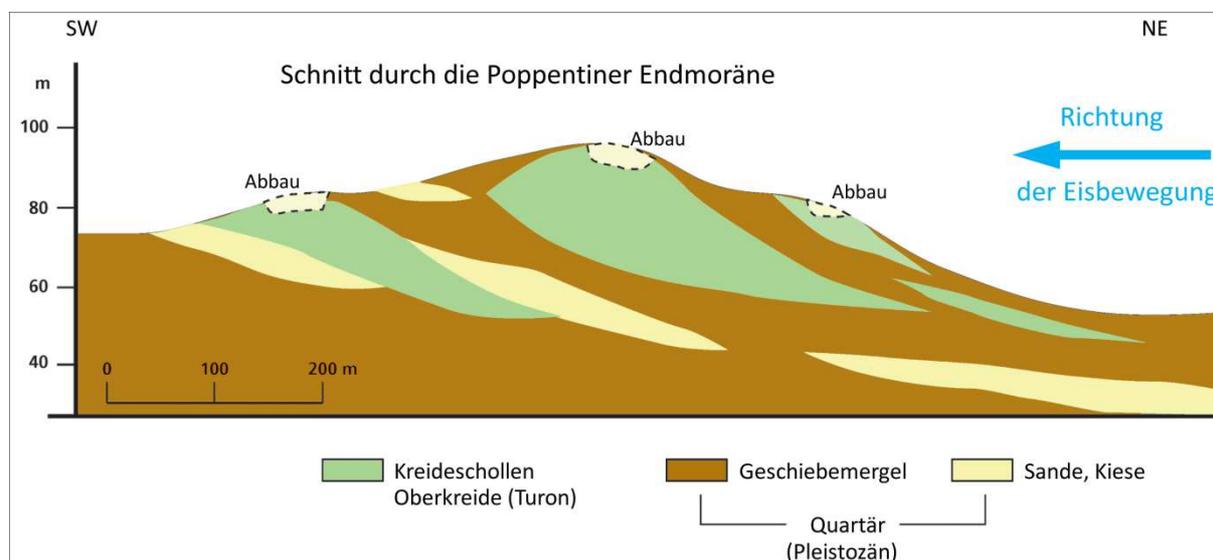


Abb. 6: Schnitt durch die Poppentiner Endmoräne. Die im Bereich des Salzkissens Malchin anstehende oberturone Kreide wurde von dem vorrückenden Inlandeis des Frankfurter Vorstoßes abgeschert und in einzelne Schollen zerlegt.

Das Brennen von Kreidekalken war in Mecklenburg seit dem Mittelalter verbreitet. Im Bereich der Poppentiner Endmoräne erreichte dieses Handwerk seinen Höhepunkt aber wahrscheinlich erst im 19. Jahrhundert. Den Anstoß zur wirtschaftlichen Nutzung gaben die oberflächlichen Ausstriche der nachfolgend kurz beschriebenen wichtigsten Vorkommen.

Nossentin

Die Nutzung des nördlich des Fleesensees gelegenen und wahrscheinlich größten einst aktiven Kalkabbaus des Malchower Bezirks ist zwischen 1789 und 1910 verbürgt. GEINITZ (1896, 1922) beschreibt ein 15 m mächtiges Lager von Kreidekalk über einem hellblaugrauen Ton, die in einem Kalkofen und einer Ziegelei verarbeitet wurden. Die ehemalige Grube ist heute weitgehend verfüllt und vollständig verwachsen. Die Kreideschichten streichen aber auf den angrenzenden Feldern aus.

Untergöhren

Am Südufer des Fleesensees sind im Bereich der Ortslage Untergöhren mehrere Schollen von Kreidekalken bekannt. Das mit ca. 1,4 ha Fläche größte Vorkommen liegt unmittelbar südöstlich des erst vor wenigen Jahren am früheren Standort des Kreide- und Mergelwerks errichteten Iberotels. Es wurde spätestens im 19. Jahrhundert erschlossen. Ende der 1940er Jahre wird die verbleibende Vorratsmenge mit ca. 29.000 m³ angegeben. In den 1960er Jahren waren die grauweißen, von zahlreichen Feuersteinlagen durchzogenen Kreidekalle noch in einem mehrere Meter hohen Stoß aufgeschlossen (Abb. 7).



Abb. 7: Historische Aufnahme der Kreidekalke im Kreidebruch Untergöhren. (Foto: W. Schulz, 1965)

Göhren-Lebbin

In der Umgebung der Ortslage Göhren-Lebbin finden sich mehrere Kreidevorkommen. Hinsichtlich der Größe ist die Schlosspark-Scholle im Park von Schloss Blücher das bedeutendste. Aus Bohrungen sind Kreidekalk-Mächtigkeiten bis ca. 17 m bekannt, die Kreide steht oberflächennah auf einer ca. 6 ha großen Fläche an. Bei einer angenommenen mittleren Mächtigkeit der Kreidekalke von ca. 8 m bis 10 m resultiert daraus ein prognostisches Vorratsvolumen von rd. 500.000-600.000 m³. Weitere Vorkommen liegen im Bereich des Hasselberges am Weg nach Wendhof sowie am südlichen Ortsrand am Weg nach Poppentin. Nur das letztgenannte Vorkommen ist in der Vergangenheit genutzt und dabei weitgehend ausgebeutet worden. Nach der Stilllegung des Kalkofens um 1880 wurde der Kalk weiterhin für Düngezwecke gewonnen. An der Stelle des ehemaligen Kalkbruchs steht heute das Dorfhotel Fleesensee.

Kirch Poppentin

In der Ackerflur um Kirch Poppentin streichen zahlreiche Kreide-Schollen an der Oberfläche aus. Der intensivste Abbau hat seit dem 19. Jahrhundert in dem Vorkommen am Weg nach Wendhof stattgefunden (Abb. 8). Die Verarbeitung erfolgte direkt vor Ort in einem Kalkofen, der laut historischen Quellen zwischen 1837 und 1902 betrieben wurde. Die lateralen Lagerstättenränder sind weitgehend erreicht worden, die Kreidemächtigkeit unter der verwachsenen Grubensohle ist unbekannt.

Das Vorkommen am Poppentiner See war durch eine kleine Grube erschlossen, die spätestens in den 1930er Jahren aufgegeben wurde und verfiel. Ihre Lage ist heute durch ein Feldgehölz inmitten der Ackerfläche markiert (Abb. 9).



Abb. 8: Kreidekalk (Oberturon) mit gebändertem Feuerstein und verkieselter Kreide in der auflässigen Kalkgrube Wendhof. (Foto: K. Obst, 2014)

Weitere Kreideausstriche verteilen sich über die Ackerflur nördlich und nordöstlich von Kirch Poppentin. Für die Vorkommen im Kronsberg und Reikenberg, die zum Höhenzug der Poppentiner Endmoräne gehören, wurden Kreidemächtigkeiten von 15-20 m festgestellt.

Poppentin

Mehrere Schollen sind bei Poppentin südlich und nördlich des Weges nach Grabenitz bekannt. Das größte dieser Vorkommen befindet sich im Bereich des Kalkberges. Von dort findet der Schollenschwarm seine südliche Fortsetzung in mehreren kleineren Schollen unmittelbar südlich am Weg nach Grabenitz sowie ca. 400 m nordöstlich des Kalkberges.

Die Scholle im Kalkberg zählt wahrscheinlich zu den ältesten genutzten Kreidevorkommen des Malchower Bezirks. Bereits GEINITZ (1897) erwähnt das Vorkommen „aus Feuerstein führender Kreide von beträchtlicher Mächtigkeit; die weiße Wand des Bruches leuchtet bis nach der Røbelschen Chaussee hinüber...“. Um 1900 erlosch der Abbau und der Kalkofen verfiel. Bis etwa 1950 fand nur noch ein gelegentlicher Abbau für Düngezwecke statt. Die Grubenbaue am Kalkberg sind heute vollständig verwachsen, das nahe Umfeld weitgehend bewaldet. Noch erhalten sind die wahrscheinlich den Grundriss der im Messtischblatt von 1885 dargestellten „Kalck-Scheune“ zeigenden Mauerreste. Ziegelreste markieren den Standort von mindestens zwei Kalköfen unmittelbar östlich dieses Gebäudes.



Abb. 9: Nach dem Pflügen wird die ausstreichende Kreide westlich von Kirch Poppentin sichtbar. (Foto: K. Obst, 2014)

Über das Ende der Kalkbrennerei hinaus wurde die Kreide noch einige Jahrzehnte als Düngekalk verwendet. Eine Renaissance sollte der Rohstoff nach dem Ende des II. Weltkrieges erfahren. Zwischen 1947 und 1950 wurde die Scholle Untergöhren neu erschlossen und auch aus dem Vorkommen von Nossentin wieder Kreidekalk gefördert. Der Versuch einer industriellen Verarbeitung wurde aber 1952 nach nur zweijährigem Betrieb der Malchower Kalk- und Baustoffwerke aufgegeben, womit auch die Einstellung des regulären Abbaus verbunden war. Pläne zur Herstellung von Düngekalk lebten in den 1970er und 1980er Jahren noch einmal auf, wurden aber trotz durchaus erfolgreicher Erkundungsbohrungen in den Jahren 1989/90 nach der deutschen Wiedervereinigung nicht mehr verfolgt.

Stop 2: Lias-Tongrube bei Dobbertin

JÖRG ANSORGE & KARSTEN OBST

Koordinaten: N53.615833; E12.111111, Höhe ca. 55 m HN

Im Nordosten Deutschlands sind liassische Gesteine nur aus pleistozän umgelagerten Vorkommen bei Grimmen und Dobbertin bekannt. Es handelt sich um glazitektonisch stark deformierte Sedimente des unteren Toarc und untergeordnet des oberen Pliensbach (Domer). Im Gegensatz zum typischen Posidonienschiefer in Mittel- und Westeuropa ist das untere Toarc in diesem Gebiet in einer plastischen Tonfazies der „Grünen Serie“ entwickelt. Dieser Ton, der teilweise das Verwitterungsprodukt eines früh-jurassischen Alkalibasalt-Vulkanismus in Schonen ist (FUCHS & ZIMMERLE 1991), wurde vom über 100 km entfernten Fennoskandischen Festland durch große Flüsse in das südlich angrenzende epikontinentale Randmeer im Bereich des Norddeutschen Beckens transportiert (Abb. 10). Die Küstenlinie war durch flache Inseln, Buchten und Lagunen gegliedert. Eine geringe Salinität und daraus resultierende brackische Bedingungen werden durch das Fehlen einer typisch marinen Fauna (Echinodermen, Belemniten) sowie eine artenarme aber individuenreiche Ammonitenfauna angezeigt. Die glazitektonische Deformation der Sedimente und die inzwischen limitierten Aufschlussverhältnisse verhindern eine detaillierte Aufnahme der gesamten Abfolge, die im Wesentlichen durch den Fossilgehalt der Konkretionen rekonstruiert werden konnte (OERTEL 1923; ERNST 1992).

Das Liasvorkommen in der Tongrube der ehemaligen „Schwinzer Ziegelei“, im nordöstlichen Hang des Hellbergs wurde 1879 durch den Rostocker Geologen Eugen Geinitz erstmals aufgesucht und als solches erkannt. In der Folgezeit beschäftigte sich GEINITZ (1879, 1880, 1884, 1894, 1922 etc.) in 16 Publikationen mit dem Fossilinhalt und den Lagerungsverhältnissen. Neben dem Posidonienschiefer, den Geinitz richtig erkannte, glaubte er anhand der Ammonitenfunde aus den Geoden des blaugrauen Tons an das Vorkommen von Jurensismergeln (oberes Toarc), resp. Opalinuston (unteres Aalen). Bereits STOLLEY (1898, 1909) wies auf Fehlbestimmungen der Ammoniten hin, und erkannte, dass es sich um Äquivalente des niedersächsischen Posidonienschiefers handelt. OERTEL (1921, 1922, 1923) gelang auf der Basis von Ammonitenbestimmungen und der Einbindung in die aus Niedersachsen bekannte Schichtenfolge eine Einstufung der aufgeschlossenen Schichten in den höheren Lias δ (Domer) und tieferen Lias ϵ (unteres Toarc). Nach OERTEL (1923, S. 554) waren in der Tongrube der Schwinzer Ziegelei folgende Schichten aufgeschlossen:

- Schichten mit *Amaltheus spinosus* Quenst., *Am. costatus* Schloth.,
- Sogenannte „Belemnitenmergel“ mit jungen Amaltheen und der Fauna der Amaltheentone,
- Blaugrauer Ton mit zahlreichen flachen Geoden, reich an Ammoniten, Insekten und Fischen (untere ϵ -Schichten),
- Posidonienschiefer mit *Dactyloceras commune* Sow., *Inoceramus dubius* Sow. und *Coelodiscus minutus* Schübl.

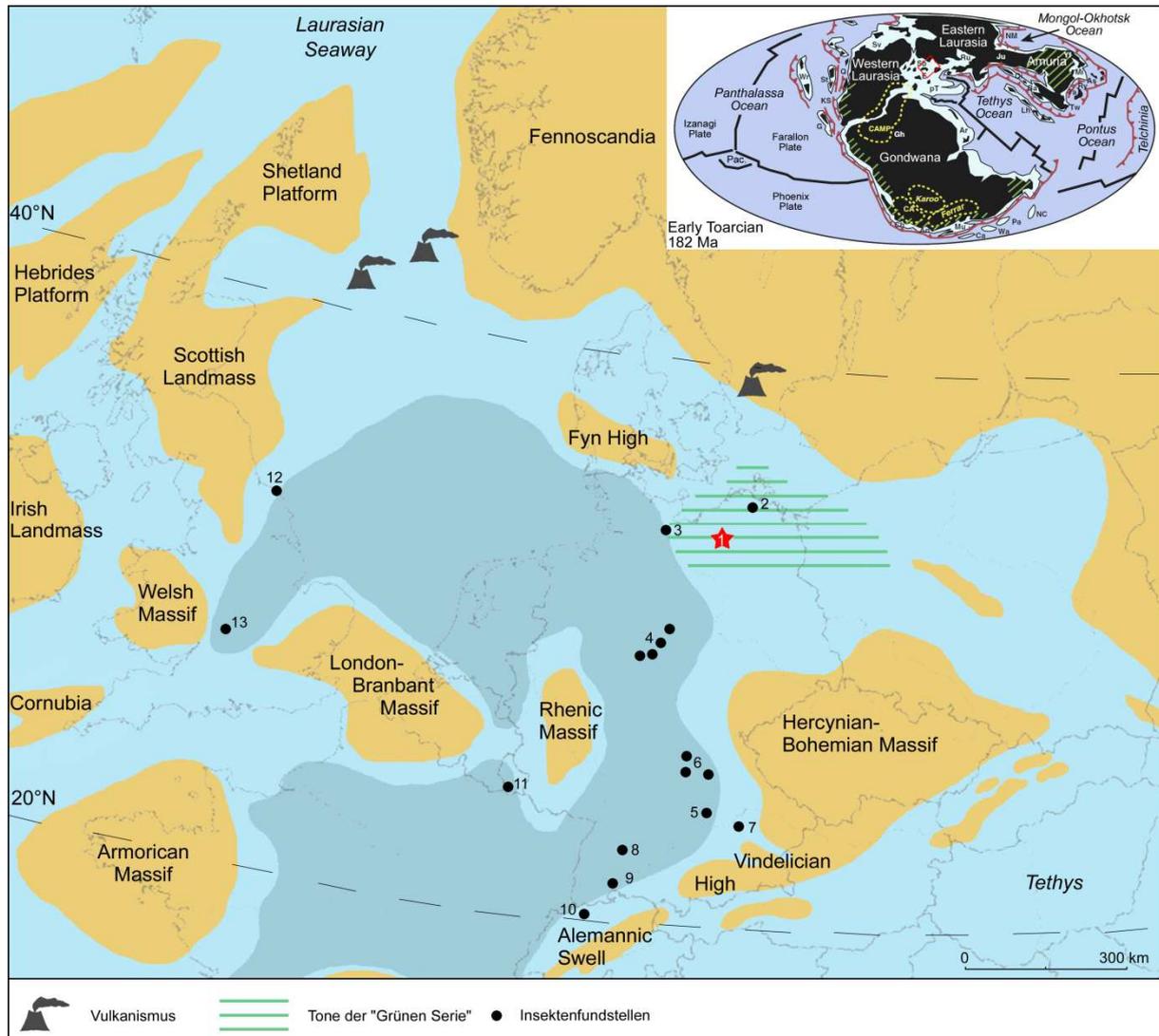


Abb. 10: Rekonstruktion der paläogeographischen Bedingungen in Mitteleuropa während des oberen Lias nach ANSORGE (2003) und ANSORGE & OBST (2007), verändert. Kleine Karte rechts oben nach DERA et al. (2015), verändert.

1 – Dobbertin (Mecklenburg), 2 – Grimmen (Vorpommern), 3 – Ahrensburger Geschiebesippe (Schleswig-Holstein), 4 – Umgebung von Braunschweig, Harzrand (Niedersachsen), 5 – Kerkhofen (Oberpfalz, Bayern), 6 = Mistelgau u. a. (Oberfranken, Bayern), 7 – Regensburg (Oberpfalz, Bavaria), 8 – Holzmaden (Baden-Württemberg), 9 – Aselfingen (Wutach Tal, Baden-Württemberg), 10 – Hemmiken (Kanton Baselland, Schweiz), 11 – Bascharage (Luxemburg und benachbartes Belgien), 12 – Whitby (Yorkshire, England), 13 – Alderton und Dumbleton (Gloucestershire, England).

Seit 1991 steht die ehemalige Tongrube als geologisches Naturdenkmal unter Schutz, da der Aufschluss eine Schlüsselstellung für die Land-Meer-Verteilung während des oberen Lias einnimmt und zudem für seinen Fossilreichtum in paläontologischen Fachkreisen international bekannt ist (FUCHS & KINTZEL 1991; FUCHS & ZIMMERLE 1991; ZESSIN 2010).

Lagerungsverhältnisse

Aufgrund sich während des Tonabbaus ständig ändernder Aufschlussverhältnisse hatten bereits die früheren Autoren erhebliche Schwierigkeiten die Lagerungsverhältnisse und Schichtmächtigkeiten zu erkennen. Auch die Frage, ob es sich um eine Scholle oder anstehenden Untergrund handelt, konnte deshalb lange nicht geklärt werden. Nach GEINITZ, OERTEL und SCHUH (1924) streichen die Posidonienschiefer NE–SW und fallen mit ca. 40° nach E ein. Eigene Messungen im aufgeschlossenen Posidonienschiefer ergaben ein Ein-

fallen von 30° nach SE (Abb. 11). MALZAHN (1937) beobachtete ein Variieren der Streichrichtung des Posidonienschiefers, dessen Verfaltung mit den Liastonen und deren intensive Verknetung mit den pleistozänen Ablagerungen sowie die Unterlagerung des Tones durch Sand.

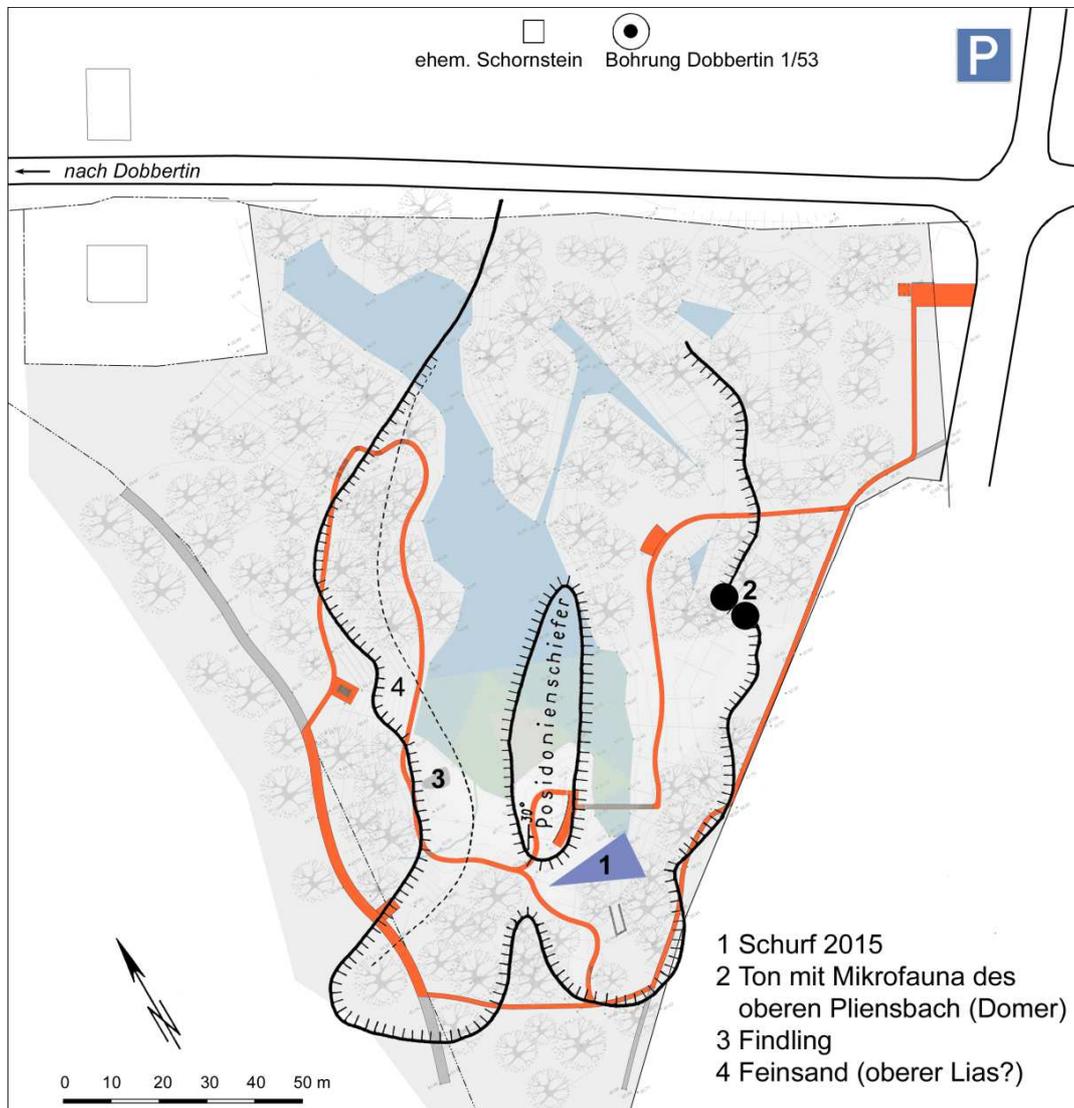


Abb. 11: Plan des Naturlehrpfades (orange) in der ehemaligen Lias-Tongrube Dobbertin (Planungsbüro Stadt Land Fluss 18211 Rabenhorst, Aufmaß 2005) mit Lage des Schurfes (vgl. Abb. 12b und 13) sowie Grundriss der Grube nach MALZAHN (1937) und PIETRZENUK (1961).

Ob es sich bei dem Vorkommen um eine anstehende Aufragung (GEINITZ 1922, SCHUH 1924) oder um eine diluviale Scholle handelt (MALZAHN 1937), konnte durch die unmittelbar nördlich der Tongrube abgeteufte Bohrung Dobbertin 1/1953 (Kb Db 1/53; ET: 351,8 m im Obereozän; Abb. 11) geklärt werden. Diese erbrachte den Nachweis, dass es sich um eine wurzellose Scholle handelt und das Vorkommen keine große Ausdehnung besitzt (WIENHOLZ 1957). Sie wurde vom Top der Salzstruktur Krakow durch das Gletschereis ca. 10 km nach SW transportiert (Abb. 12). Dies erklärt auch die intensive glazitektonische Beanspruchung, welche eine feinstratigraphische Aufnahme erschwert. Auch die Erstreckung in die Tiefe dürfte 40 m nicht überschreiten. Reflexionsseismische Messungen zeigen zudem, dass sich die Oberkante der mesozoischen Schichten in Tiefen von ca. 500 m befindet.

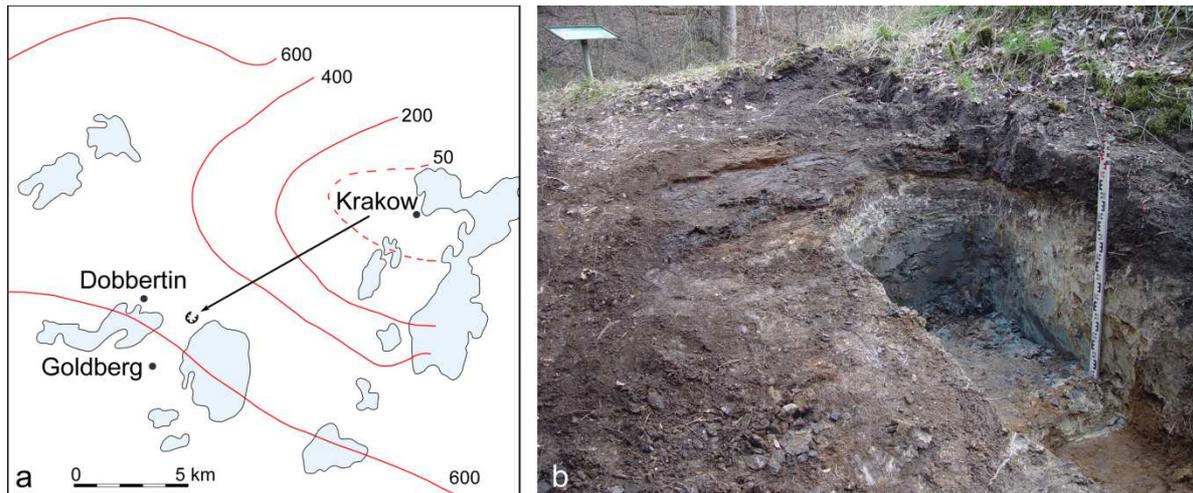


Abb. 12: (a) Glazialtransport der Lias-Scholle bei Dobbertin von der Salzstruktur Krakow; die Isolinien zeigen die Tiefenlage der Tertiär-Basis an (nach WIENHOLZ 1957, verändert). (b) Neuer Schurf im südwestlichen Bereich der Lias-Tongrube am Hellberg mit der Posidonienschiefer-Aufragung (vgl. Abb. 11). (Foto: K. Obst, 2015)

Stratigraphie

Basierend auf den älteren Arbeiten und der Untersuchung des ehemaligen Rostocker Sammlungsmaterials (heute im Institut für Geographie und Geologie der Universität Greifswald) hat ERNST (1992) die glazitektonisch gestörte Schichtenfolge rekonstruiert und erstmalig marine Invertebraten abgebildet, wobei auch hier Fehlbestimmungen einiger Ammoniten des unteren Toarc wahrscheinlich sind.

Über Pyrit- und Gips-führenden Tonsteinen des oberen Domer (Lias δ), die „Mergel“-Konkretionen führen („Amaltheentone“), folgen graugelbe und rotbraune Tonmergel mit Belemniten, Bivalven, Gastropoden („Belemnitenmergel“ sensu GEINITZ). Die siltig bis feinsandigen, z. T. schwach karbonatischen, Glimmer-führenden Posidonienschiefer mit Ammoniten und Bivalven repräsentieren zusammen mit den auflagernden blaugrauen, kalkfreien Tönen der „Grünen Serie“ mit Kalk-Konkretionen, die eine reiche Fauna (Ammoniten, Bivalven, Insekten, Krebse, Fische) enthalten, das untere Toarc (Lias ϵ).

In einem kürzlich angelegten Schurf (Abb. 12b und 13) konnten wichtige neue Informationen zur Einbindung des Dobbertiner Profils in die aus Mecklenburg-Vorpommern bekannte Schichtenfolge des unteren Toarc, insbesondere der in der Tongrube Grimmen erschlossenen, erbracht werden. Danach wird der Posidonienschiefer von einer ca. 15 cm mächtigen Schluff/Feinsand Wechsellagerung mit vergipsten Belemniten unterlagert, an deren Basis die Grenze zwischen oberem Pliensbach (Domer) und unterem Toarc zu vermuten ist (Abb. 13). An der diagenetisch verfestigten Basis des Posidonienschiefers liegen die karbonatischen *siemensii*-Geoden mit zahlreichen Schalen von *Steinmannia* („*Posidonia*“) *bronni* (VOLTZ 1833) [Abb. 14d]. Die von MALZAHN (1937) mit zwei Metern angegebene Mächtigkeit des Posidonienschiefers ist deutlich geringer.

Im westlichen Teil der Grube aufgeschlossene helle, feinkörnige Quarzsande mit Spuren inkohlter Pflanzenreste sind als interglaziale Bildungen oder umgelagertes Tertiär gedeutet worden (SCHUH 1924; MAHLZAHN 1937). Es könnte sich aber auch um höhere Bereiche der „Grünen Serie“ handeln und damit ein wichtiges Schichtglied der liassischen Abfolge repräsentieren.

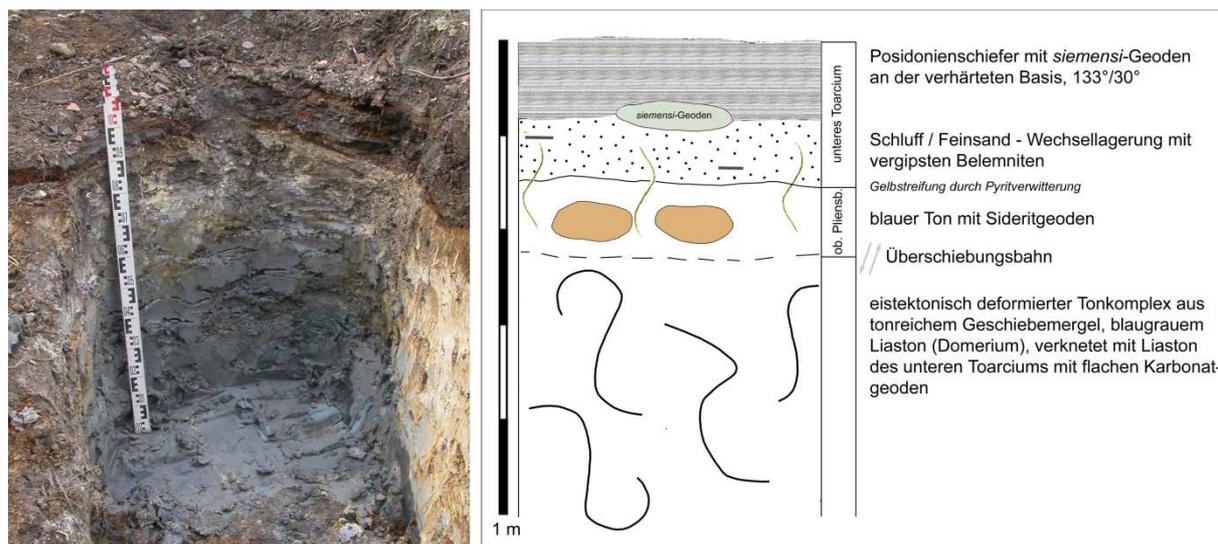


Abb. 13: Schurf im Bereich der Posidonienschieferauftragung in der Lias-Tongrube Schwinz aus dem Frühjahr 2015 und Interpretation der gestörten Abfolge.

Zahlreiche Bohrungen im Bereich der norddeutschen Senke ermöglichten es, diese und weitere erratische Schollen sicher mit der stratigraphischen Abfolge im Untergrund zu korrelieren. Während nördlich der Dobbertiner Lias-Tonscholle unter der Quartär- und Tertiärbedeckung der obere Lias infolge weitflächiger Abtragung bereits teilweise fehlt, können südlich Goldberg die ursprünglichen Mächtigkeiten des Toarc und des Domer abgeleitet werden. Besonders die Bohrung Grambow 5/1966 (Kb KSS 5/66), die sich nur 9 km südwestlich der Grube befindet, gibt Einblicke in den Schichtenaufbau (vgl. ZIMMERLE et al. 1994).

Demzufolge schließt das 75-120 m mächtige, faziell ziemlich monotone Domer mit wechselnden Ton-, Schluff- und Feinsandanteilen in West- und Mittelmecklenburg mit einem blaugrauen, lokal auch grünlichen, braun gebänderten Tonsteinhorizont ab. Darüber folgt das Toarc mit dem schwarzbraunen bis dunkelgrau gefärbten, bituminösen, blättrigen Posidonienschiefer, der in W-Mecklenburg noch einige Dekameter, in E-Mecklenburg und Vorpommern nur noch wenige Meter bzw. Dezimeter (z. B. Tongrube Grimmen) mächtig ist (ERNST 1992). Überlagert bzw. partiell vertreten wird dieser von der Abfolge der „Grünen Serie“ mit fetten Tonen, die in der Altmark und W-Mecklenburg einsetzen und nach Osten auf über 100 m Mächtigkeit anschwellen. Das obere Toarc wird in SW-Mecklenburg erneut von dunklen, bituminösen Tonsteinen überlagert, die dem Dörntener Schiefer entsprechen (PETZKA et al. 2004).

Tonmineralogische Untersuchungen zeigen, dass der Posidonienschiefer überwiegend aus Illit und Kaolinit besteht. Ein hoher TiO_2 -Gehalt und ein ungewöhnlich hoher Anteil an instabilen Schwermineralen in den Tonen des Toarc (SCHLÜNZ 1935) weisen auf einen basaltischen Vulkanismus hin (ZIMMERLE et al. 1994). Frühjurassische Vulkanite (ca. 190 Ma alt) sind aus der Nordsee und auch aus dem südlichen Schweden (Schonen-Basalte) bekannt (vgl. BERGELIN et al. 2011; Abb. 10).

Fossilinhalt

Oberes Pliensbach (Domer)

Ein erster Hinweis auf Mikrofaunen (Foraminiferen, Ostrakoden) aus den Dobbertiner Tonen findet sich bei GEINITZ (1892, S. 87), DEECKE (1898) beschrieb aus den Belemnitenmergeln 30 Foraminiferen- und vier Ostrakodenarten und erwähnte weiterhin das Vorkommen von Echinodermenresten, Fischzähnen, Otolithen ohne jedoch die Faunen abzubilden. PIETRZENUK (1961) konnte aus der SE-Wand der Tongrube an zwei Stellen mikrofossilführende Tone des Domer erschürfen (Abb. 11). In allen von ihr untersuchten Proben überwiegen weitaus die Foraminiferen. Ihr Anteil an der Gesamtfauuna schwankt zwischen 61 und 93 %. Ostrakoden sind mit 13 % vertreten, Echinodermenreste machen durchschnittlich 8 % der Gesamtfauuna aus. Ferner fanden sich Mollusken, Otolithen und Fischzähne. Die Mikrofossilien der anstehenden Tone sind ausgezeichnet erhalten, die Foraminiferen sind stets luftefüllt. Kleinwüchsige Formen sind häufig, zudem ist der Anteil anormal und regenerierter Formen im Vergleich zu anderen Liasfaunen recht hoch. Dies deutet darauf hin, dass das Meer zu dieser Zeit unruhig und bewegt war (PIETRZENUK 1961, S. 39).

Aus den Amaltheentonen und den Belemnitenmergeln (Abb. 14c) beschrieb ERNST (1992) basierend auf den Bestimmungen der älteren Autoren und einer Durchsicht des Greifswalder Sammlungsmaterials folgende Ammoniten: *Amaltheus margaritatus* DE MONTFORT 1808, *Pseudoamaltheus engelhardti* (D'ORBIGNY 1844), *Amauroceras ferrugineum* (SIMPSON 1855), *Pleuroceras spinatum* (BRUGIERRE 1789), *Pleuroceras salebrosum* (HYATT 1867) [Abb. 14a], *Pleuroceras hawkskerense* (YOUNG & BIRD 1828), ferner 13 Arten Bivalvia und sechs Arten Gastropoda und vier Belemnitenarten (*Gastrobelus umbilicatus* (BLAINVILLE 1827), *Parapassaloteuthis zietenii* (MAYER-EYMAR 1884), *Passaloteuthis paxillosus* (SCHLOTHEIM 1813), ? *Hastites* sp.). Erwähnenswert ist eine großschalige Pecten, die OERTEL (1923) von *Pseudopecten aequivalvis* (SOWERBY 1816) unterschied und als neue Art *Pecten dobbertinensis* beschrieb (Abb. 14b). Da OERTEL kein Typusexemplar festgelegt hat, ist die Art als *nomen nudum* zu betrachten.

Spurenfossilien, die *Chondrites bollensis* (VON ZIETEN 1839) und *Taenidium serpentinum* HEER 1877 ähneln, beschrieb GEINITZ (1880) aus den Sideritgeoden des oberen Pliensbach (Abb. 18b). SUHR (1988) konnte weiterhin die Weidespur *Megagraption* KSIAZKIEWICZ 1968 (*Pascichnia*) nachweisen.

Unteres Toarc

Reiches Fossilmaterial liegt aus den Posidonienschiefern vor, das aber häufig durch Gipskristalle auf den Schichtflächen unkenntlich ist. Neben Treibholz kommen in den Posidonienschiefern häufig zusammengedrückte Ammoniten wie Harpoceraten, *Dactylioceras* sp. (Abb. 14e-f) sowie die namengebende Muschel *Steinmannia* ("Posidonia") *bronni* (VOLTZ 1833) (Abb. 14d) vor. An der Basis des Posidonienschiefers sind in diesen Kalkkonkretionen (*siemensii*-Geoden) mit der entsprechende Fossilführung in dreidimensionaler Erhaltung eingelagert.

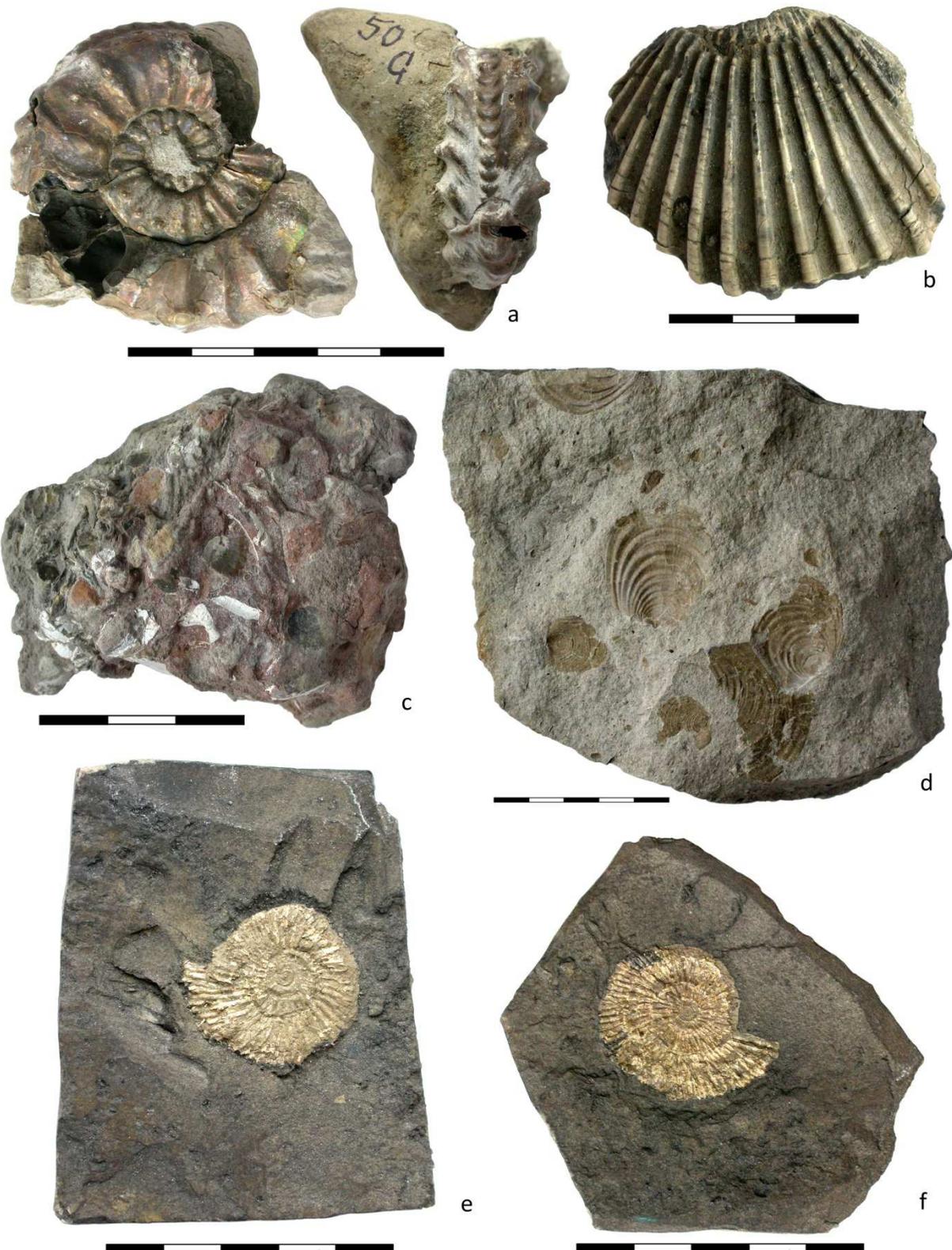


Abb. 14: Fossilien aus dem oberen Pliensbachium und unteren Toarcium von Dobbetin.

(a) *Pleuroceras salebrosum* (HYATT 1867) Übergang zu *Pleuroceras solare* (PHILLIPS 1829) det. W. Ernst, oberes Pliensbachium, *spinatum*-Zone.

(b) *Pseudopecten aequalvis* (SOWERBY 1816), oberes Pliensbachium.

(c) Belemnitenmergel, oberes Pliensbachium.

(d) *siemensi*-Geode mit *Steinmannia* ("Posidonia") *bronni* (VOLTZ 1833), unteres Toarcium, *tenuicostatum*-Zone.

(e-f) Posidonienschiefer mit *Dactylioceras* sp., unteres Toarcium, *tenuicostatum*-Zone.

[Geologische Landessammlung der Universität Greifswald]

Maßstab in cm

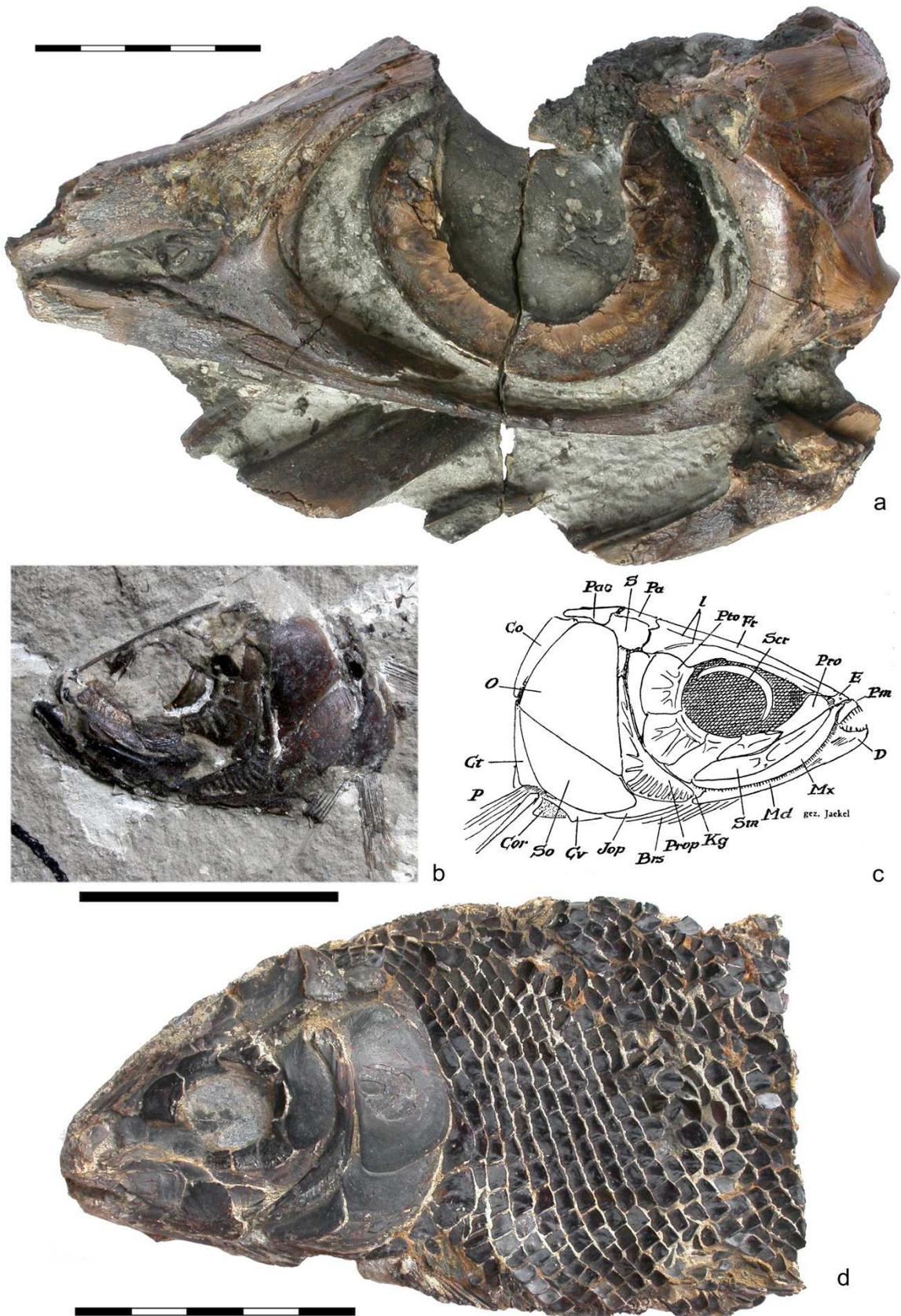


Abb. 15: Wirbeltierfunde aus dem unteren Toarcium, *falciferum*-Zone von Dobbertin.

(a) *Stenopterygius* cf. *quadricissus* (QUENSTEDT, 1856), Schädel.

(b-c) *Lepidotes elvensis* (DE BLAINVILLE 1818), juvenil, b FGWG 123/80, c Zeichnung nach JAEKEL (1929, Abb. 3).

(c) *Leptolepis bronni* AGASSIZ 1833, Kopf, unteres Toarcium, *falciferum*-Zone.

[a, d Sammlung J. Ansorge, Horst; b, c Geologische Landessammlung der Universität Greifswald]

Maßstab in cm

In den hangenden blaugrauen Tönen der „Grünen Serie“ kommen zwei ähnliche Typen von flachen, ellipsoiden syngenetischen Kalkkonkretionen mit einer reichen Fossilführung an marinen Invertebraten und Vertebraten sowie landlebenden Insekten vor. Sie unterscheiden sich deutlich von den aus Grimmen und der Ahrensburger Geschiebesippe bekannten typischen *elegantulum*-Geoden.

Bisher ist nicht klar, ob die Geoden nur dem Bereich der *elegantulum*-Subzone des unteren Toarc oder auch der hangenden *exaratum*-Subzone entstammen. Die vergleichsweise geringe Größe, der selten mehr als 20 cm messenden Geoden limitiert auch das Erhaltungspotential größerer Ammoniten und Wirbeltiere.

Relativ häufig ist der kleine Knochenfisch *Leptolepis bronni* AGASSIZ 1833 (Abb. 15b-c; JAEKEL 1929). Bekannt sind mehrere Exemplare der Ganoidfische *Lepidotes elvensis* (DE BLAINVILLE 1818) [Abb. 15d]; JAEKEL 1929; MALZAHN 1963) und *Dapedium* cf. *punctatum* AGASSIZ 1835 (OERTEL 1923).

Nachdem GEINITZ (1900) vier zusammenhängende Schwanzwirbel als die eines Ichthyosauriers erkannte, konnten MAISCH & ANSORGE (2004) einen nahezu unverdrückten, unvollständigen Ichthyosaurierschädel von, *Stenopterygius* cf. *quadrisissus* (QUENSTEDT, 1856) beschreiben (Abb. 15a). Es handelt sich um das bisher nordöstlichste Vorkommen der Gattung und das erste diagnostische Exemplar aus Ostdeutschland. Es erweitert die paläobiogeographische Verbreitung von *Stenopterygius* beachtlich und zeigt, dass diese Ichthyosauriergattung im Unterjura das Germanische Becken auch östlich des Rheinischen Massivs bewohnte (MAISCH & ANSORGE 2004).

Unter den Ammoniten dominieren mit Abstand Harpoceraten, von ERNST (1992) als *Pseudolioceras lythense* (YOUNG & BIRD 1828) bestimmt, bei denen es sich im Wesentlichen um *Elegantieras elegantulum* (YOUNG & BIRD 1822) handeln dürfte (Abb. 16b-g). *Pseudolioceras lythense* ist in England und Südwestdeutschland auf die jüngere *bifrons*-Zone beschränkt (HOWARTH 1992, SCHLEGELMILCH 1992). Mehrere große Wohnkammerfragmente belegen die Existenz von adulten Makrokonchen mit ca. 20 cm Durchmesser und Aptychen von 8 cm Länge (Abb. 17b). Selten ist *Tiloniceras antiquum* (WRIGHT 1882) [Abb. 16a]. Mit mehreren Exemplaren in der Greifswalder Sammlung und im Museum Goldberg ist ein als *L. siemensii* (DENCKMANN 1887) bestimmter *Lytoceras* belegt (ERNST 1992, Taf. 2, Fig. 2). Da diese Art im niedersächsischen Typusgebiet nur in den *siemensii*-Geoden des basalen unteren Toarc sowie in Süddeutschland im tc1a vorkommt (WEITSCHAT 1973, SCHLEGELMILCH 1992), könnte es sich um den jüngeren *Lytoceras ceratophagum* (QUENSTEDT 1885) handeln, der in Franken in den basalen Geodenlagen des unteren Toarc auftritt (RIEGRAF 1985). Bemerkenswert ist das Fehlen von *Phylloceras heterophyllum* (SOWERBY 1820), der in Grimmen in den *exaratum*-Geoden nicht selten ist (ERNST 1991).

Zu den charakteristischen Faunenelementen gehören ferner die pseudoplanktonisch lebenden Muscheln *Pseudomytiloides* ("Inoceramus") *dubius* (SOWERBY 1829), deren gelegentliches Auftreten in Massenpackungen möglicherweise als Speiballen größerer Vertebraten zu deuten ist (Abb. 18a). Die jüngst als holoplanktonisch (TEICHERT & NÜTZEL 2015) gedeutete kleine Schnecke *Coelodiscus minutus* (SCHÜBLER in ZIETEN 1833) kommt in Dobbertin teilweise massenhaft vor.

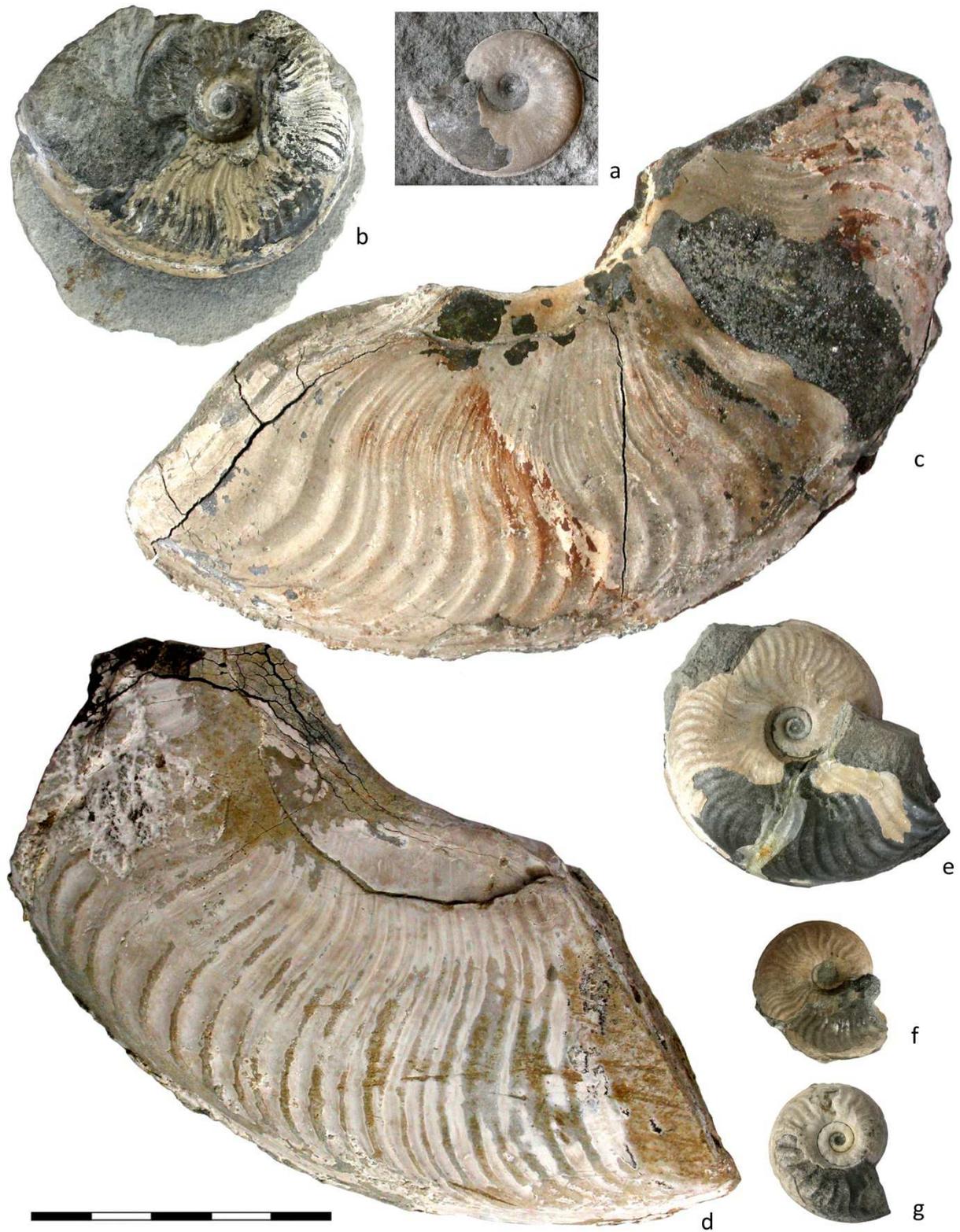


Abb. 16: Ammoniten aus dem unteren Toarcium, *falciferum*-Zone von Dobbertin.

(a) *Tiltoniceras cf. antiquum* (WRIGHT 1882). (b-g) *Eleganticeras elegantulum* (YOUNG & BIRD 1882), (c-d) adulte Makrokoche, (f-g) Mikrokonche.

[a, c-g Geologische Landessammlung der Universität Greifswald; b Sammlung J. Ansorge, Horst]
Maßstab in cm



Abb. 17: Ammoniten aus dem unteren Toarcium, *falciferum*-Zone von Dobbertin.

(a) *Lytoceras cf. ceratophagum* (QUENSTEDT 1885).

(b) Wohnkammerkonkretion eines adulten *Eleganticerias elegantulum* (YOUNG & BIRD 1822) mit Aptychen, Durchmesser ca. 20 cm.

[Geologische Landessammlung der Universität Greifswald]

Maßstab in cm

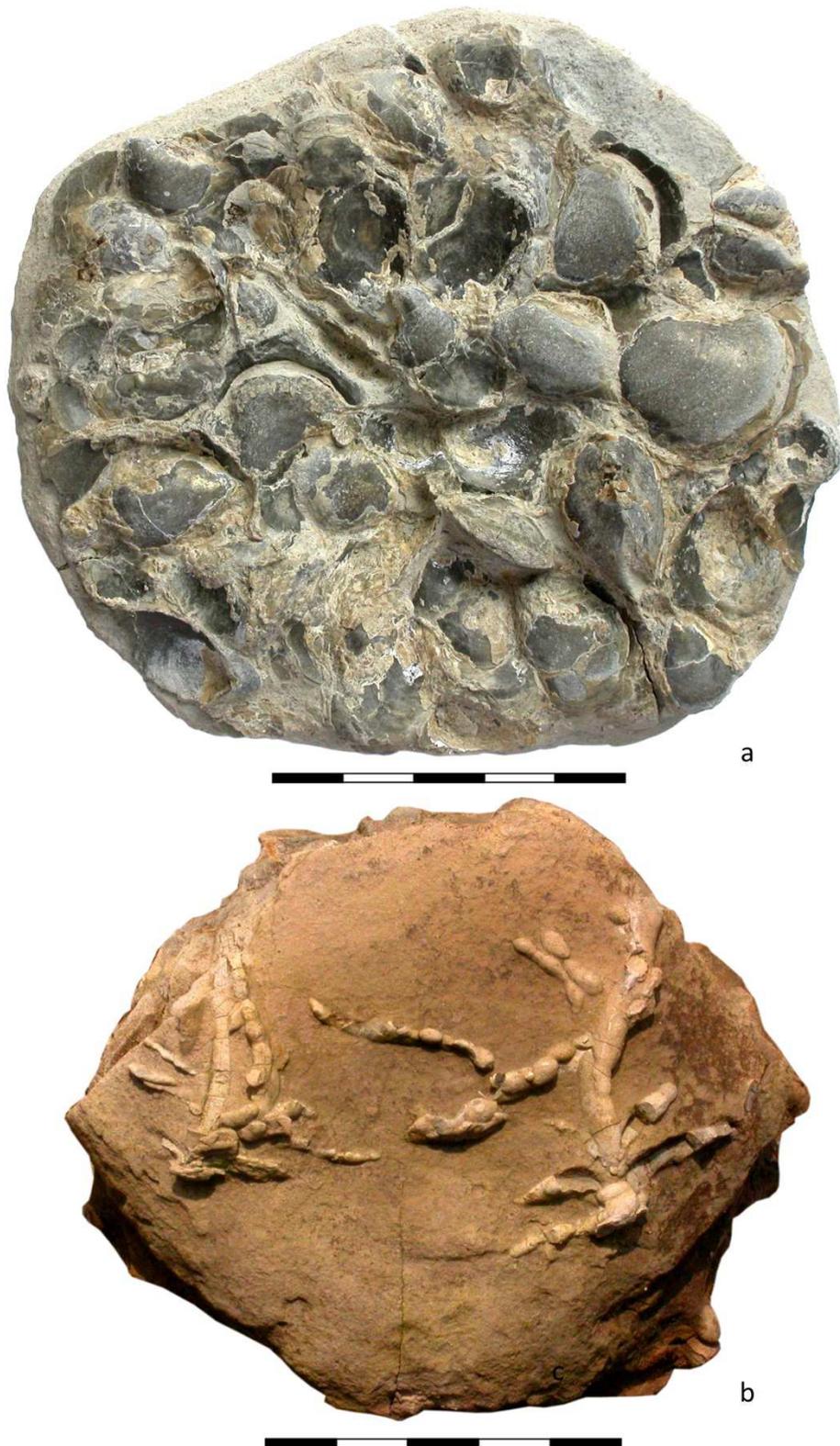


Abb. 18: Fossilien aus dem oberen Pliensbachium und unteren Toarcium von Dobbertin.
 (a) *Pseudomytiloides* ("Inoceramus") *dubius* (SOWERBY 1829), Konzentration in Speiballen, unteres Toarcium, *falciferum*-Zone. (b) Sideritkonkretion mit Ichnofossilien, oberes Pliensbachium.
 [a Geologische Landessammlung der Universität Greifswald; b unbekannt]
 Maßstab in cm

Neben diesen häufigen Faunenelementen sind Reste von decapoden Krebsen und Theutoideen sowie durch Süßwasserzuflüsse eingespülte Conchostracen (Estherien) selten.

Zahlreiche Reste von Insekten, die das angrenzende Festland und vorgelagerte Inseln bewohnt haben und bei ablandigen Winden auf das Meer geweht oder durch Flüsse eingespült wurden, belegen eine artenreiche Fauna. Während einer längeren Driftzeit auf der Meeresoberfläche zerfielen die Körper, so dass zumeist nur isolierte Flügel überliefert blieben. Die Erhaltung der Insektenreste in den geschichteten Kalkkonkretionen ist oft so gut, daß selbst von Flügeln kleiner als 2 mm feinste Details erkennbar sind.

Insektenfossilien aus Dobbertin wurden erstmalig von GEINITZ (1880, 1883, 1884, 1887, 1894) beschrieben. In seinem bahnbrechenden Werk „Die fossilen Insekten“ widmete der österreichische Entomologe Anton Handlirsch (HANDLIRSCH 1906-08) den Dobbertiner Insekten ein eigenes Kapitel, womit die Bedeutung Dobbertins als herausragende Fundstelle mesozoischer Insekten begründet wurde. Von GEINITZ (op. cit.) und HANDLIRSCH (1920-21, 1939) wurden mehrere hundert Insektenarten erstmalig aus Dobbertin beschrieben, die wesentlich zur Kenntnis der Insektenwelt des Mesozoikums und zur Evolution der heute artenreichsten Tiergruppe der Erde beigetragen haben. Standen diesen Autoren zumeist Insektenreste größer als 5 mm für die Untersuchung zu Verfügung, konnten Wolfgang Zessin seit den 1970er Jahren und später Jörg Ansoerge durch eigene Aufsammlungen auch zahlreiche kleine und kleinste Reste finden und dadurch den Nachweis zahlreicher neuer Taxa erbringen (u. a. ANSORGE 2003, ZESSIN 2010).

Im Zusammenhang mit einer Neubearbeitung der liassischen Elcaniden (Saltatoria: Ensifera, Abb. 19b) durch ZESSIN (1987) und Schaben (Blattodea; Abb. 19c) durch VRSANSKY & ANSORGE (2007) haben sich zahlreiche Arten durch variationsstatistische Untersuchungen als Synonyma erwiesen. Mittlerweile hat sich auch gezeigt, dass eine Bearbeitung von Neufunden liassischer Insekten aus den mittlerweile zahlreich aus Mitteleuropa und England bekannten Fundstellen (Abb. 10) nicht ohne eine kritische Revision des entsprechenden Typusmaterials aus Dobbertin, welches sich überwiegend in der Sammlung des Instituts für Geographie und Geologie der Universität Greifswald befindet (ANSORGE 1999), erfolgen sollte. So konnte J. Ansoerge im Zusammenhang mit der Bearbeitung von Insekten aus dem oberen Lias von Grimmen (ANSORGE 1996) mehrere fragmentarisch bekannte Flügel durch die Präparation der Holotypen vollständig freilegen (u. a. *Parabittacus analis* HANDLIRSCH 1939 [ANSORGE 1993] und *Liadothemis dubia* HANDLIRSCH 1939, Abb. 19a) und so ihre systematische Position klären.

Bisher sind Vertreter aus 20 Insektenordnungen bekannt geworden (ANSORGE 2003). Besonders häufig sind Zikaden der Gattung *Fulgoridium* HANDLIRSCH 1906 (Abb. 19f) sowie die Heuschrecke *Elcana* GIEBEL 1856 (Abb. 19b), die möglicherweise über dem Meer zur Besiedlung neuer Lebensräume geschwärmt sind. Dipteren (Mücken, Abb. 19i und Fliegen Abb. 19j) sind in hoher Arten- und Individuenzahl vertreten. Die heute sehr artenreichen Schmetterlinge und Hymenopteren (Abb. 19h) sind im unteren Jura noch sehr selten, Käfer dagegen, oft dreidimensional erhalten, häufig. Weitere Vertreter der holometabolen Insekten sind Raphidiopteren (Kamelhalsfliegen), Neuropteren (Netzflügler, Abb. 19d) und Mecopteren (Schnabelfliegen, Abb. 19e). Auch das Aeroplankton, kleine Insekten, die in hohen Luftschichten vom Wind verdriftet werden, ist in Dobbertin zahlreich vertreten, darunter Blattläuse (Abb. 19g) und deren Verwandte sowie Vorfahren der Fransenflügler (Thysanoptera).

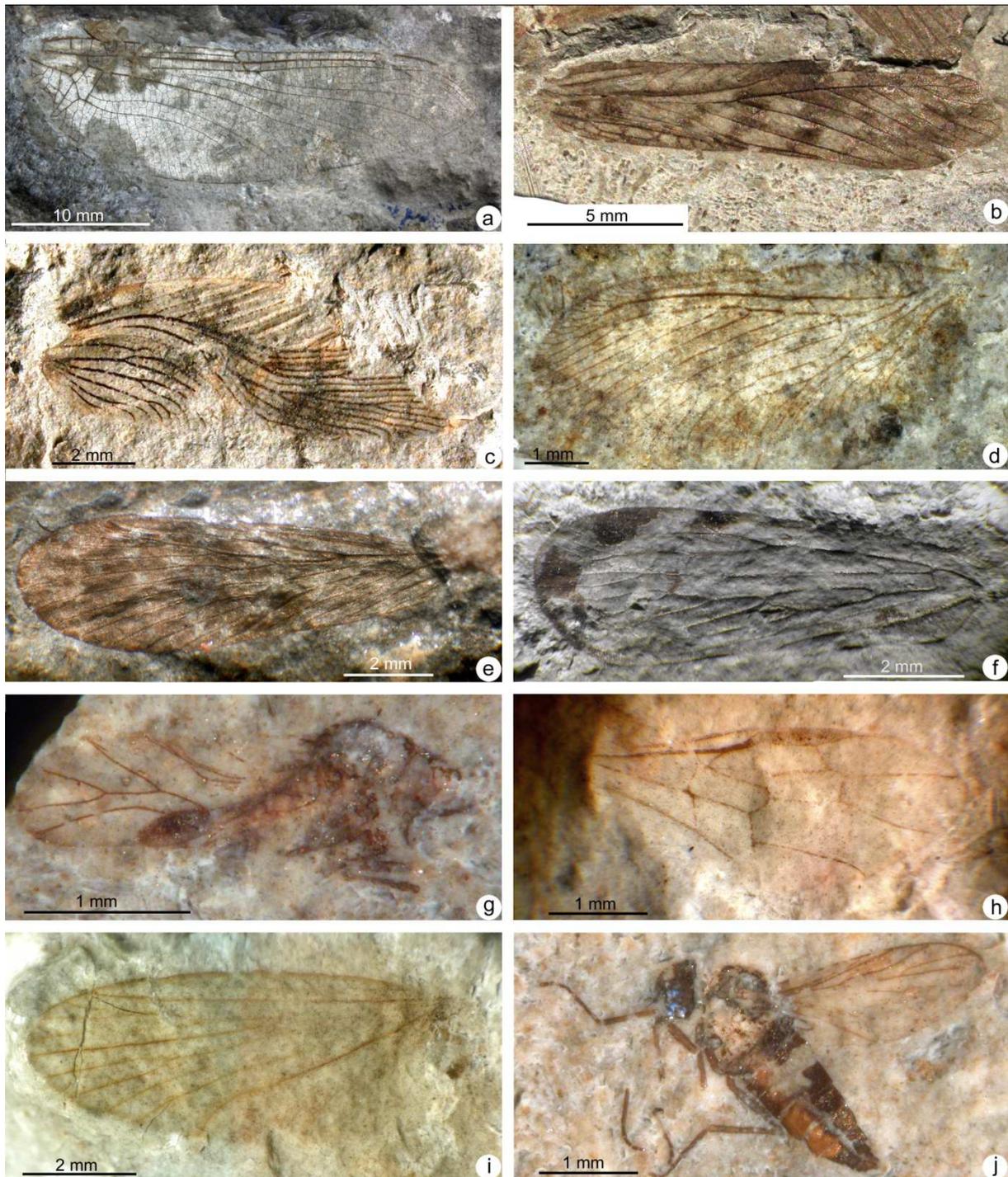


Abb. 19: Insekten aus Kalkgeoden, unteres Toarcium, *falciferum*-Zone.

- (a) Holotypus von *Liadothemis dubia* HANDLIRSCH 1939 [Sammlung Universität Greifswald FGWG 123/2].
 (b) *Elcana media* HANDLIRSCH 1906 [coll. Ansorge LDA 595].
 (c) Holotypus von *Eublattula crassivena* HANDLIRSCH 1939 [FGWG 123/32].
 (d) Holotypus von *Prohemerobius dilaroides* HANDLIRSCH 1906 [FGWG 122/41-42].
 (e) Holotypus von *Orthophlebia germanica* HANDLIRSCH 1906 [FGWG 122/61].
 (f) *Fulgoridium balticum* (GEINITZ 1880) [Geologische Landessammlung Sternberg MV 200137-2].
 (g) *Juraphis* n. sp. [coll. Ansorge LDA 1523].
 (h) Holotypus von *Liadobracona raduhna* ZESSIN 1981 [Naturkundemuseum Berlin, ex coll. Zessin LD 1127].
 (i) *Metatrictopteridium confusum* HANDLIRSCH 1939 [coll. Ansorge LDA 1816].
 (j) Rhagionidae gen. et sp. nov. [coll. Ansorge LDA 1300].

Stop 3: Sternberger Gestein in der Kiesgrube Kobrow

JOHANNES KALBE & KARSTEN OBST

Koordinaten: N53.677778; E11.821389, Höhe ca. 40 m HN

Das oberoligozäne Sternberger Gestein ist ein Lokalgeschiebe, welches überwiegend in weichselzeitlichen Kiesen und Sanden im westlichen Mecklenburg auftritt. Die in den Geschieben überlieferte subtropische, vorwiegend flachmarine Fauna ist seit fast 300 Jahren Gegenstand wissenschaftlicher Bearbeitungen (vgl. SCHULZ 1972, 2010; HERRIG 1987). Das Sternberger Gestein kann anhand seiner Lithologie vorwiegend als Bildung proximaler und distaler Tempestite charakterisiert werden, die im Umfeld von halokinetisch induzierten Untiefen und Inseln im Nordsee-Becken sedimentiert wurden.

Verbreitung von Geschieben des Sternberger Gesteins

Nahgeschiebe des Sternberger Gesteins treten vor allem in West-Mecklenburg, insbesondere im Raum Schwerin, Sternberg und Krakow–Waren (Müritz) auf. Weitere Funde sind aus der Gegend von Parchim und Goldberg bekannt (SCHULZ 1998; Abb. 20). Seltener sind Funde in Südholstein oder Niedersachsen (z. B. HUCKE & VOIGT 1967). Häufig treten die Geschiebe des Sternberger Gesteins in den Vorschütsanden der Pommern-Phase auf. Extreme Anreicherungen sind für die Blockpackungen und kiesig-sandigen Ablagerungen der sogenannten „Brüel-Sternberger Zwischenstaffel“ belegt (STEGMANN 1957).

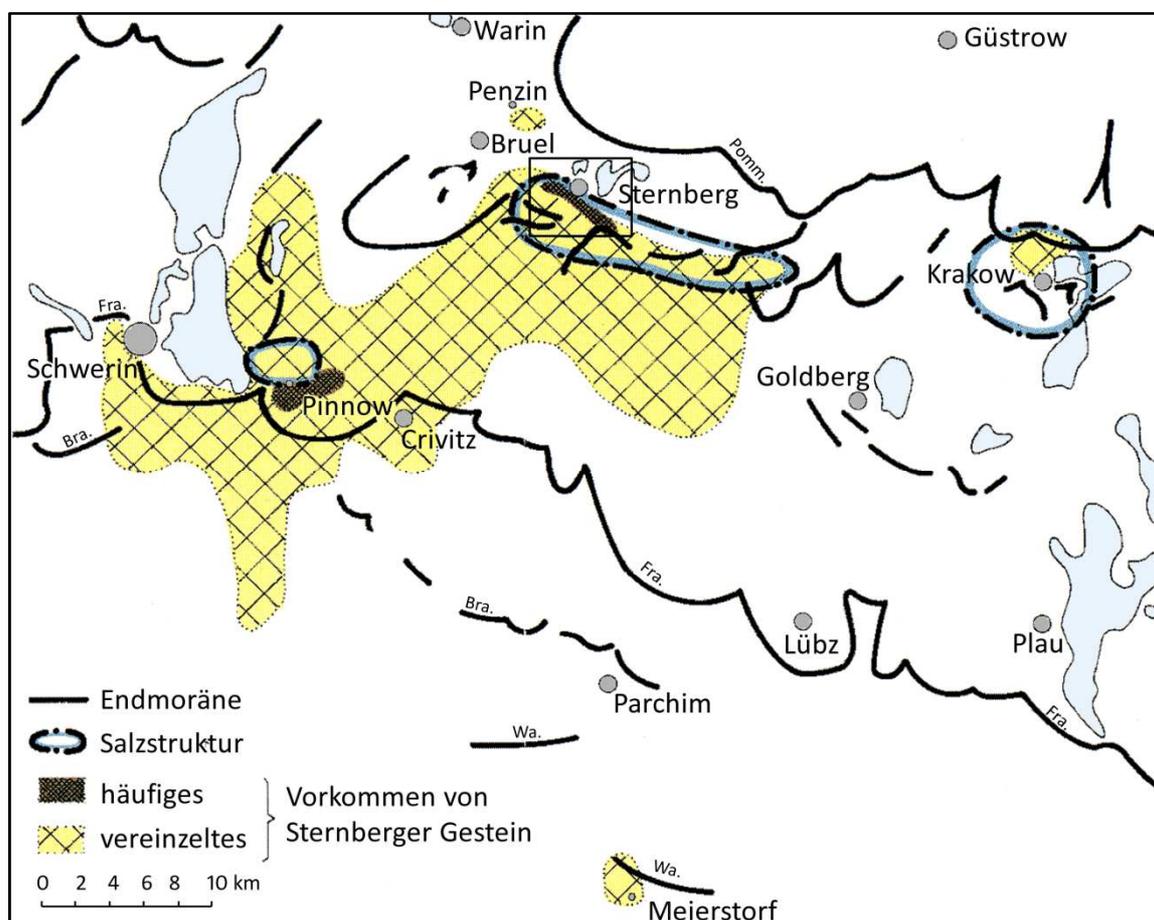


Abb. 20: Verbreitung von Lokalgeschieben des Sternberger Gesteins (nach SCHULZ 1998, verändert).

Gut zementierte Bereiche dieser überwiegend nur gering verfestigten oberoligozänen Sedimente finden sich vorwiegend im Eisschatten von Salzstrukturen, z. B. südlich des Salzkissens Sternberg (Abb. 20). Die vorstoßenden Gletscher des W2-Eises erodierten die paläogenen Sedimente im Topbereich der aufgewölbten mesozoisch-känozoischen Deckschichten. Historische Fundmöglichkeiten boten die vielen kleinen lokalen Kiestagebaue sowie zahlreiche Lesesteinhaufen auf den Äckern und Feldern. Heute finden sich Nahgeschiebe des Sternberger Gesteins vor allem im Überkorn der aktiven Kiestagebaue bei Pinnow (Schwerin), Kobrow und Weitendorf bei Sternberg, Hohen-Wangelin und Blücherhof sowie in temporären Aufschlüssen bei Baumaßnahmen im Raum Sternberg.

Das Oberoligozän Mecklenburgs

Das Sternberger Gestein gehört stratigraphisch in das Chatt (Oberoligozän; ca. 25 Ma). Es wird anhand der Foraminiferenfauna in das Chatt A bis B gestellt, genauer in den Bereich der *Almaena osnabrugensis*-Zone und der *Palmula oblonga*-Zone (MÜLLER 2000). Die oberoligozänen Ablagerungen im Südwesten Mecklenburgs bestehen aus 15 m bis 120 m mächtigen siliziklastischen Abfolgen mit vorwiegend dunklen tonigen Schluffen, Quarz- und Glimmersanden. Sie leiten von den paläogenen Sedimentationsverhältnissen mit ihren marinen, grüngrauen kalkarmen Tonen und Kalkmergeln zu den „neogenen“ Bedingungen im nordöstlichen Teil des Nordsee-Beckens über (VON BÜLOW 2000b; Abb. 21a). Die zunehmende Korngröße in den Ablagerungen des Chatt spiegelt vor allem die Hebung des Fennoskandischen Schildes im ausgehenden Oligozän wieder (JORDT et al., 1995; CLAUSEN et al. 1999).

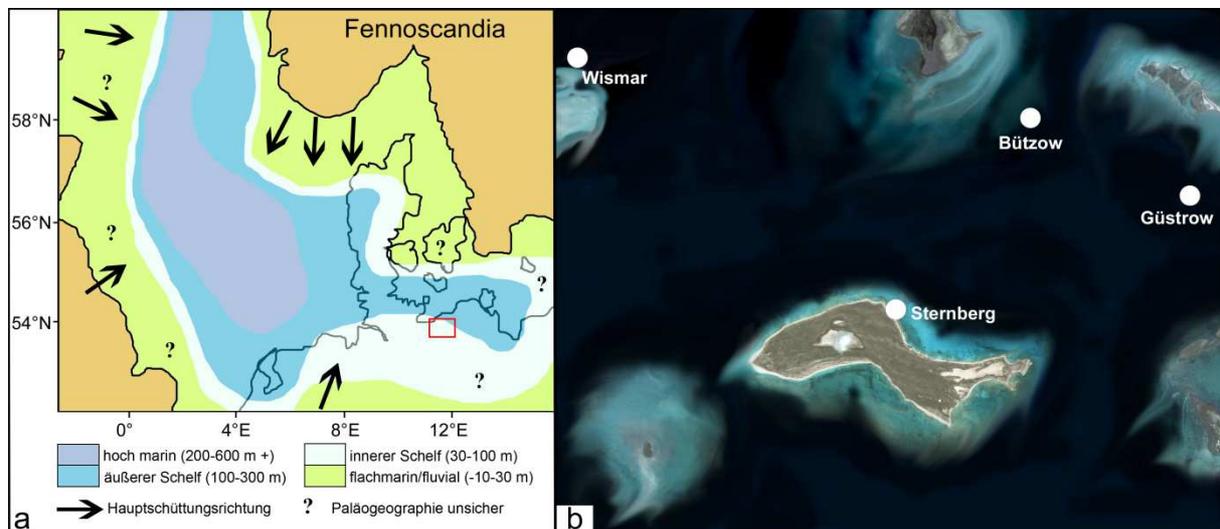


Abb. 21: (a) Paläogeographie des Nordsee-Beckens im Oberoligozän (nach HUISE 2002, verändert).
(b) Hypothetische Rekonstruktion der Paläogeographie von Nordwest-Mecklenburg im Chattium.
Salzstrukturen sind als Untiefen oder Inseln dargestellt.

Das Oberoligozän in Mecklenburg wird in die Plater, die Sülstorfer und die Rogahner Schichten gegliedert (LOTSCH 1981; VON BÜLOW 2000b, VON BÜLOW & MÜLLER 2004a; Abb. 22). Die Plater Schichten bestehen aus fossilarmen, schluffigen Tonen und Schluffen und ähneln in ihrer Lithologie dem Septarienton des unterliegenden Rupel (Unteroligozän). Den Übergang zu den Sülstorfer Schichten (LOTSCH 1981) bildet ein durch einen Hiatus bedingter, weiträumig verbreiteter Bioturbationshorizont, dem sich eine Abfolge von stellenweise

fossilreichen kalkigen Schluffen und gut sortierten Feinsanden anschließt. In Malliß an der Salzstruktur Conow sind in oberoligozänen, schluffigen Sedimenten die nicht horizontbeständigen, karbonatzementierten „oberen“ und „unteren Mallißer Sandsteinbänke“ aufgeschlossen, die als isochrone Äquivalente des Sternberger Gesteins gesehen werden (VON BÜLOW 2000b, VON BÜLOW & MÜLLER 2004b). In den hangenden Rogahner Schichten setzen sich die Faziesbedingungen der Sülstorfer Schichten fort, jedoch nehmen grobsandigere Einschaltungen und der Glimmergehalt zu. Lokalgeschiebe, die den Plater und Rogahner Schichten zugeordnet werden können, sind bislang nicht bekannt.

Alter [Ma]	Stufe	Chrono-Stratigraphie	Lithostratigraphie Schichtenfolge	Braunkohlen-Flöze	Lithologie	Lokalgeschiebe	
7,1	Messinium	M i o z ä n	Lübtheener Schichten 120m	DK 5 DK 4 DK 3	Diatomeenkohle / Bergton-Komplex	Reinbecker Gestein	
10	Tortonium		Laupiner Sch. 90m	DK 1/2 HW 1-3	Quarzsand mit nordischen Geröllen Sandstein-Lagen Schluff bis Feinsand , marin		
11,2	Seravallium		Obere Pritzierer Schichten 230m		"Heller Horizont"		
15			Untere Pritzierer Schichten 220m	MA o	Schluff , tonig, marin, dunkel ("Glimmertön")		
16,4	Langhium		Bockuper Sch.		Sand , marin, mit Sandstein-Lage		Holsteiner Gestein
20	Burdigalium		Mallißer Schichten 40m	MA u MA 3	Braunkohlen-Schluff Feinsand ("Formsand-Gruppe") Braunkohlen-Schluff ("Quarzsand-Gruppe")		
20,5	Aquitanium		Mölliner Schichten		Quarzsand , fluviatil bis paralisch		
23,8			Brooker Schichten 40m/60m		Schluff bis Feinsand , marin		
25	Chattium		Rogahner Sch. 30m		Schluffe bis Feinsande , marin, dunkel "Sternberger Gestein"		Sternberger Gestein
28,5			Oberer Sülstorfer Sch. 40m		"Wühlhorizont"		
30	Rupelium	Untere Plater Sch. 20m		"Stettiner Sande"	Stettiner Gestein		
		Septarien - Ton 150m		Tone , kalkarm, schluffig, marin, grüngrau mit Septarien			
33,7		Unter- (Rupel)		"Basissand"	Septarien		

Abb. 22: Lithostratigraphie des Oligozän und Miozän von Mecklenburg-Vorpommern mit assoziierten Geschiebetypen (nach VON BÜLOW & MÜLLER 2004a und b, verändert).

Lithologie und Fazies des Sternberger Gesteins

GEINITZ (1883: 133f) fasste die Gruppe der Sternberger Lokalgeschiebe zusammen: „Ihrer petrographischen Beschaffenheit nach sind die Sternberger Gesteine recht verschiedener Art: feinkörnige, hellgraue bis dunkle kieselige Kalksteine, gelbgraue bis weisse kalkhaltige Sandsteine, oft reich an Glimmer und Glaukonit, oder feste oder lockere eisenschüssige Sandsteine oder kieslige, kalkige oder eisenschüssige Conglomerate mit abgerundeten Quarzkörnern oder dammsteinartigen grösseren Geröllen. Die massenhaft in ihnen enthaltenen Conchylien sind entweder mit ihrer Kalkschale oder in den eisenschüssigen Gesteinen durch Weglaugung der Schalen nur als Steinkerne und Abdrücke erhalten“.

Moderne Aufsammlungen ergeben eine grobe Gliederung des Sternberger Gesteins in vier Lithotypen, die verschiedenen Ablagerungsbedingungen entsprechen (SUHR & BRAASCH 1991; J. Kalbe, eigene Beobachtungen). Die scheinbar häufigsten sind die als Lithotyp 2 und 3 klassifizierten Gesteine, die durch ihren erhöhten Fossilgehalt im Lauf der Erforschungsgeschichte des Sternberger Gesteins verstärkt beprobt und in den Sammlungen überrepräsentiert sind. Die Lithotypen 1 und 4 sind zahlenmäßig untergeordnet vertreten, da sie oft nur einen geringen Fossilgehalt aufweisen. Neben den Sternberger Gesteinen treten in den pleistozänen Kiesen und Sanden auch isolierte oligozäne Molluskenschalen („Conchylien“) auf, die stratigraphisch nur ungenau zugeordnet werden können (Abb. 23).

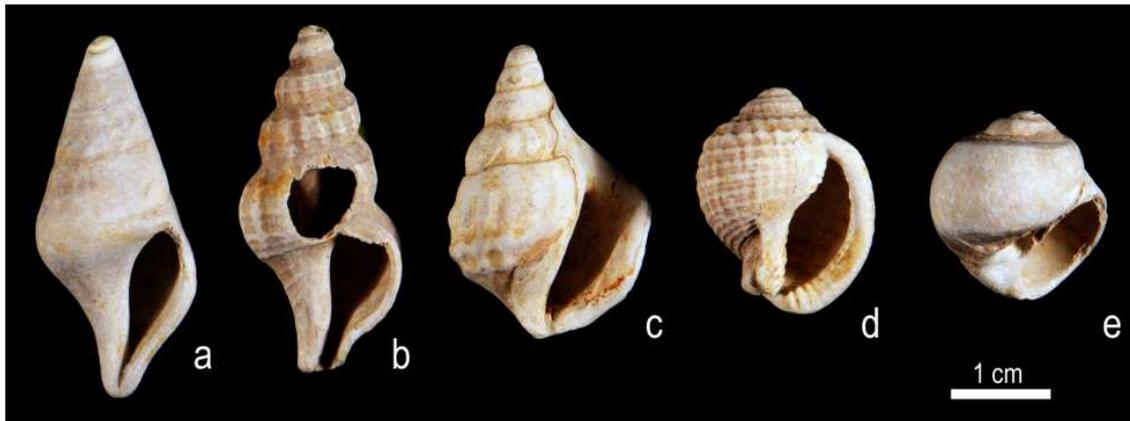


Abb. 23: „Conchylien“: isolierte oligozäne Schneckengehäuse aus pleistozänen Kiessanden, gefunden in Baugruben der Biogas-Anlage Sternberg.

- (a) *Orthosurcula* sp.
 (b) *Scalaspira elegantula* (PHILIPPI 1834).
 (c) *Drepanocheilus cf. speciosus* (SCHLOTHEIM 1820).
 (d) *Phalium rondeleti* (BASTEROT 1825).
 (e) ? Naticidae indet.

[Sammlung J. Kalbe, Rostock]

Der Lithotyp 1 des Sternberger Gesteins ist ein schluffiger Kalkmergel und hat unverwittert eine dunkle, grau-blaue bis schwarz-braune Farbe, ist geschichtet oder ungeschichtet und mitunter stark bioturbiert (Abb. 24c). Neben paralleler Schichtung treten Mikro-Beulenrippeln und erosive Kontakte auf, es können auch monomikt konglomeratisch entwickelte Abschnitte beobachtet werden, die ausschließlich mäßig gerundete intraformationelle Gerölle enthalten (Abb. 24a, 24c). Der Glimmeranteil ist mitunter hoch und stellenweise können Holzflitter, Blätter, Holzstücken mit Teredolites-Spuren und Bernstein auftreten (POLKOWSKI 1996). Molluskenschalen, dekapode Krebse und Wirbeltierreste kommen vor, sind aber seltener und nicht deutlich in Schichten angereichert (Abb. 24c, 25a). Größere Gastropodenschalen zeigen fast immer Geopetalgefüge („fossile Wasserwaagen“).

Der Lithotyp 1 zeigt große Ähnlichkeiten mit dem „Consrader Gestein“ (POLKOWSKI 1995; ZESSIN et al. 2009) und dürfte oft mit dieser landferneren Fazies verzahnt sein. In der regionalen Literatur existieren verschiedene lokale Bezeichnungen für weitere Varianten des Sternberger Gesteins, die sich aber weder in der stratigraphischen Position noch in der Lithofazies abgrenzen lassen, sondern meist nur auf einem speziellen Verwitterungstyp oder auf einer geringfügig unterschiedlichen Faunenvariation beruhen, z. B. das „Meiersdorfer Gestein“ (GEINITZ 1887) und das „Rabensteinfelder Turritellengestein“ (ZESSIN et al. 2009).

Lithotyp 2 ist eine ebenfalls fossilreiche Gesteinsgruppe von polymikten Konglomeraten (Abb. 24d) ohne erkennbare Schichtung, in denen in der Matrix der Schluffanteil gegenüber dem Feinsandanteil überwiegt. Die Klasten sind vorwiegend gut gerundete, abgeplattete intraformationelle Gerölle bis 15 cm Durchmesser und aufgearbeitete, tonig-schluffige Konkretionen, die Fischreste, einzelne Mollusken und Krabben enthalten können. Untergeordnet treten auch exotische Komponenten, wie z. B. derbe Quarzgerölle, kaum gerundete kreidezeitliche Feuersteine, mit Glaukonit imprägnierte verkieselte Kreide (Abb. 25b) sowie Wirbeltierknochen und -zähne auf. Unter den Mollusken sind Schalen großer Individuen häufig, Schneckengehäuse zeigen oft Geopetalgefüge. Zwischen den Lithotypen 2 und 3 können fazielle Übergänge innerhalb eines Handstückes gefunden werden.

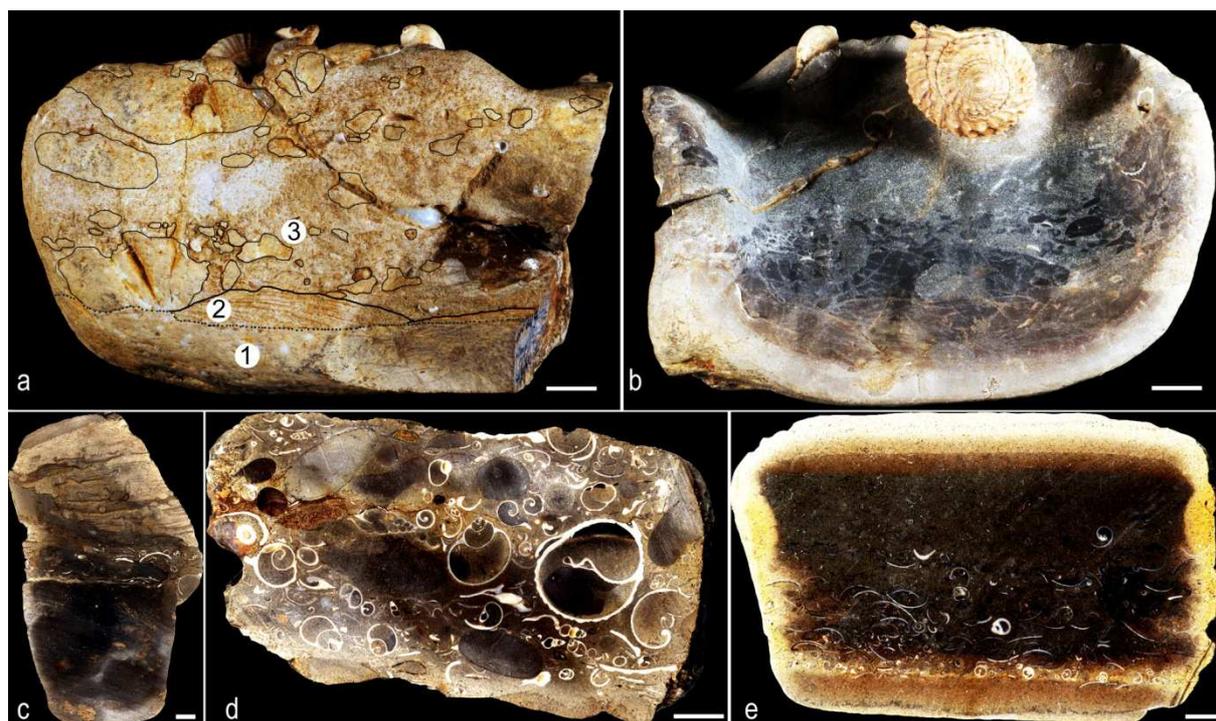


Abb. 24: Lithotypen des Sternberger Gesteins.

(a-b) Lithotyp 1 (Vorder- und Rückseite) mit ungeschichtetem tonigen Schluffstein (1), der erosiv gekappt und von Mikro-Beulenrippeln (2) überlagert ist. Darüber treten mäßig gerundete Intraklasten (3) auf. Häufig kommen größere Schneckengehäuse vor: Helmschnecke *Phalium rondeleti* (BASTEROT 1825) und Feigschnecke *Ficus concinnus* (BEYRICH 1854) [Sammlung J. Kalbe, Rostock].

(c) Lithotyp 1 mit basalem ungeschichtetem Schluffstein, Erosionsfläche und unregelmäßig geschichtetem bioturbierten Hangendbereich (Geologische Landessammlung Sternberg MV008908-1).

(d) Lithotyp 2 mit angeschnittenen gut gerundeten Intraklasten und zahlreichen Anschnitten von Gastropodengehäusen, teilweise mit Geopetalgefügen (Geologische Landessammlung Sternberg MV008910-1).

(e) Lithotyp 3 mit gradiertem Schalenlage an der Basis und undeutlich parallel geschichteten Feinsandlagen im Top (Geologische Landessammlung Sternberg MV008909-2).

Maßstab 1 cm

Bei Lithotyp 3 handelt es sich um Gesteine, in denen Faunenelemente in Lagen angereichert wurden (Abb. 24e, 25d, 25f). Diese im unverwitterten dunklen Kern sehr harten Proben sind sideritisch/kalkig zementierte, oft geschichtete schluffige Feinsandsteine und zeigen in der Regel eine deutliche Gradierung, Geopetalgefüge (Abb. 24e) und Einregelungen von Bioklasten. Selten treten einzelne, bis mehrere Zentimeter große Quarzgerölle, seltener auch Bernsteine auf. Zeigt dieser Lithotyp eine sideritische Kruste mit hellen Anschnitten von Molluskenschalen, erinnert er – auch aufgrund der durch ein orthogonales

Kluftmuster hervorgerufenen eckigen Verwitterungsform – an ein mit Mandelsplittern durchsetztes Stück Lebkuchen. Die eigentliche Herkunft des Namens „Sternberger Kuchen“ ist ungewiss, wurde aber offensichtlich von dem Präpositus und Pfarrer von Kirch-Mulsow, bei Wismar, Johann Ernst Floerke unter dem Pseudonym Eduard Stern im Jahre 1820 eingeführt: „Eine gewisse Art von Steinen, die aus lauter kleinen Meermuscheln und Schnecken zusammengesetzt sind, findet man in der Gegend von Sternberg; man nennt sie Sternberger Kuchen“ (STERN 1820; J. Ansorge, freundl. mündl. Mitt. 2015). Vermutlich machte ihn dann die Verwendung durch Leopold von Buch in seiner Arbeit über Cassidarien in den Tertiärschichten von Mecklenburg populär (VON BUCH 1831, S. 64).

Lithotyp 4 ist monomikt konglomeratisch entwickelt. Er tritt vorwiegend in den östlichen Fundorten des Sternberger Gesteins auf. Die Matrix ist feinsandig-schluffig und die Klasten bestehen überwiegend aus stark abgerollten Quarzgeröllen. Fossilreste sind selten und oft nur fragmentarisch erhalten.

SUHR & BRAASCH (1991) wiesen für die Lithotypen 2 und 3 einen Bildungsbereich innerhalb proximaler Tempestite nach. Für den selteneren Lithotyp 4 kann ein strandnahes oder auf Rinnen beschränktes Ablagerungsmilieu vermutet werden. Lithotyp 1 spiegelt ein im proximalen Bereich eines Tempestites gelegenes Sedimentationsmilieu wider. Das „Consrader Gestein“ (s. o.) ist das sich daran anschließende Sediment des tiefer gelegenen Schelfbereichs. Für die Interpretation der Fauna ist zu berücksichtigen, dass die Lithotypen 2 bis 4 eine allochthone bis parautochthone Mischfauna enthalten (SUHR & BRAASCH 1991) und nur die Fauna von Lithotyp 1 und des „Consrader Gesteins“ weitestgehend parautochthon bis autochthon sein dürfte.

Neubeschreibungen von Fossilien

Die Fauna des Sternberger Gesteins (Abb. 25a-f) wurde bereits in der Vergangenheit umfassend untersucht (vgl. SCHULZ 1972; JANKE 1993; Geschiebibibliographie). In den letzten Jahren fanden jedoch umfangreiche Neubearbeitungen statt. BOCK et al. (2013) untersuchten die Foraminiferen. MOTHS et al. (1996, 1997, 1998) beschrieben die Molluskenfauna. Die Fische wurden von FREEß (1991) und REINECKE et al. (2005) bearbeitet. Die Bearbeitung der Ostrakoden erfolgte durch ENDLER & HERRIG (1995), die der dekapoden Krebse durch POLKOWSKY (2004, 2015). Weitere Arbeiten erschienen über Wale (MOTHS et al. 2004), Echinodermen (MOTHS 2000), Anneliden (STEIN et al. 2004) und Seefedern (REICH & SCHNEIDER 2002). Die Fauna des Sternberger Gesteins spiegelt einen vorwiegend sublittoralen marinen Ablagerungsbereich unter warmen Klimabedingungen wieder.

Blattfossilien von Laubbäumen (K. Thiede, freundl. mündl. Mitt.; J. Kalbe, eigene Beobachtungen), gehäuftes Auftreten von Otolithen, strandnah lebender Fischarten (HOEDEMAKERS 2010; K. Hoedemakers, freundl. mündl. Mitt. 2014), sowie das Vorkommen der Süßwasserschnecke *Viviparus* sp. (GRÜNDEL 1990; PITTERMANN 1991) geben Hinweise auf nahe liegende Landflächen. Vermutlich bildeten die aufgrund halokinetischer Bewegungen entwickelten Antiklinalstrukturen kleine Inselgruppen in dem flachen Randmeer (KALBE 2009; Abb. 21b).



Abb. 25: Fossilien des Sternberger Gesteins.

(a) Lithotyp 1 mit Rochenzahn von *Myliobatis serratus* CUVIER 1817 und Schnecke *Seila* sp.

(b) Lithotyp 2 mit Schnecke *Keepingia bolli* (BEYRICH 1854), abgeplatteten intraformationellen Geröllen und einem Glaukonit imprägnierten Stück verkieselter Kreide.

(c) Lithotyp 1 mit Helmschnecke *Phalium rondeleti* (BASTEROT 1825).

(d) Lithotyp 3 mit Schnecken *Keepingia bolli* (BEYRICH 1854), *Seila* cf. *koeneni* JANSSEN 1978, *Cylichna* sp., Muscheln *Palliolium hausmanni* (GOLDFUSS 1835), Otolithen von Knochenfischen und Zahn des Scharfnasenhais *Physogaleus* sp.

(e) Mikrofossilien des Sternberger Gestein: Haizahn (unbest.), Otolithen, Fischgräten, Foraminiferen [*Haplophragmoides* cf. *latidorsatus* (BORNEMANN 1855), *Haplophragmoides* sp., *Lenticulina cultrata* (MONTFORT 1808), *Palmula oblonga* (RÖMER 1838), *Dentalina vertebralis* (BATSCH 1781)], (Bildbreite: 1,4 cm).

(f) Muschel *Palliolium hausmanni* (GOLDFUSS 1835) mit erhaltenem Farbmuster.

[Sammlung J. Kalbe, Rostock]

Maßstab 1 cm

Die hauptsächlich im Umfeld einiger Mecklenburger Salzkissen auftretenden Lokalgeschiebe lassen auf Untiefen am Meeresgrund oberhalb der Salzaufwölbungen schließen (SCHULZ 1972). Hinweise auf eine Erosion und Aufarbeitung paläozäner und kreidezeitlicher Abfolgen im Bereich der Salzstrukturen geben auch die Feuersteine, Kreidekomponenten und zumindest teilweise auch die Quarzgerölle in den Lithotypen 2 und 3. Der oft beschriebene Glaukonitanteil in diesen Gesteinen (SCHULZ 1972; SUHR & BRAASCH 1991) könnte ebenfalls ein Hinweis auf in den Randbereichen von Salinarstrukturen erodierte ältere Schichtfolgen sein.

Kiesgrube Kobrow

Nur wenige Kilometer südlich von Sternberg liegt an einer kleinen Nebenstraße, die von der B 192 (in Richtung Parchim) nach Kobrow und Stieten abzweigt, die Kiesgrube Kobrow. Zwischen den gleichnamigen Ortsteilen Kobrow 2 und Kobrow 1 befindet sich östlich der Straße das Bergwerkeigentum Kobrow Süd nebst den östlichen Erweiterungsfeldern sowie die Bergwerksfelder Kobrow Südost (Abb. 26).

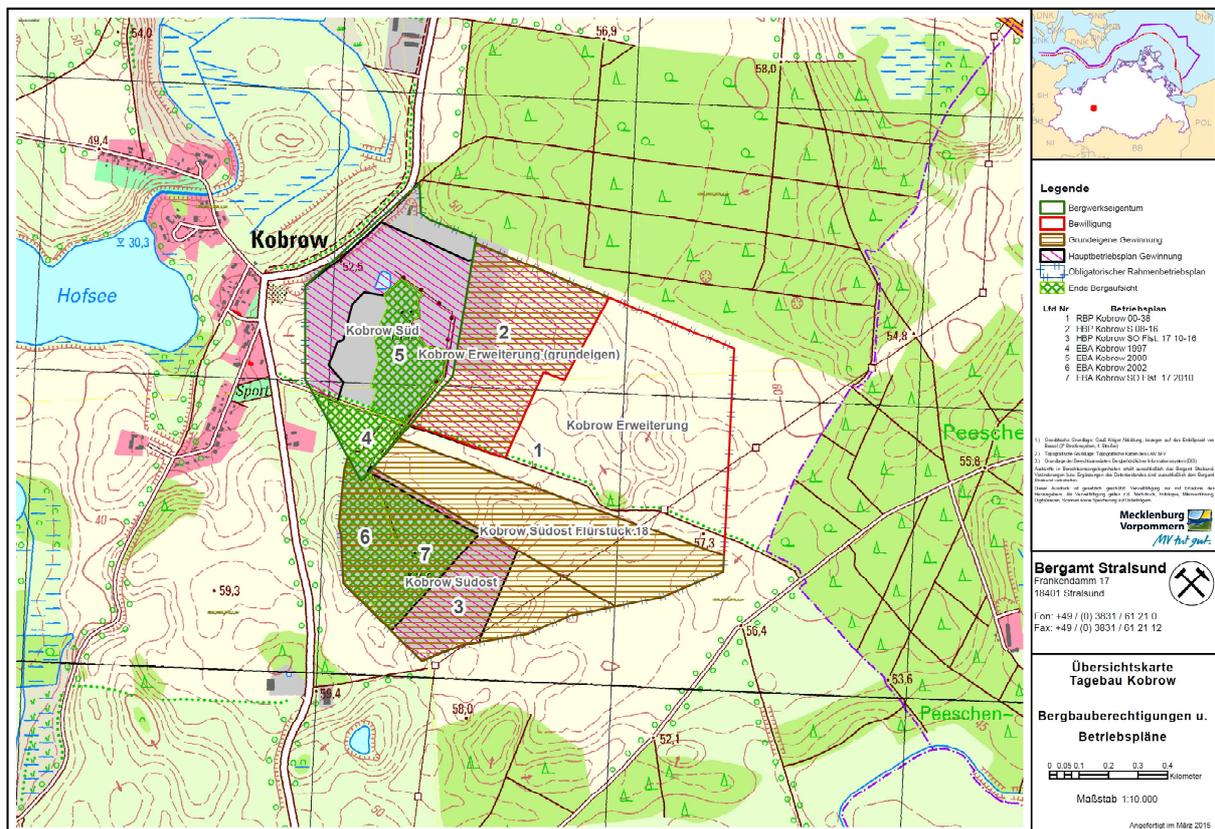


Abb. 26: Übersichtskarte zum bergrechtlichen Status der verschiedenen Abbauflächen im Bereich der Kiesgrube Kobrow bei Sternberg (Quelle: Bergamt Stralsund 2015).

Die Entwicklung der Kiesgrube lässt sich in verschiedene Etappen gliedern (M. Nedel, freundl. Mitt. 2015): In den Jahren von 1964 bis 1970 erfolgten geologische Erkundungsarbeiten zur Verbreitung und Qualität der im Bereich Kobrow anstehenden Kiessandvorräte. Hauptgegenstand der damaligen Untersuchungen war ein ca. 86 ha großes Areal des nach 1990 gebildeten Bergwerkeigentums Kobrow. Während der Kiessucharbeiten wurde die Lagerstätte Kobrow unter der Bezeichnung „Teilfeld Holzendorf II“ geführt. Sie ist Teil eines größeren Kiessandhöfzigkeitsgebietes im Bereich des Pommerschen Sanders, das sich an

eine frühpommersche Eisrandlage ($W2_{max}$) anschließt (Abb. 2). Im Südfeld des Bergwerkseigentums lagern unter durchschnittlich 0,5 m Abraum (Kulturbodenschicht) Sandschichten mit wechselnden Kiesanteilen. Der durchschnittliche Kiesgehalt >2 mm der Nutzschiebt wurde aus Analysewerten von Bohrproben (Erkundungsbohrungen aus den Jahren 1964-1970) als gewogenes Mittel mit 38,8 M-% berechnet. Auf Grund dieser Ergebnisse wurde 1970 mit dem Kiesabbau begonnen. Zunächst wurde nur der Rohkies gewonnen und verarbeitet. Ab Mitte der 1970er Jahre erfolgte dann eine Trockensiebung.

Am 22.11.1990 wurde von der Thomas Beton Gruppe mit dem damaligen Besitzer dem Hoch- und Tiefbau Sternberg die KGS Kiesgewinnungs GmbH Sternberg gegründet und eine moderne und leistungsstarke Kiesaufbereitungsanlage errichtet. Im März 1991 wurde die Kieswaschanlage fertiggestellt und mit der Produktion von Betonzuschlagstoffen begonnen. Zum selben Zeitpunkt konnte auch eine moderne Trockensiebanlage in Betrieb genommen werden. Seit Juli 1991 ist Thomas Beton alleiniger Gesellschafter der KGS.

Um eine langfristige Versorgung der Thomas Gruppe mit Betonzuschlägen zu sichern, wurde 1996 ein Unternehmenskonzept entwickelt und ein Planfeststellungsverfahren beim Bergamt Stralsund eingeleitet. Die Bewilligung wurde bis zum 31.12.2047 erteilt. Das Bewilligungsfeld hat eine Flächengröße von 704.700 m². Am 25.06.1998 wurde durch die KGS der Antrag auf Planfeststellung des Rahmenbetriebsplanes gestellt und dieser wurde mit dem Planfeststellungsbeschluss vom 23.02.2000 für 38 Jahre durch das Bergamt Stralsund zugelassen.

Am 05.09.2002 wurde der KGS das Gütesiegel des Wirtschaftsministers von Mecklenburg Vorpommern überreicht. Mit dieser Auszeichnung wurde das Unternehmen für seine umweltschonende Gewinnung von Rohstoffen und seine kontinuierliche Arbeit bei Planung und Umsetzung von Abbau und Rekultivierungskonzepten, sowie für die Einhaltung der Auflagen und Beschlüsse insbesondere des Arbeitsschutzes gewürdigt.

Zwischen 1992 und 2014 wurden insgesamt ca. 5,6 Mio. t Kiessand gewonnen. In Spitzenjahren (1996-1998) waren es ca. 600.000-700.000 t/a (P. Schuldt, freundl. Mitt. 2015). In den letzten Jahren wurden durchschnittlich etwa 250.000-300.000 t/a gefördert, davon waren ca. 150.000-200.000 t/a verkaufsfähig. Beim Abbau werden drei 4cbm-Radlader, zwei Trockensiebanlagen, eine Kieswaschanlage und eine Brecherei eingesetzt. Die Arbeiten werden von sechs gewerblichen Angestellten durchgeführt. Hauptprodukte sind Betonzuschläge (Sand 0/2, Kies 2/8, Kies 8/16 und Kies 16/32), Straßenbaustoffe, wie z. B. Kies-, Frostschutz- und Schottertragschichten sowie verschiedene Füllböden (M. Nedel, freundl. Mitt. 2015).

Die Sanderoberfläche ist im Bereich der Kiesgrube Kobrow infolge einer Aufschüttung auf Toteisbildungen unruhig und durch Seen, Sölle und z. T. torfige Niederungen strukturiert (REINSCH 1998). In den zahlreichen Erkundungsbohrungen ist eine abnehmende Korngröße vom Hangenden zum Liegenden dokumentiert, wie sie für Vorschüttsande typisch sind. Auch an den Tagebauwänden im Nordosten der Kiesgrube sind die obersten 5-6 m durch fein- bis grobkiesige Grob- bis Mittelsande mit Einschaltungen sandiger Fein- bis Grobkiese charakterisiert (Abb. 27). Zum Liegenden folgen Mittel- bis Feinsande, in die nur noch vereinzelt Kiessandbänke eingeschaltet sind. Auch der Schluffanteil nimmt mit der Tiefe zu. Vereinzelt sind Setzungsstörungen zu beobachten.

Geschiebe des Sternberger Gesteins finden sich in den Grobkieslagen, aus denen größere Gerölle besonders in Trockenperioden „herausrieseln“ und sich am Fuß der Abbauwände anreichern (Abb. 28). Die besten Funde sind jedoch auf der Überkornhalde möglich. Besonders nach starken Regenfällen können verschiedene Lithotypen gut erkannt werden.



Abb. 27: Vorschüttsande mit eingeschalteten Kieslagen kennzeichnen die Nutzschrift unterhalb der 0,5 m mächtigen Abraumschicht im NE-Teil der Kiesgrube Kobrow. Der Anschnitt ist etwa 10 m hoch. (Foto: K. Obst, 2015)



Abb. 28: Frische faustgroße Geschiebefunde von Sternberger Gestein sind am Fuß der Abbauwände möglich, aber bei steilen Böschungswinkeln ist das Sammeln nicht ungefährlich! (Foto: K. Obst, 2015)

Stop 4: Geologische Landessammlung Sternberg

KARSTEN OBST

Koordinaten: N53.707500; E11.808611, Höhe ca. 27 m HN

Die Geologische Landesammlung in Sternberg ist eine Außenstelle des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern (LUNG M-V). Sie befindet sich am westlichen Ortsausgang von Sternberg in Richtung Schwerin (Abb. 29). Eine Besichtigung ist am „Tag der offenen Tür“ (jeweils der zweite Samstag im August während des Sternberger Heimatfestes) oder nach Voranmeldung möglich.

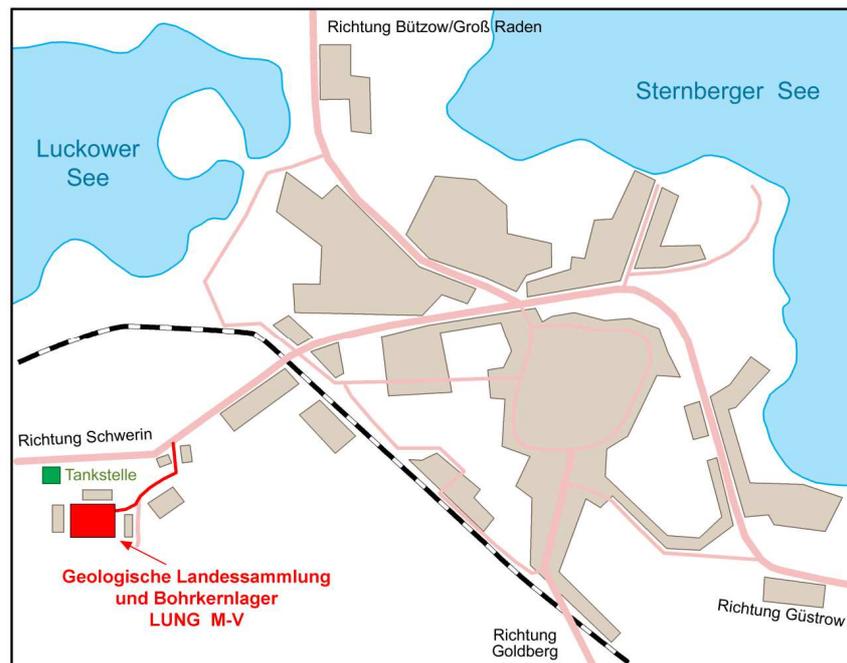


Abb. 29: Lageskizze der Geologischen Landessammlung am westlichen Ortsrand von Sternberg.

Als geologisches Gedächtnis des Landes beherbergt die Sammlung einzigartige Zeugnisse der Erdgeschichte. Über 66.000 Meter Gesteinsmaterial aus 350 Bohrungen, die seit 1920 im Bereich von Mecklenburg-Vorpommern abgeteuft wurden, geben Auskunft über die erdgeschichtliche Entwicklung im Nordosten Deutschlands. Die Bohrkernkerne liefern Informationen über den Bau des tieferen geologischen Untergrundes, die Verbreitung von Rohstoffen (z. B. Erdöl/Erdgas, Steinsalz, Braunkohle) und natürlichen Ressourcen (z. B. Grundwasser, Erdwärme/Sole). Etwa 15.000 Geschiebe mit zahlreichen fossilen Überresten dokumentieren nicht nur Vorstöße des skandinavischen Inlandeises nach Norddeutschland, sondern auch die Entwicklung von Fauna und Flora im nördlichen Europa. Die Sammlung in Sternberg besteht aus drei Teilbereichen, dem umfangreichen Bohrkern-Archiv sowie der Proben- und Geschiebesammlung (große Teile der ehemaligen Landessammlung von Mecklenburg).

Die nachfolgenden Ausführungen basieren auf dem Beitrag von OBST (2009) in der Broschüre über naturkundliche Sammlungen in Mecklenburg-Vorpommern „Schatzkammern der Natur“, der aktualisiert und ergänzt wurde.

Geschichte und Entwicklung

Die Ursprünge der Sammlung gehen auf das 1756 gegründete Naturalienkabinett in Bützow zurück, das Ende des 18. Jahrhunderts an die Universität Rostock verlegt und durch Großherzogliche Schenkungen (1842) vergrößert wurde. Funde namhafter Gelehrter und Universalforscher, wie Adolph Christian Siemssen, Carl Michael Wichmann, Friedrich Eduard Koch, Karl Freiherr von Nettelblatt, Albert und Ulrich Steusloff und der Lehrer Lübstorff finden sich auf vielen Etiketten der älteren Stücke.

Hermann Karsten trieb seit 1830 den Aufbau eines „Naturhistorischen Museums“ an der Rostocker Universität voran. 1840 bis 1844 entstand das „Neue Museumsgebäude“, in dem auch die Mineralogie und Geologie einen Saal erhielten, den sie mit der Botanik teilen mussten. 1882 wurde das „Mecklenburgische Geologische Landesmuseum“ des Mineralogisch-Geologischen Instituts der Universität Rostock von Eugen Geinitz gegründet. Zwischen 1889 bis 1925 leitete er die Mecklenburgische Geologische Landesanstalt in Personalunion. Auf seine Initiative hin entstand in dieser Zeit ein umfangreiches Bohrarchiv mit Proben aus Brunnen- und anderen Bohrungen (Abb. 30; GEINITZ 1882, 1889; VON BÜLOW 1937, 1938).



Abb. 30: Historische Belege für die Herkunft alter Sammlungsstücke. (a) Großherzogliche Schenkung von 1842. (b) Funde der Naturforschenden Gesellschaft, gegründet 1800 in Rostock. (c) Die Ergebnisse von Brunnenbohrungen in Mecklenburg wurden nebst den Proben ab 1889 persönlich E. Geinitz mitgeteilt bzw. zugesandt.

Die Schau- und Lehrsammlung blieb auch nach der Schließung der Landesanstalt 1938 im Geologischen Institut der Universität Rostock öffentlich zugänglich. Unter der Leitung von Kurd von Bülow erfolgte ab 1952 eine Erweiterung der Erdgeschichtlichen Landessammlung Mecklenburgs durch Bohrkernabschnitte von Tiefbohrungen und einer Spezialaufstellung „Mecklenburgica“. Auch die einmalige Sammlung von Fulguriten („Blitzeinschlagsröhren“) erhielt Zuwachs (VON BÜLOW 1966). Mit der Auflösung des Geologisch-Paläontologischen Institutes der Universität Rostock 1968 wurden große Teile der Sammlung an das Zentrale Geologische Institut nach Berlin überführt und von dort – ihrer wertvollsten Stücke „beraubt“ – in den 1980er Jahren dem Museum Goldberg übergeben. Wertvolle Originale gelangten zusammen mit weiteren Sammlungsteilen auch an die Universität Greifswald.

Nach 1992 wurden mit der Einrichtung des Bohrkernlagers in Sternberg als Außenstelle des neu gegründeten Geologischen Landesamtes Mecklenburg-Vorpommern auch Teile der ehemaligen Mecklenburger Landessammlung aus Goldberg übernommen und gemeinsam mit der Schweriner Sammlung des VEB Geologische Forschung und Erkundung der Öffentlichkeit zugänglich gemacht. Dies ist dem besonderen Engagement von Werner von Bülow zu verdanken, der neben Otto Gehl, A.O. Ludwig u. a. zur Vergrößerung der Geschiebesammlung beitrug und die Geschiebe unter stratigraphischen Gesichtspunkten ordnete (vgl. VON BÜLOW 2000c).

Seit 2005 wurde die Proben- und Geschiebesammlung unter der Leitung von Karsten Obst systematisch inventarisiert, neu beschriftet und geordnet. Dabei wurden einige seltene bzw. historisch wertvolle Funde wiederentdeckt, z. B. pathologische Echinodermen und Originale (Trilobiten aus dem Silur) von Eckart Schrank. Zudem konnten auch etwa 3.000 Stücke aus der Sammlung von Werner Schulz, die er 2006 dem Geologischen Dienst im Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie übergab, in den Sammlungsbestand integriert werden. Im Frühjahr 2015 stellte er weitere Funde zur Archivierung in Sternberg zur Verfügung. Diese werden nach den im Sommer 2015 geplanten Umbaumaßnahmen ebenfalls digital erfasst.

Das Bohrkern-Archiv

Das Bohrkern-Archiv umfasst Kernmaterial von Bohrungen, die vor allem auf der Suche nach fossilen Energieträgern (Kohlenwasserstoffe, Kohle) und abbauwürdigen Mineralen (Stein- und Kalisalz, Ton und Kreidekalk) sowie zur Erkundung geologischer Strukturen auf dem Gebiet von Mecklenburg-Vorpommern abgeteuft wurden. Von den ältesten mecklenburgischen Kernbohrungen ab 1879 z. B. bei Lüththeen sind nur noch einzelne Kerne vorhanden (Abb. 31a). Bohrkernkerne der ersten Erdölbohrungen aus den Jahren 1928/30 sind in größerem Umfang mit der Rostocker Sammlung auf Umwegen nach Sternberg gekommen. Die Kerne der seit 1958 vom Geologischen Dienst bzw. VEB Geologische Forschung und Erkundung Schwerin abgeteuften Kartierungsbohrungen wurden an verschiedenen Standorten (z. B. im Schweriner Schloss oder in Scheunen, später in den Ziegeleien Hagenow und Malliß) aufbewahrt und Anfang der 1990er Jahre nach Sternberg gebracht. Die Kerne der Erdölbohrungen, die ab 1975 im späteren Zentralen Bohrkernlager Bernau lagerten, wurden 1993 ebenfalls in den Bestand des Bohrkern-Archivs übernommen, soweit die entsprechenden Bohrungen in Mecklenburg-Vorpommern niedergebracht wur-

den. In jüngerer Zeit kam auch Kernmaterial hinzu, dass zur Erkundung geothermischer Nutzhorizonte und im Rahmen von Erdgasspeicherprojekten (z. B. in den Salzstrukturen Kraak und Moeckow) gewonnen wurde.

Die Bohrungen und ihr Kernmaterial geben Auskunft über die faszinierende erdgeschichtliche Entwicklung im Nordosten Deutschlands. Sie belegen die Existenz ausgedehnter tiefer und flacher Meeresbecken, die Verbreitung von Wüsten- und Vulkangebieten sowie die Bildung von abbauwürdigen Kohleflözen und Tonlagerstätten (Abb. 31b). Der mit 1,46 Ga älteste Gesteinskern repräsentiert das präkambrische Grundgebirge des osteuropäischen Kratons. Der Granit stammt aus der Ostsee-Bohrung G14-1/86 und wurde ca. 30 km nordöstlich von Rügen in fast 2.000 m Tiefe angetroffen. Ein porphyrischer Rhyolith (Rotliegendes) wurde aus 8.008,6 m Tiefe in der Bohrung Mirow 1/74 erbohrt. Sie war eine europäische Rekordbohrung und ist auch heute noch die zweittiefste Deutschlands (die KTB Windisch-Eschenbach in Bayern ist 9.101 m tief) bzw. belegt Rang 5 im internationalen Vergleich (die tiefste befindet sich mit 12.262 m auf der russischen Kola-Halbinsel).



Abb. 31: (a) Einer der ältesten Bohrkernkerne in der Geologischen Landessammlung stammt aus der Bohrung Lübtheen III, die 1880 zur Erkundung des Salzstocks Lübtheen abgeteuft wurde. (b) Bohrkernkerne liefern wichtige Informationen über den Bau und die Nutzungsmöglichkeiten des tieferen Untergrundes. (Fotos: K. Obst, 2006)

Neben der Bohrung Mirow haben vier weitere Bohrungen bei Parchim, Loissin, Pudagla und Schwerin Endteufen >7.000 m erreicht. Weitere 15 Bohrungen weisen Endteufen >5.000 m auf. Aus den tieferen Abschnitten dieser Bohrungen liegen häufig Kerne vor. Daneben gibt es auch zahlreiche Bohrungen mit wissenschaftlich, aber auch aus lagerstättenkundlicher Sicht wertvollem Kernmaterial aus dem Altpaläozoikum im Nordosten des Landes sowie aus dem Jungtertiär in Südwest-Mecklenburg, das besonders im Zuge der Diatomeenkohle-Erkundung gewonnen wurde. Als Besonderheit beherbergt das Bohrkern-Archiv auch Kernmaterial aus den vier deutschen Ostsee-Bohrungen, die im Rahmen des Petrobaltic-Projektes vor der vorpommerschen Küste niedergebracht wurden.

Die Kernkisten der einzelnen Bohrungen sind systematisch geordnet und digitale Schichten- und Kernmarschverzeichnisse erleichtern die Recherche nach dem für weitere Untersuchungen zur Verfügung stehenden Kernmaterial. Die Kernkisten sind, nach Kistenum-

mern sortiert, in die Regale eingestapelt (Abb. 32). Die Regalreihen sind durch Großbuchstaben, die Regalsegmente durch zwei Ziffern und die Regalfächer (von unten) durch eine Ziffer gekennzeichnet. Mit Hilfe dieses Codes aus vier Zeichen – ein Buchstabe und drei Ziffern – ist der Standort der untersten bzw. obersten Kiste einer Bohrung schnell auffindbar. Außerdem enthält die Datei weitere wichtige Informationen (Ident.-Nr., Nummer der TK 25, Aufgabe und Name der Bohrung, Bohrgang, Kurz- und Langbezeichnung der Bohrung, Name des Erkundungsobjektes/Forschungsprojektes, Rechts- und Hochwert der Bohrung, Kistenanzahl).



Abb. 32: Über 66.000 Bohrkern von ca. 350 Tiefbohrungen werden in der Geologischen Landessammlung Sternberg aufbewahrt. (Foto: M. Drüeke, 2007)

Die Kernkisten sind entsprechend der geologischen Aufgabenstellung (Tab. 1) der Bohrung am Kopf (oben) mit farbigen Schildern markiert und mit den üblichen Bohrungskurzbezeichnungen sowie Kistennummer und Kernmarsch von – bis beschriftet. Die früher in Bernau verwendeten, auf Aluminiumblech gestanzten Verschlüsselungsnummern wurden weitestgehend ersetzt.

Tab. 1: Kennzeichnung und Verteilung der Bohrkern nach geologischer Aufgabenstellung.

Aufgabe	Farbe der Schilder	Bohrungen	Kernkisten
<i>Erdöl/Erdgas</i>	gelb	122	31.500
<i>Kartierung</i>	weiß	144	25.000
<i>Braunkohle</i>	rosa	44	4.400
<i>Untergroundspeicher</i>	grün	11	3.100
<i>Geothermie</i>	blau	9	1.450
<i>Hydrogeologie</i>	blau	16	750
<i>Ingenieurgeologie</i>	grün	3	300

Die archivierten Kerne stellen größtenteils unwiederbringliches Primärmaterial dar, das für zukünftige Untersuchungen, z. B. zur Erkundung geothermischer Reservoirs oder für die Speicherung von Energierohstoffen in geeigneten Untergrundstrukturen verwendbar ist.

Die Probensammlung

Die Probensammlung ist in vier Teilbereiche gegliedert. **Bohrproben:** Dieser Sammlungsteil enthält vor allem typische Kernproben aus allen erdgeschichtlichen Epochen, z. T. mit typischer Faziesausbildung und charakteristischen Fossilien bzw. Mineralen (Abb. 33). Sie können als ganze oder halbierte Bohrkerne vorliegen, angeschliffen und poliert sein, z. T. als Fotovorlage gedient haben. Daneben finden sich auch Spül- und Kernproben der ältesten Tiefbohrungen des Landes zwischen 1879 und 1930. Dieser Sammlungsteil wird im Rahmen von neuen Bearbeitungen sukzessive erweitert.



Abb. 33: Blick in die Probensammlung mit Bohrproben aus dem Rotliegendes. (Foto: K. Obst, 2006)

Aufschlussproben: Dazu gehören Belegmaterial von voreiszeitlichem Gesteinsmaterial (z. T. aus pleistozän umgelagerten Schollen) sowie jungen quartären Sedimenten aus oberflächennahen Aufschlüssen in Mecklenburg-Vorpommern, die zum Teil heute nicht mehr zugänglich sind (Abb. 34a). Es sind separate Probenkolektionen vom Zechstein bei Lübbtheen (58 Objekte), vom Dobbertiner (122) und Grimmener (171) Lias, aus den meisten der mittelmeklenburgischen Oberkreide-Schollen (377) sowie den Tertiärvorkommen Mecklenburg-Vorpommerns (998) vorhanden. Weiterhin liegen Interglazial-Proben, Sammlungen von Tonproben aus ehemaligen Ziegeleien des Landes sowie von holozänen Torf-, Boden- und Strandproben vor, die einen unterschiedlichen Bearbeitungsstand aufweisen. Als Besonderheit ist eine Reihe von großformatigen Lackprofilen zu nennen, die aus temporären Aufschlüssen an den Küsten und von Kies-/Sandgruben stammen.

Beleg- und Restproben: Dieser Sammlungsteil beinhaltet vor allem Belegmaterial von Probenreihen, die seit 1953 nach unterschiedlichen Gesichtspunkten bearbeitet wurden. Daneben werden hier auch unbearbeitete Proben, Aufsammlungen von Exkursionen, paläontologische und petrographische Vergleichsproben aus dem skandinavischen und baltischen Raum archiviert. Besonders erwähnt werden müssen die 40.000 mikropaläontologischen Präparate, die Dünnschliffe petrographischer Untersuchungen und die Belege paläontologischer Arbeiten von Otto Gehl, Marie Luise Tembrock, Arie W. Janssen, Hans-Hartmut Krueger und Joachim Gründel.

Geinitz-Archiv: Das Archiv wurde vom Gründer der Mecklenburgischen Geologischen Landesanstalt Eugen Geinitz (1854-1925), angelegt. Es ist eine Sammlung von Proben aus Brunnen- und anderen Bohrungen in Mecklenburg ab 1889 bis etwa 1920. Die eingeschickten Proben wurden bearbeitet, die Bohrprofile mit laufenden Nummern versehen und größtenteils veröffentlicht, darunter auch in der „Geologie Mecklenburgs“ aus dem Jahre 1922. Die Proben sind nach Messtischblättern geordnet und in Röhrchen oder Pappschachteln aufbewahrt (Abb. 34b). Durch unzureichende Unterbringung und mehrere Umzüge sind von den ehemaligen Schränken größtenteils nur die Schubfächer erhalten; ein Teil der Proben ist verschollen.

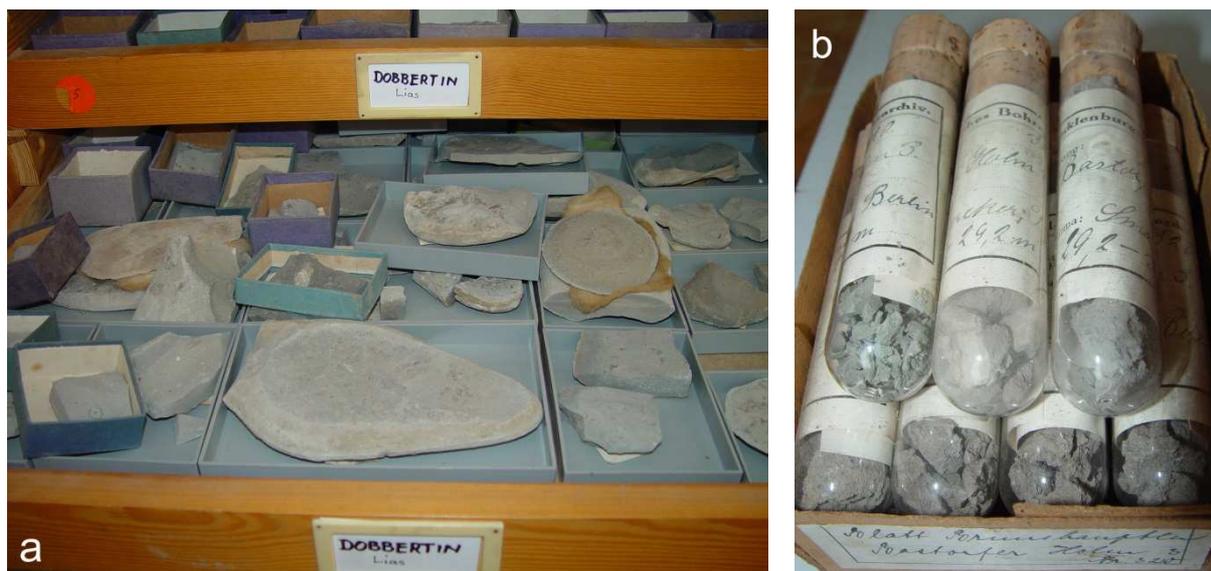


Abb. 34: (a) Belegproben aus dem Lias von Dobbertin. (b) Brunnenbohrungen des Geinitz-Archivs. (Fotos: K. Obst, 2006)

Die Geschiebesammlung

Die Geschiebesammlung war vormals das Kernstück der Rostocker Universitäts- und Landesammlung. Ihre Anfänge reichen bis in das Naturalienkabinett der in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts in Bützow befindlichen Universität zurück. In Sternberg sind zur Zeit über 15.000 eiszeitliche Geschiebe archiviert, die durch das Gletschereis von Skandinavien, dem Grunde der Ostsee und dem Baltikum nach Norddeutschland transportiert wurden. Sie werden systematisch nach Alter, Typ und ggf. nach enthaltenen Fossilgruppen geordnet aufbewahrt (Abb. 35a). Seit 2005 erfolgt eine digitale Erfassung des Bestandes. Im Rahmen einer ersten umfassenden Bestandsaufnahme durch Studenten der Greifswalder Universität (Jens Koppka, Johannes Kalbe und André Deutschmann) wurden die Samm-

lungsstücke gereinigt, teilweise nachpräpariert und mit einem Sammlungsschlüssel versehen sowie unter stratigraphischen Gesichtspunkten neu geordnet (Abb. 35b).

In einer Datenbank wurden die Sammlungsnummer (MV plus 6 Ziffern), die Anzahl der Stücke pro Geschiebeprobe und die Nr. des Sammlungschranks bzw. des Fachs eingegeben. Die stratigraphische Zuordnung erfolgte auf der Basis des numerischen Stratigraphie-Schlüssels für Mecklenburg-Vorpommern. Angaben zur Gesteinsbezeichnung, zum Gesteinsalter (in Millionen Jahren), zur Fossilführung, zum Fundort und Herkunftsgebiet sowie über Sammler, Sammlungsjahr bzw. Übernahme aus einer anderen Sammlung sind ebenfalls in der Datenbank enthalten und stehen für Recherchen zur Verfügung. Die neu erstellten Beschilderungen aller Sammlungsstücke basieren ebenfalls auf diesen Datensätzen. Mittels variabler Abfragemöglichkeiten lassen sich nicht nur das Vorhandensein von bestimmten Fossilgruppen überprüfen, sondern auch die Häufigkeit von Arten, Geschiebetypen oder der ursprünglichen Herkunft der Sammlungsbestände. Die umfangreichsten Kollektionen sedimentärer Geschiebe stammen demnach von Werner Schulz (über 1.800 Objekte), Carl Steusloff (ca. 670) und A.O. Ludwig (ca. 430). Die Fundliste für das Sternberger Gestein umfasst insgesamt 357 Objekte.



Abb. 35: Einblicke in die Geschiebeprobensammlung:
(a) vor und (b) nach der Neuordnung in den letzten 10 Jahren. (Fotos: K. Obst, 2006 und 2009)

Eine kleine Dauerausstellung, die von Jochen Iffland 2002 initiiert wurde, informiert über die wichtigsten Gesteine, Minerale und Fossilien. In einem Rundgang durch die Erdgeschichte erfährt der Besucher etwas über die Verteilung von Land und Meer in den verschiedenen Zeitabschnitten auf dem heutigen Gebiet von Mecklenburg-Vorpommern. Karten und Poster ermöglichen Einblicke in die geologische Landesaufnahme und informieren über geologische Ressourcen (Erdöl/Erdgas, Steinsalz, Kohle) und aktuelle Forschungsschwerpunkte (z. B. das geothermische Nutzungspotenzial oder die Möglichkeiten der Erdgasspeicherung in Salzstrukturen bzw. in Sandsteinhorizonten). Auf Wunsch werden Vorträge zum Sammlungsbestand sowie über erdgeschichtliche Vorgänge und gesteinsbildende Prozesse für Schulklassen oder interessierte Gruppen angeboten.

Aktuelle Situation und Perspektiven

Die in der geologischen Sammlung vorhandenen Bohrkerne und Proben stehen für wissenschaftliche Bearbeitungen zur Verfügung. Anfragen für Kernaussagen und Probennahmen gibt es vor allem von Universitäten und anderen geowissenschaftlichen Forschungs-

einrichtungen/Institutionen (z. B. GFZ Potsdam, BGR Hannover). Die Ergebnisse werden auf Workshops oder Tagungen vorgestellt und diskutiert sowie in nationalen und internationalen Zeitschriften veröffentlicht (Abb. 36).

In jüngster Zeit ist ein verstärktes Interesse an dem Archivmaterial aus der Wirtschaft zu verzeichnen. So fanden im Vorfeld der neuen Erdölbohrungen bei Barth und auf Usedom in den Jahren 2011/2012 umfangreiche Kernaussagen für lithostratigraphische, sedimentologische und fazielle Untersuchungen statt. Zusätzlich wurden auch gezielt Schulungen der Probenbearbeiter auf den Bohranlagen durchgeführt.



Abb. 36: Anregende Diskussionen deutscher und polnischer Geologen beim GEOPOLD-Workshop in Sternberg zur Korrelation mesozoischer Bohrprofile in NE-Deutschland und NW-Polen. (Foto: K. Obst, 2012)

In den letzten Jahren ging auch umfangreiches Kernmaterial von fast 200 Ostsee-Bohrungen, die für Baugrunduntersuchungen von Offshore-Windpark-Projekten bis 70 m Tiefe abgeteuft wurden, in den Sammlungsbestand über. Sie stellen einen wahren Schatz für die Rekonstruktion der Quartärbasis und der pleistozänen Entwicklung im südlichen Ostseeraum dar.

Bis Ende 2014 wurden 9.300 Bohrproben und 2.600 Aufschluss- und Belegproben aus MV digital erfasst. Zum weiteren Bestand der Probensammlung gehören 500 Objekte aus anderen Teilen Deutschlands (u. a. aus Brandenburg, Bayern, Niedersachsen, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Thüringen) sowie 1250 Proben aus dem Ausland (u. a. aus Schweden, Dänemark, Finnland, Polen, Tschechien, Frankreich, England, Kanada).

Die Sammlung wird durch geologische Funde, die auf dem Gebiet Mecklenburg-Vorpommerns (sowie in angrenzenden Regionen zu Vergleichszwecken) erfolgen, ständig erweitert. Besonders Johannes Kalbe hat in jüngster Zeit durch die Übergabe vieler gut erhaltener Funde aktiv dazu beigetragen. Daneben wird die digitale Erfassung weiterer Sammlungsteile, insbesondere die der Belegproben- und Aufschlussammlung fortgesetzt. Zudem sollen die aktuell geplanten Baumaßnahmen (u.a. Umbau der Räume für die Proben- und Geschiebesammlung inkl. eines Frostschutzes) die Arbeitsbedingungen für externe Bearbeiter verbessern und den Sammlungsbestand langfristig erhalten.

Literatur:

- ANSORGE, J. (1993): *Parabittacus analis* HANDLIRSCH 1939 und *Parabittacus lingula* (BODE 1953), Neorthopflebiiden (Insecta: Mecoptera) aus dem Oberen Lias von Deutschland. – Paläontologische Zeitschrift **67** (3/4): 293-298; Stuttgart.
- ANSORGE, J. (1996): Insekten aus dem oberen Lias von Grimmen (Vorpommern/Norddeutschland). – Neue Paläontologische Abhandlungen **2**: 1-132; Dresden.
- ANSORGE, J. (1999): Depository and publishing dates of the types described by Anton Handlirsch from the Upper Liassic of Dobbertin (Mecklenburg, Germany). – Meganeura **4**: 7-8; Strasbourg.
- ANSORGE, J. (2000): Mittelalterliche Kalkbrennerei in Vorpommern. – Greifswalder Mitteilungen **4**: 131-144.
- ANSORGE, J. (2003): Insects from the Lower Toarcian of Middle Europe and England. – Proceedings of the Second Palaeontological Congress, Krakow 2001, Acta Zoologica Cracoviensia **46** (suppl. – Fossil Insects): 291-310.
- ANSORGE, J. & K. OBST (2007): Upper Liassic clay pit of Schwinz near Dobbertin. In: OBST, K., GEIBLER, M., FRANZ, M., ANSORGE, J., GRANITZKI, K. & HOFFMANN, N. (2007): The Central European Basin System - From the bottom to the top. – Excursion guide. Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego Warszawa **424**: 34-36.
- BERGELIN, I., OBST, K., SÖDERLUND, U., LARSSON, K. & JOHANSSON, L. (2011): Mesozoic rift magmatism in the North Sea region: $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ geochronology of Scanian basalts and geochemical constraints. – International Journal of Earth Sciences (Geologische Rundschau) **100**: 787–804. doi: 10.1007/s00531-010-0516-3.
- BOCK, K.-O., KETELSEN, D. & HESEMANN, M. (2013): Die Foraminiferen des Sternberger Gesteins. online: <http://foraminifera.eu/sternberg/index.html>.
- BOLL, E. (1846): Geognosie der deutschen Ostseeländer zwischen Eider und Oder. – 284 S.; C. Brünslow, Neubrandenburg.
- BOLL, E. (1849): Beiträge zur Geognosie Mecklenburgs. – Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Meklenburg **3**: 190-218.
- BORCHERT, F. W., STEINHÄUSER, U. SCHULZ, W., DE VEER, R., REILINGER, T. (2011): Ziegeleigeschichte(n) – ehemalige Ziegeleien an der Lehm- und Backsteinstraße. – 212 S.; Buchberg Verlag, Buchberg/Mecklenburg.
- BREMER, F. (2000): Geologische Karte von Mecklenburg-Vorpommern 1:500.000, Oberfläche. – Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern, Güstrow.
- BREMER, F. & RÜHBERG, N. (1990): Karte der quartären Bildungen 1:200.000, Blatt Güstrow. – Geologisches Landesamt Mecklenburg-Vorpommern, Schwerin.
- BRÜCKNER, G. A. (1825): Wie ist der Grund und Boden Mecklenburgs geschichtet und entstanden? – 192 S.; Dümmler, Neustrelitz, Neubrandenburg.
- BÜLOW, K. VON (1937): Ein Gang durch die erdgeschichtliche Landessammlung. – Mecklenburgische Monatshefte **15**: 378-383.

- BÜLOW, K. VON (1938): 49 Jahre Mecklenburgische Geologische Landesanstalt. – Mitteilungen aus der Mecklenburgischen Geologischen Landesanstalt **47** (N.F. 12): 87-100.
- BÜLOW, K. VON (1966): Geschichte des Geologisch-Paläontologischen Institutes der Universität Rostock. – Wissenschaftliche Zeitschrift der Universität Rostock (Mathematisch-Naturwissenschaftliche Reihe) **15** (7/8): 867-874.
- BÜLOW, W. VON [Hrsg.] (2000a): Geologische Entwicklung Südwest-Mecklenburgs seit dem Ober-Oligozän. – Schriftenreihe für Geowissenschaften **11**: 1-413.
- BÜLOW, W. VON (2000b): Lithologische Gliederung der Schichtenfolge und geologisches Modell seit dem Ober-Oligozän. – In: BÜLOW, W. VON [Hrsg.]: Geologische Entwicklung Südwest-Mecklenburgs seit dem Ober-Oligozän. – Schriftenreihe für Geowissenschaften **11**: 31-59.
- BÜLOW, W. VON (2000c): Geologische Landessammlung Mecklenburg-Vorpommern in Sternberg. – Schriftenreihe des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern, Heft **1/2000**: 1-17; Güstrow.
- BÜLOW, W. VON. & MÜLLER, S. (2004a): Paläogen. – In: KATZUNG, G. (Hrsg.): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern. – S. 198-209; E. Schweitzerbart, Stuttgart.
- BÜLOW, W. VON. & MÜLLER, S. (2004b): Neogen. – In: KATZUNG, G. (Hrsg.): Geologie von Mecklenburg-Vorpommern. – S. 209-216; E. Schweitzerbart, Stuttgart.
- CLAUSEN, O. R., GREGERSEN, U., MICHELSEN, O., SØRENSEN, J. C. (1999): Factors controlling the Cenozoic sequence development in the eastern parts of the North Sea. – Journal of the Geological Society London **156**: 809-816.
- DEECKE, W. (1898): Foraminiferen aus den Dobbertiner Jurensis-Mergeln. – Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg **51**: 48-57.
- DENSO, J. D. (1758): XXVIII Von Mecklenburgischen gegrabenen Seltenheiten. – Physikalische Bibliothek **8**: 673-692.
- DERA, G., PRUNIER, J., SMITH, P. L., HAGGART, J. W., POPOV, E., GUZHOV A., ROGOV, M., DELSATE, D., THIES, D., CUNY, G., PUCÉAT, E., CHARBONNIER, G. & BAYON, G. (2015): Nd isotope constraints on ocean circulation, paleoclimate, and continental drainage during the Jurassic breakup of Pangea. – Gondwana Research **27**: 1599-1615.
- ENDLER, K. & HERRIG, E. (1995): Die Ostrakoden des Sternberger Gesteins (Ober-Oligozän, Chattium). Archiv für Geschiebekunde **1**(12): 689-690, 701-738.
- ERNST, W. (1991): Der Lias im Tontagebau bei Grimmen (Vorpommern). – Fundgrube **27**: 171-189.
- ERNST, W. (1992): Der Lias der Scholle von Dobbertin (Mecklenburg). – Fundgrube **28** (2): 57-70.
- FRANCK, D. (1753): Alt- und Neues Mecklenburg: darinn die Geschichte, Gottes-Dienste, Gesetze und Verfassung der Wariner, Winuler, Wenden, und Sachsen, auch dieses Landes Fürsten, Bischöfe, Adel, Städte, Klöster, Gelehrte, Müntzen und Alterthümer, aus glaubwürdigen Geschichtschreibern, Archivischen Urkunden und vielen Diplomaten in Chronologischer Ordnung beschrieben worden. – 314 S.; Fritze, Güstrow und Leipzig.
- FREEB, W.B. (1991): Elasmobranchii und Teleostei des Sternberger Gesteins (Oberoligozän). – Archiv für Geschiebekunde **1** (3/4): 129-216.

- FUCHS, A. & KINTZEL, W. (1991): Ein neues geologisches Naturdenkmal in Mecklenburg „Lias von Dobbertin“ – Geschiebekunde aktuell **7**: 133.
- FUCHS, A. & ZIMMERLE, W. (1991): Zur Bedeutung des Lias-Aufschlusses von Dobbertin (Mecklenburg) – unter Betrachtung vorläufiger tonmineralogischer Untersuchungen. – Geschiebekunde aktuell **7**: 179-186.
- GEHL, O. (1963): Ursprung und Aussagewert exotischer Schollen im Pleistozän Mecklenburgs. – Berichte der Geologischen Gesellschaft in der Deutschen Demokratischen Republik für das Gesamtgebiet der geologischen Wissenschaften **8** (5/6): 517-526; Berlin.
- GEHL, O. (1967): Die Schollen im Pleistozän Mecklenburgs als Lagerstätten. – Zeitschrift für angewandte Geologie **13** (2): 65-68; Berlin.
- GEINITZ, F.E. (1879): Beitrag zur Geologie Mecklenburgs. Bericht über die Ergebnisse geologischer Orientierungsexcursionen im Großherzogthum Mecklenburg-Schwerin. – Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg **33**: 209-306.
- GEINITZ, F.E. (1880): Der Jura von Dobbertin in Mecklenburg und seine Versteinerungen. – Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft **32**: 510-535.
- GEINITZ, F.E. (1882): Das Mecklenburgische Geologische Museum der Universität Rostock. – Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg **36**: 57-64.
- GEINITZ, F.E. (1883): Die Flötzformationen Mecklenburg's. – Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg **37**: 1-151.
- GEINITZ, F.E. (1884): Über die Fauna des Dobbertiner Lias. – Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft **36**: 566-583.
- GEINITZ, F.E. (1887): IX. Beitrag zur Geologie Mecklenburgs. – Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. **41**: 143-216.
- GEINITZ, F.E. (1889): Das Mineralogische Institut und Geologische Landesmuseum der Universität Rostock. – Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg, **42**: 189-196; Neubrandenburg.
- GEINITZ, F.E. (1892): XIII. Beitrag zur Geologie Mecklenburgs. Weitere Aufschlüsse der Flötzformationen. – Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg **46**: 59-97.
- GEINITZ, F.E. (1894): Die Käferreste des Dobbertiner Lias. – Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg **48**: 71-78.
- GEINITZ, F.E. (1896a): Die mecklenburgischen Kalklager. – Landwirthschaftliche Annalen **5/6**: 1-4.
- GEINITZ, F.E. (1896b): Das Kalklager von Nossentin. – Mitteilungen aus der Mecklenburgischen Geologischen Landesanstalt **6**: 3-5.
- GEINITZ, F.E. (1900): Ichthyosaurus von Dobbertin. – Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie **1900**: 63.
- GEINITZ, F.E. (1922): Die Geologie Mecklenburgs. II. Teil: Das ältere Gebirge. – 168 S.; Hinstorf, Rostock.

- GRÜNDEL, J. (1990): Die Gattung *Viviparus* (Gastropoda) im Sternberger Gestein (Chatt). – Zeitschrift für angewandte Geologie **36**: 180-182.
- HANDLIRSCH, A. (1906–08): Die fossilen Insekten und die Phylogenie der rezenten Formen. – 1480 S.; Engelmann, Leipzig.
- HANDLIRSCH, A. (1920-21): Kapitel 7. Palaeontologie. – In: SCHRÖDER, C. [Hrsg.]: Handbuch der Entomologie III. – S. 117-304.; G. Fischer, Jena.
- HANDLIRSCH, A. (1939): Neue Untersuchungen über die fossilen Insekten. II. Teil. – Annalen des Naturhistorischen Museums Wien **49**: 1–240.
- HERRIG, E. (1987): Sternberger Gestein. – In: Exkursionsführer zum Otto-Jaekel-Symposium Greifswald, 5.-8. Oktober 1987, S. 63-75; Greifswald.
- HOEDEMAKERS, K. (2010): Die Otolithen des Sternberger Gesteins. – Vortrag auf der 26. GfG-Jahrestagung, 16.-18. April 2010 in Sternberg bei Schwerin.
- HOWARTH, M. K. (1992): The ammonite family Hildoceratidae in the Lower Jurassic of Britain. – Monograph of the Palaeontographical Society London: 1-200.; The Palaeontographical Society, London.
- HUCKE, K. & VOIGT, E. (1967): Einführung in die Geschiebeforschung (Sedimentär geschiebe). – 132 S.; Nederlandse Geologische Vereniging, Oldenzaal.
- HUUSE, M. (2002): Late Cenozoic palaeogeography of the eastern North Sea Basin: climatic vs tectonic forcing of basin margin uplift and deltaic progradation. Bulletin of the Geological Society of Denmark **49**: 145-170; Copenhagen.
- JAEKEL, O. (1929): *Lepidotus* und *Leptolepis* aus dem oberen Lias von Dobbertin. – Mitteilungen aus der Mecklenburgischen Geologischen Landesanstalt N.F. **3**: 13-25.
- JANKE, V. (1993) Bibliographie und Publikationsgeschichte zum Sternberger Gestein. – Geschiebekunde aktuell **9** (4): 121-126.
- JORDT, H., FALEIDE, J. I., BJØRLYKKE, K., IBRAHIM, M. T. (1995): Cenozoic sequence stratigraphy of the central and northern North Sea Basin: tectonic development, sediment distribution and provenance areas. – Marine and Petroleum Geology **12**: 845-879.
- KALBE, J. (2009): Subtropische Inselwelt Norddeutschland? – Mecklenburg im Oberoligozän. – Vortrag auf der 13. Berliner Tagung für Geschiebeforschung, Museum für Naturkunde, Berlin.
- KATZUNG, G. (2004): 2.2 Regionalgeologische Entwicklung. – In: KATZUNG, G. [Hrsg.] Geologie von Mecklenburg-Vorpommern. – S. 15-37; E. Schweizerbart, Stuttgart.
- KOCH, F. E. (1854): Die anstehenden (turonischen) Lager bei Brunshaupten. Ein Beitrag zur Geognosie Mecklenburgs. – Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Meklenburg **8**: 62-76, Neubrandenburg.
- LNatG M-V – Landesnaturschutzgesetz im Lande Mecklenburg-Vorpommern (1998): Gesetz zum Schutz der Natur und der Landschaft, § 20 Gesetzlich geschützte Biotope und Geotope. – GVOBl. M-V, S. 647, zuletzt geändert 23.2. 2010, GVOBl. M-V S. 66, Schwerin.

- LOCHNER, J. H. (1711): *Dissertatio historica, singularia quaedam Mecklenburgica proponens.* – Wepling, Rostock
- LOTSCH, D. (1981): Fachbereichsstandard Tertiär. Korrelationstabelle der lithostratigraphischen Einheiten des Tertiärs. Stratigraphische Skala der DDR, Tertiär. – TGL 25234/08, Zentrales Geologisches Institut, Berlin.
- MAISCH, M.W. & ANSORGE, J. (2004): The Liassic ichthyosaur *Stenopterygius* cf. *quadriscissus* from the lower Toarcian of Dobbertin (northeastern Germany) and some considerations on lower Toarcian marine reptile palaeobiogeography. – *Paläontologische Zeitschrift* **78** (1): 161-171.
- MALZAHN, E. (1937): Die Geologie des Dobbertiner Lias und seiner Umgebung. – *Mitteilungen aus der Mecklenburgischen Geologischen Landesanstalt* **46** (N.F. 11): 1-16.
- MOTHS, H. (2000): Die Echinodermen (Seeigel, Schlangensterne, Seelilien) des oberoligozänen Sternberger Gesteins von Kobrow und des Unteroligozäns von Malliß. – *Geschiebekunde* aktuell **16** (3): 79-85.
- MOTHS, H., MONTAG, A., GRANT, A. (1996): Die Molluskenfauna des oberoligozänen "Sternberger Gesteins", Teil 1. – *Erratica – Monographien zur Geschiebekunde* 1, 62 S.; Frank Rudolph, Wankendorf.
- MOTHS, H., MONTAG, A., GRANT, A., ALBRECHT, F. (1997): Die Molluskenfauna des oberoligozänen "Sternberger Gesteins", Teil 2. – *Erratica – Monographien zur Geschiebekunde* 3, 86 S.; Frank Rudolph, Wankendorf.
- MOTHS, H., PIEHL, A., ALBRECHT, F. (1998): Die Molluskenfauna des oberoligozänen "Sternberger Gesteins", Teil 3. – *Erratica – Monographien zur Geschiebekunde* 4, 66 S.; Frank Rudolph, Wankendorf.
- MOTHS, H., THIEDE, K., THIEDE, N. (2004): Zahnwalreste aus dem Sternberger Gestein (Eochattium, Oligozän) von Norddeutschland. – *Der Geschiebesammler* **37** (2): 71-79.
- MÜLLER, S. (2000): Mikrofaunistische Gliederung des Ober-Oligozän in SW-Mecklenburg. – In: BÜLOW, W. VON [Hrsg.]: *Geologische Entwicklung Südwest Mecklenburgs seit dem Ober-Oligozän.* – *Schriftenreihe für Geowissenschaften* **11**: 61-78.
- OBST, K. (2009): Die Geologische Landessammlung in Sternberg. – In: OBST, K., REINICKE, G.-B., RICHTER, S. & SEEMANN, R. [Hrsg.]: *Schatzkammern der Natur.* – *Naturkundliche Sammlungen in Mecklenburg-Vorpommern.* – S. 22-27; cw Obotritendruck, Schwerin.
- OERTEL, W. (1921): Der Lias in Mecklenburg (Vorläufige Mitteilung). – *Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg* **74**: 1-12.
- OERTEL, W. (1922): Neue Aufschlüsse im mecklenburgischen Lias. – *Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg* **75**: 64-75.
- OERTEL, W. (1923): Die Stellung des anstehenden Lias in Mecklenburg. – *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, Beil.* **49**: 550-589.
- PETZKA, M., RUSBÜLT, J. & REICH, M. (2004): Jura. – In: KATZUNG, G. [Hrsg.] *Geologie von Mecklenburg-Vorpommern.* – S. 151-163; E. Schweizerbart, Stuttgart.

- PIETRZENUK, E. (1961): Zur Mikrofauna einiger Liasvorkommen der Deutschen Demokratischen Republik. – Freiburger Forschungshefte **C 113**: 1-129.
- PITTERMANN, D. (1991): Fundmitteilung einer *Viviparus* im Sternberger Gestein (Chattium). – Geschiebekunde aktuell **7** (2): 65-66.
- POLKOWSKY, S. (1995): Krabbe *Coeloma (Paracoeloma ?) credneri* NOETLING 1881. – Der Geschiebesammler **28** (1): 1-2.
- POLKOWSKY, S. (1996): Ein Bernstein im oberoligozänen Sternberger Gestein. – Der Geschiebesammler **29** (1): 27-33.
- POLKOWSKY, S. (2004): Decapode Krebse aus dem oberoligozänem Sternberger Gestein von Kobrow (Mecklenburg). – Tassados **1**: 1–126.
- POLKOWSKY, S. (2015): Krebse und Krabben aus norddeutschen Geschieben. – Tassados **2**: 1-444.
- REICH, M. & WIESE, F. (1998): Die Kreide-Scholle (Turonium) von Nossentin bei Malchow (Mecklenburg). – In: REICH, M. [ed.]: Die Kreide Mecklenburg-Vorpommerns. – Exkursionsführer zur Geländetagung der DUGW Subkommission für Kreidestratigraphie: 37-39.
- REICH, M., SCHNEIDER, S. (2002): Erster Nachweis einer Seefeder (Octocorallia: Pennatulacea) aus dem Sternberger Gestein (Oligozän). – Geschiebekunde aktuell **18** (1): 3-8.
- REINECKE, T., MOTHS, H., GRANT, A., BREITKREUTZ, H. (2005): Die Elasmobranchier des Norddeutschen Chatt, insbesondere des Sternberger Gesteins (Eochattium, oberes Oligozän). – Palaeontos **8**: 1-135.
- REINSCH, D. (1998): Geologischer Bericht zu Aufsuchungsarbeiten im grundeigenen Bergwerksfeld Kobrow. – 12 S., Bericht (unveröff.), Ingenieurgesellschaft Dr. Reinsch, Banzkow.
- RIEGRAF, W. (1985): Biostratigraphie, Fauna und Mikropaläontologie des Untertoarcium Profiles von Unterstürmig (Oberfranken, Süddeutschland). – Geologische Blätter für Nordost-Bayern und angrenzende Gebiete **34/35**: 241-272.
- ROTHER, K. (1963): Mikrofaunistische Untersuchungen an den Oberkreideschollen nordwestlich der Müritz. – Unveröffentlichte Diplomarbeit, Universität Berlin.
- SCHEGELMILCH, R. (1992): Die Ammoniten des Süddeutschen Lias. – 241 S., 2. Aufl. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, Jena, New York.
- SCHLOTHEIM, E. F. (1820): Die Petrefactenkunde auf ihrem jetzigen Standpunkte durch die Beschreibung seiner Sammlung versteinerner und fossiler Überreste des Thier- und Pflanzenreichs der Vorwelt. – 437 S.; Beckersche Buchhandlung, Gotha.
- SCHLÜNZ, F. K. (1935): Eine mikroskopische, röntgenographische und chemische Untersuchung des Liastons von Dobbertin. – Chemie der Erde **10**: 116-125.
- SCHUH, F. (1924): Beitrag zur diluvialen Tektonik (Brunshaupten und Dobbertin). – Geologisches Archiv **2**: 251-256.
- SCHULZ, W. (1967): Abriss der Quartärstratigraphie Mecklenburgs. – Archiv der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg **13**: 99-119.

- SCHULZ, W. (1972): Ausbildung und Verbreitung der oberoligozänen "Sternberger Kuchen" als Lokalgeschiebe. – Berichte der Deutschen Gesellschaft für Geologische Wissenschaften (A) Geologie und Paläontologie **17** (1): 119-137.
- SCHULZ, W. (1994): Die geologische Situation im Naturpark Nossentiner/Schwinzer Heide. Naturschutzarbeit in Mecklenburg-Vorpommern **37** (1): 33-40.
- SCHULZ, W. (1997): Geologische Sehenswürdigkeiten im Land Mecklenburg-Vorpommern. – Erläuterungsheft zur Geologischen Übersichtskarte 1:500.000, Geotope und Geologische Sehenswürdigkeiten. 60 S., Geologisches Landesamt Mecklenburg-Vorpommern, Schwerin.
- SCHULZ, W. (1998): Streifzüge durch die Geologie des Landes Mecklenburg-Vorpommern. – 192 S.; cw-Verlagsgruppe, Schwerin.
- SCHULZ, W. (2010): Sternberg in Geschichte und Naturkunde Mecklenburgs. – Geschiebekunde aktuell, Sonderheft **8**: 51-58.
- SCHULZ, W. (2011): Endmoränen und Tonvorkommen im Raum Lübz-Plau. In: BORCHERT, F. W. et al., Ziegeleigeschichte(n) – ehemalige Ziegeleien an der Lehm- und Backsteinstraße. Buchberg Verlag, Buchberg/Mecklenburg. S. 5-11.
- STEGMANN, N. (1957): Die Verbreitung und Lagerung des Oberoligozäns bei Sternberg. – Unveröffentlichte Diplomarbeit, Universität Rostock.
- STEIN, G., HOEDEMAKERS, K., MOTHS, H., ALBRECHT, F. (2004): Sipuncula-, Annelida- und Myxtozoa-Nachweise für das oberoligozäne Sternberger Gestein sowie weitere Vorkommen des Fischparasiten *Myxobolus aeglefini* AUERBACH, 1906 im tertiären Nordseebecken. – Geschiebekunde aktuell **20** (4): 119-130.
- STERN, E. [J. E. Floerke] (1820): Briefliche Mitteilung. – Archiv für die neuesten Entdeckungen aus der Urwelt **2**: 383-386.
- STOLLEY, E. (1909): Über den oberen Lias und den unteren Dogger Norddeutschlands. – Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie **28**: 286-334.
- STOLLEY, E. (1909): Ueber den oberen Lias und den unteren Dogger Norddeutschlands. – Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, Beilage-Band **B28**: 286-334.
- SUHR, P. (1988): Lebensspuren aus dem Lias von Dobbertin. – Fundgrube **24**: 22-26.
- SUHR, P. & BRAASCH, R. (1991): Sedimentgefüge und Ablagerungsbereich des „Sternberger Gesteins“. – Wissenschaftliche Zeitschrift Universität Greifswald (Mathematisch-naturwissenschaftliche Reihe) **4** (8): 60-65.
- TEICHERT, S. & NÜTZEL, A. (2015): Early Jurassic anoxia triggered the evolution of the oldest holoplanktonic gastropod *Coelodiscus minutus* by means of heterochrony. – Acta Palaeontologica Polonica <http://dx.doi.org/10.4202/app.00145.2014>
- VRŠANSKÝ, P. & ANSORGE, J. (2007): Lower Jurassic cockroaches (Insecta, Blattaria) from Germany and England. – African Invertebrates **47** (1):103-126.
- WALCH, J.E.I. (1777): Abhandlung von den Sternbergischen Versteinerungen. – Der Naturforscher **11**: 142-160.

- WEITSCHAT, W. (1973): Stratigraphie und Ammoniten des höheren Untertoarcium (obere Lias ϵ) von Nordwestdeutschland. – Geologisches Jahrbuch **A8**: 1-81.
- WIENHOLZ, R. (1957): Der Dobbertiner Lias und die Struktur Krakow. – Zeitschrift für angewandte Geologie **3**: 307-308.
- ZESSIN, W. (1987): Variabilität, Merkmalswandel und Phylogenie der Elcanidae im Jungpaläozoikum und Mesozoikum und die Phylogenie der Ensifera (Orthopteroida, Ensifera). – Deutsche Entomologische Zeitschrift, N. F. **34** (1-3):1-76; Berlin.
- ZESSIN, W. (2010): Der Dobbertiner Jura (Lias ϵ , Mecklenburg) und seine Bedeutung für die Paläoentomologie. – Virgo, Mitteilungsblatt des Entomologischen Vereins Mecklenburg **13** (1): 4-9; Schwerin.
- ZESSIN, W., BRAASCH, R., POLKOWSKY, S. (2009): Zwei neue Gesteinstypen aus dem Oberoligozän von Mecklenburg: „Conrader Gestein“ und Rabensteinfelder Turritellengestein“. – Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Mecklenburg **9** (1): 46-54.
- ZIMMERLE, W., FUCHS, A. & PETZKA, M. (1994): On the lithogenesis of Toarcian sediments in the Dobbertin area (Mecklenburg, N Germany). – Zentralblatt für Geologie und Paläontologie. Teil I, **1992** (11/12): 1403 -1423; Stuttgart.