

fossilien

Erdgeschichte erleben

www.fossilien-journal.de

Mythos
Megalodon

Berner
Meeresmolasse

Das Odby Klint
auf Jütland

Saurierspuren an
der Algarve





4 Saurierfährten von Salema an der Algarve

T	Sven Bülow	<u><i>Die Saurierfährten von Salema an der Algarveküste</i></u>	4
L	Helmut Keupp	<u><i>Kotpillen-Erhaltung in Sedimentfallen des Amaltheentons (Unterjura)</i></u>	12
A	Jens Lehmann	<u><i>Das Odby Klint in Jütland – mehr als 60 Millionen Jahre Erdgeschichte</i></u>	16
H	Olaf Höltke	<u><i>Mythos Megalodon</i></u>	24
N	Gero Moosleitner	<u><i>Ein Geröll mit fantastisch erhaltenen Sphinctozoen aus dem Tennengau (Salzburg)</i></u>	30



16 Das Odby Klint in Jütland



30 Sphinctozoen aus dem Tennengau



33 Die Mofetten von Soos



40 Salzige Seen des unteren Buntsandsteins

Johannes Baier

Die Mofetten von Soos

33

Jochen Kuss & Fabian Käsbohrer

Die salzigen Seen des Unteren Buntsandsteins in Mitteldeutschland

40

Urs Wegmüller

Die Belpberg-Schichten in der Umgebung von Bern

49

Wissenswertes

60

Rezensionen

61

Impressum

65

FOSSILIEN-Artikel sind einzeln als PDF-Download auf fossilien-journal.de erhältlich – jetzt auch zahlbar mit  PayPal

Titelbild

Hintergrund: Caboda Roca. Foto S. Bülow; Iguanodon: istockphoto/2019 © Pixelchaos

FOSSILIEN Erdgeschichte erleben 39. Jahrgang, Heft 2, März/April 2022
ISSN 0175-5021



Urs Wegmüller

Die Belpberg-Schichten in der Umgebung von Bern (Schweiz)

Die Belpberg-Schichten erstrecken sich zwischen den Flüssen Sense und Emme in der Umgebung von Bern in der Schweiz (1) und entsprechen dem obersten Teil der Oberen Meeresmolasse (OMM – mittleres bis oberes Burdigalium). Die Südküste des Molassemeeres lag zurzeit der Entstehung der Fossilager in den oberen Belpberg-Schichten etwa beim heutigen Oberdiessbach und etwa 3,5 Kilometer südlich von Langnau (2). Die Belpberg-Schichten wurden seit dem 18. Jahrhundert in einer Vielzahl von Publikationen untersucht. Im Rahmen dieser Forschungstradition führte das Naturhistorische Museum der Burgergemeinde Bern (NMBE) in den Jahren 1982 und 1983 an den zwei bedeutendsten Fundstellen des Belpbergs, südlich von Bern, Grabungen durch. Neben Material aus bestehenden Sammlungen und von Amateursammlern legte dieses anlässlich der Grabungen geborgene Material den Grundstock für spätere Publikationen mit den Beschreibungen der Muscheln, Schnecken, Seeigeln, Spuren, Moostierchen, Seepocken, Kalkröhrenwürmer und Krebsreste. Zudem wurden noch Hai- und Rochenzähne, Knorpelfischreste, Knochen von Meeressäugern, Einzelkorallen und Blätter von Landpflanzen gefunden. Die abschließende Auswertung der vielfältigen Fauna in sedimentologischer, taphonomischer, trophischer

Die Belpberg-Schichten bei Bern sind vor rund 18 Millionen Jahren im nordalpinen Molassemeer abgelagert worden. Sie zeichnen sich aus durch vielfältige und artenreiche fossile Faunen, die zu den wichtigsten aus diesem Zeitabschnitt in der Schweiz gehören. Eine Zusammenfassung der Ergebnisse aus über 35 Jahren Forschung.

und paläoökologischer Hinsicht erfolgte 2011 in einer Publikation über die Molluskenfauna⁷. Nachstehend sind die Resultate betreffend die Analyse der Belpberg-Schichten in Kurzform dargestellt.

Analyse der Molluskenfauna

Die Belpberg-Schichten sind besonders in ihrem obersten Teil sehr fossilreich (z.B. am Belpberg selbst). Die Fauna enthält in erster Linie Muscheln und Schnecken, die sehr artenreich sind. Die Molluskenfauna (Muscheln und Schnecken) zeigt von Horizont zu Horizont eine unterschiedliche Artenzusam-





2: Geologische Karte der Sense- und Belpberg-Schichten bei Bern (aus Pfister et al. 2011⁶). Fundorte: 1 Fallvorsassli, 2 Türli, 3 Mösigraben, 4 Kriesbaumen, 5 Gambachgraben, 6 Rüscheegg-Graben, Scheibenstand Rüscheegg, Kräjeren, Lugigräbli, Wissebachgraben, 7 Rüeggisbergegg, 8 zwischen Vorder- und Hinterfultigen, 9 Bütschelegg und zwischen Seitenberg und Studweidholz nördlich Bütschelegg, 10 Seitenberg, 11 Imihubel, 12 Gassershaus, 13 Aeppenacker, 14 Gurten, 15 Leuenberg, 16 Chramburgwald, 17 Hohburg- und Wintergraben, 18 Aarwald, 19 Cheergraben, 20 Schlundzelg, 21 Rohrholz, 22 Rain bei Sädel, Gerzensee, 23 Häutligen, 24 Lochenberg, 25 Leimgrube Konolfingen, 26 Säge Niederhünigen bzw. Hünigen, 27 Schwendlenbad, 28 Zäziwil, 29 Weinhalde Tägertschi, 30 Tennli bei Münsingen, 31 Riedmatt bei Gysenstein, 32 Biglen, 33 Wickartswil, 34 Enggistein, 35 Vechigen, 36 Strasse Utzigen-Radelfingen, 37 Biembachgraben, 38 Katzenstieg am Bantiger. Nach der Geologischen Karte der Schweiz 1: 500'000. Verändert nach Pfister & Wegmüller (1994)⁵, einer Vorlage von J. Wegmüller (Gunten), Kellerhals et al. (1999)⁴, Schmid (1970)⁷ und Della Valle (1965)¹.

mensetzung, Vielfalt, Individuenzahl, Orientierung, Erhaltung usw. Aufgrund ihres Reichtums, ihrer Vielfalt und ihrer paläontologischen Bearbeitungen gehören die Faunen der OMM bei Bern zu den wichtigsten der Schweiz. Insgesamt wurden 91 Muschel- und 94 Schnecken-Arten beschrieben.

Bei den Muscheln ist fast ein Viertel aller Arten sehr häufig (über 60 Exemplare = 22 Arten), bei den Schnecken nur ein Achtel (= 11 Arten). Selten und sehr selten (unter 10 Exemplare) sind gut ein Drittel der Muschel-Arten, aber fast drei Viertel der Schnecken-Arten. Dominierend und weit verbreitet ist *Paphia deshayesi* (5), gefolgt von *Pitar islandicoides* (6) und *Lutraria sanna* (7). In die Kategorie der häufigsten Arten gehören vermutlich auch *Pecten herrmannseni* (= *Pecten helvetiensis*) (8) sowie *Ostrea granensis* (9), die im Hohburggraben (Fundort 17) am Belpberg z. B. eine ganze Austerbank aufbaut, aber wegen der Aufschlussverhältnisse nicht so ausgiebig aufgesammelt werden konnte und oft nicht sicher bestimmbar ist. Häufiger als bei den einzelnen Arten angegeben sind auch die Cardiidien, die ebenfalls äußerst verbreitet, aber oft nicht näher zu bestimmen sind. Insbesondere betrifft dies *Cardium burdigalinum* (10) und *Acanthocardia moeschani* (11) neben *A. praecellens* (12) und *A. steiningeri* (13).

Bei den Schnecken dominieren die Turritellen, die auch weit verbreitet sind, v.a. *Helminthia doublieirii* (14) und *Ptychidia* (früher: *Turritella*) *studerii* (15). Danach folgt *Calyptrea sallomacensis* (16), die aber nur lokal in einer Schicht im Cheergraben (Fund-

ort 19) dominiert. Die sehr häufigen Arten gehören zu den folgenden Familien: Nuculidae, Arcidae, Pectinidae (z.B. *Flexopecten palmatus* [17]), Limidae, Ostreidae, Cardiidae, Mactridae, Tellinidae, Veneridae, Hiatellidae, Pholadidae und Pandoridae bei den Muscheln und Trochidae, Turritellidae, Strombidae, Calyptraeidae, Fascioliidae, Nassariidae und Clavatulidae bei den Schnecken.

Es sind somit 30 Muschel- und 27 Schneckenfamilien vertreten. Gut die Hälfte aller Muschel-Arten gehört also zu lediglich fünf Familien. Von sechzehn Familien wurde hier nur je eine Art aufgefunden. Bei den Schnecken ist gut die Hälfte der Arten sieben Familien zuzuordnen. Von zehn Familien konnte nur je eine Art aufgesammelt werden. Die Molluskenfauna zeigt auch regionale Unterschiede: Am weitaus artenreichsten ist mit 78 Muschel- und 79 Schnecken-Arten der Belpberg (teilweise wegen Grabungen, seltenen Arten, Kleinformen usw.). Nur am Belpberg gefunden wurden knapp 31% der Muschel- und 44% der Schnecken-Arten. Im Gebiet von Rüscheegg (Fundort 6) dominieren z.T. andere Muschel-Arten, 6 scheinen nur in dieser Region vorzukommen. Im Gebiet östlich und nordöstlich vom Belpberg überwiegen wieder andere Arten. 7 Arten scheinen nur dort aufzutreten, und zwar in besonders siltig-tonigen, weichen Ablagerungen, wie sie in den Belpbergschichten nur an wenigen Stellen vorkommen. Diese Arten sind zum größten Teil typisch für ein brackisches Milieu. Die paläoökologischen Verhältnisse sind in den Fundschichten sehr einheitlich – es herrsch-



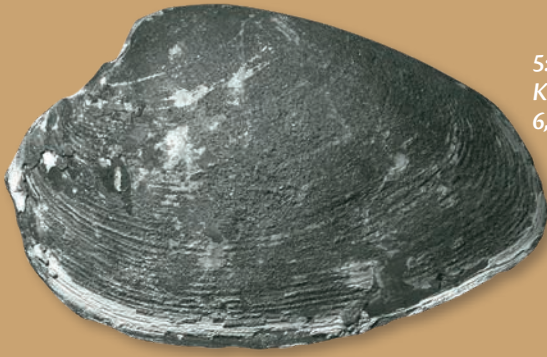
3: Hohburggraben Belpberg Nordseite, Grabung 1982 – Schichten 23 bis 27.
Foto: P. Vollenweider, NMBE.

ten vollmarine Bedingungen: In allen Fossilsschichten sind Anzeiger von vollmarinem Wasser zu finden, z. B. *Atrina pectinata*, Pectiniden, *Anomia ephippium*, *Glycymeris cor*, *Diplodonta rotundata*, *Pseudochama gryphina*, *Cardium kunstleri*, *Psammotreta lacunosa*, *Pitar islandicoides*, *Dosinia lupinus*, *Corbula gibba*, *Panopea menardi*, *Pholas desmoulinsi*, *Thracia pubescens*, *Archimediella bicarinata*, *Babylonia matheroni*, *Clavata* sp. sowie Moostierchen und schalenzersetzende Schwämme (*Cliona*). Es ist sehr schwer, auf Grund der vorkommenden Mollusken die Tiefenzone zu bestimmen, da die meisten Arten eine große bathymetrische Verbreitung besitzen und ihr Vorkommen durch andere Faktoren (Strömung, Substrat etc.) gesteuert wird. Flaches bis mäßig tiefes Sublitoral und zugleich Weichboden wird bevorzugt durch: infaunale Veneriden, Cardiiden, Telliniden, Turritelliden, Nassariiden, *Calyptraea depressa*, *Polinices redemptus*, *Babylonia matheroni*, *Tudicla rusticula* usw. Das Substrat war dementsprechend ein Weichboden aus mehr oder

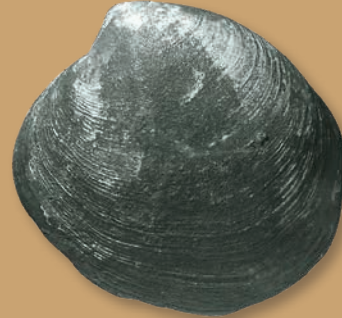
weniger sandigen Silten und aus Sanden. Der Meeresgrund war aber physikalisch stabil. Darauf weisen die vielen Suspensionsfresser und die zwar untergeordnete, aber vorhandene Epifauna hin. Im Sublitoral sind generell verbreitet: *Nucula*, *Anadara fichteli*, *Spisula*, *Lutraria*, *Paphia*, *Pitar lilacinoides*, *Venus*, *Pholas*, *Calliostoma*, die meisten Turritelliden, Ficiden, Anhäufungen von Coniden, Cancellariiden und Fusiniden (diese 3 Familien v. a. im etwas tieferen Sublitoral). Die Turritellen-Anhäufungen in einigen Schichten im Hohburggraben bildeten sich wohl im allgemein etwas tieferen Wasser oder unterhalb grundberührender Wellenbewegung, doch wurde neben der dominierenden *Helminthia doublierii* auch *Archimediella bicarinata* gesammelt, die eher auf flaches Sublitoral hinweist und seltener auch *Turritella terebralis*, die in Niederösterreich „wenige Meter tief“ gelebt hat. Aus paläontologischer Sicht ist also am ehesten flaches bis mäßig tiefes sublitorales Milieu bei vollmarinen Bedingungen und einem weichen, aber phy-



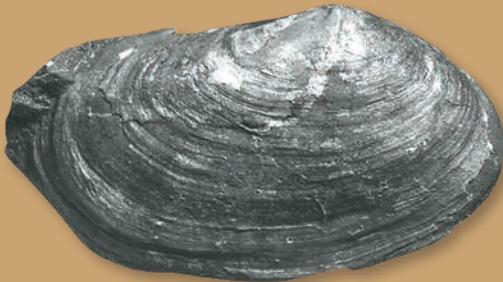
4: Cheergraben Belpberg
Ostseite, Ort der
Grabungen 1983 und
1984. Foto: J. Wegmüller.



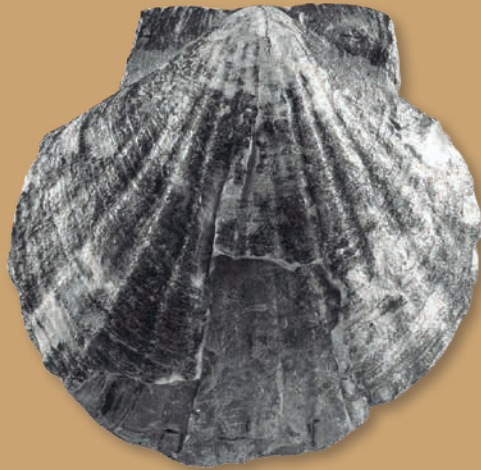
5: *Paphia deshayesi* (Cossmann & Peyrot, 1911), linke Klappe, Hohburggraben Belpberg, Burdigalium. Breite 6,4 cm. Foto: P. Vollenweider, NMBE.



6: *Pitar islandicoides* (Lamarck, 1819), linke Klappe, Cheergraben Belpberg, Burdigalium. Breite 6 cm. Foto: P. Vollenweider, NMBE.



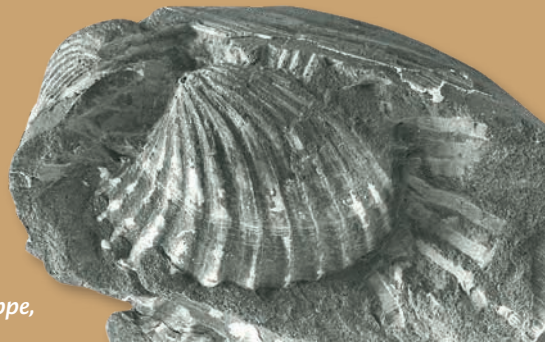
7: *Lutraria sanna* Basterot, 1825 forma a, rechte Klappe, Cheergraben Belpberg, Burdigalium. Breite 5 cm. Foto: P. Vollenweider, NMBE.



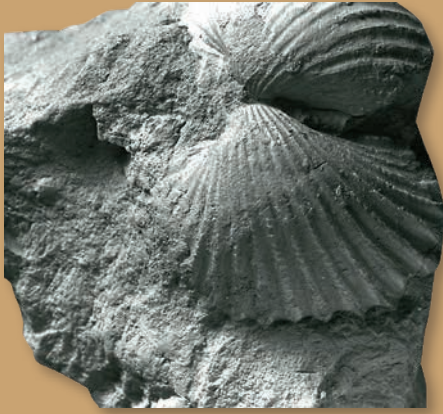
8: *Pecten herrmannseni* Dunker, 1848 (syn. *P. helvetiensis* Rutsch & Steininger, 1961), rechte Klappe, Belpberg, Burdigalium. Breite 8.93 cm. Foto: P. Vollenweider, NMBE.



9: *Ostrea granensis* Fontannes, 1880, linke Klappe, Belpberg, Burdigalium. Breite 5.7 cm. Foto: P. Vollenweider, NMBE.



10: *Cardium burdigalinum* Lamarck, 1819, linke Klappe, Cheergraben Belpberg, Burdigalium. Breite 6.6 cm. Foto: P. Vollenweider, NMBE.



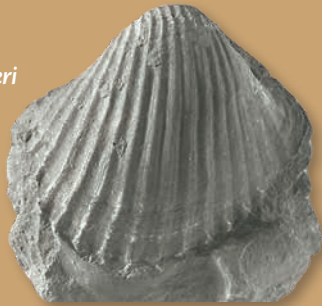
11: *Acanthocardia moeschanum* (Hörnes, 1870), linke Klappe, Häutligen, Burdigalium. Breite 1.75 cm. Foto: Peter Vollenweider, NMBE.



12: *Acanthocardia praecellens* (Kissling, 1890), rechte Klappe, Cheergraben Belpberg, Burdigalium. Breite 4.3 cm. Foto: P. Vollenweider, NMBE.



14: *Helminthia doublirii* (Matheron, 1842), Hohburggraben Belpberg, Burdigalium. Gehäusehöhe 4.9 cm, -breite 2.15 cm. Foto: P. Vollenweider, NMBE.



13: *Acanthocardia steiningeri* Pfister & Wegmüller, 1998, linke Klappe, leicht deformiert, Cheergraben Belpberg, Burdigalium. Breite 4.7 cm. Foto: P. Vollenweider, NMBE.



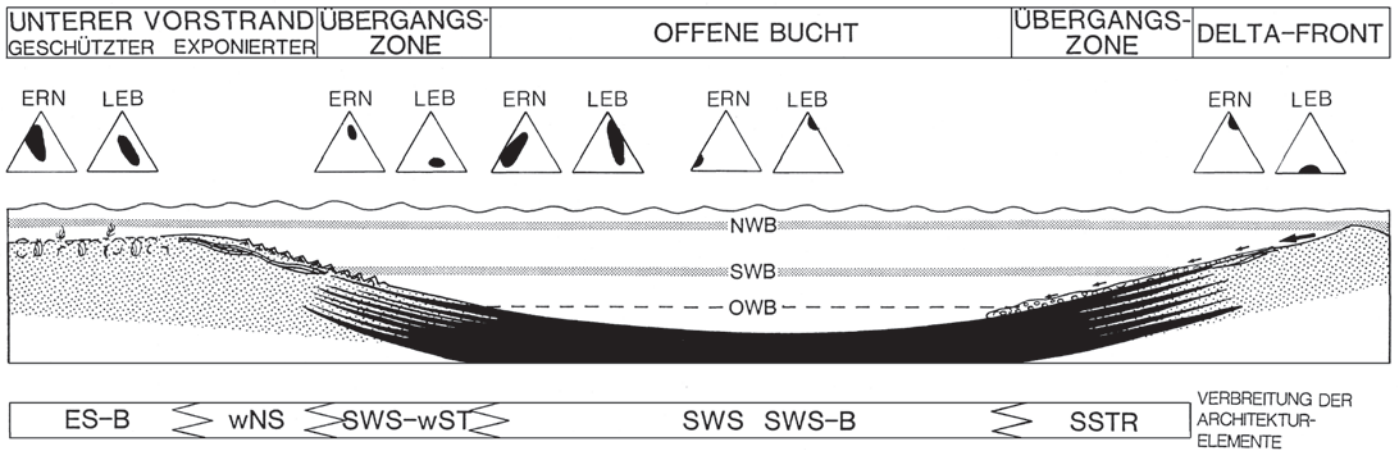
15: *Ptychidia studeri* (Rutsch, 1929), Cheergraben Belpberg, Burdigalium. Gehäusehöhe 5 cm, -breite 1.9 cm. Foto: P. Vollenweider, NMBE.



16: *Calyptraea sallomacensis* Cossmann & Peyrot, 1919, Cheergraben Belpberg, Burdigalium. Gehäusehöhe 0.6 cm, Gehäusebreite 2.3 cm. Foto: P. Vollenweider, NMBE.



17: *Flexopecten palmatus* (Lamarck, 1819), rechte Klappe, Cheergraben Belpberg, Burdigalium. Breite 7.2 cm. Foto: P. Vollenweider, NMBE.



18: Ablagerungsbereiche in einer Bucht (nach Keller 1989² – Pfister et al. 2011⁶) NWB = Normalwellenbasis; SWB = Sturmwellenbasis; OWB = Orkanwellenbasis.

sikalisch stabilen Substrat aus mehr oder weniger sandigen Silten und aus Sanden anzunehmen. Nach der sedimentologischen und trophischen Untersuchung handelt es sich um mittleres Sublitoral.

Sedimentologische Analyse

Die Ablagerungen der Belpberg-Schichten entstanden in einem Becken, das auf Grund des Profils im Hohburggraben in verschiedene Ablagerungsbereiche unterteilt werden kann (18).

Bei normalen Verhältnissen bzw. bei Ebbe und Flut bewegt sich der Meeresspiegel im Bereich der Normalwellenbasis (NWB). Bei Stürmen erreicht die Wasserenergie eine tiefere Zone, deren Untergrenze durch die Sturmwellenbasis (SWB) definiert wird, bei Orkanen als Orkanwellenbasis (OWB). Das Prinzip der Analyse beruht darauf, dass diese Ablagerungsbereiche charakteristische Sedimentabfolgen und -strukturen im Profil hinterlassen, welche entsprechend

interpretiert werden können. Dadurch konnten im Hohburggraben im obersten Drittel des Grabens bei einer Profilhöhe von ca. 40 Metern vier Sequenzen festgestellt werden, welche ein jeweiliges Verflachen des Ablagerungsraumes von der offenen Bucht hin zum geschützten unteren Vorstrand aufzeigen – aus den Sequenzen lassen sich Paläowassertiefen-Differenzen von 10–12 m interpretieren. Es handelt sich im Wesentlichen um folgende, sich wiederholende Ablagerungsbereiche:

- Offene Bucht: Ruhige Ablagerungsräume ohne grundberührenden Welleneinfluss mit schwachen Strömungen, sei es in einer geschützten Bucht, sei es im tieferen Wasser unterhalb der Orkanwellenbasis.



19: Block aus Schicht 21 im Cheergraben – kleine Grabung 1984. Bildbreite 40 cm. Foto: P. Vollenweider, NMBE.



20: Grabung Hohburg, Belpberg 1982 - Schicht 24 Meter 6 – 6.9. Bildbreite 117 cm. Foto: P. Vollenweider, NMBE.



21: Aufschluss Grabung 1983, Cheergraben. Schichten 15 bis 19. Foto: P. Vollenweider, NMBE.

- Übergangszone gegen den unteren Vorstrand hin: gelegentlicher Sturm- oder Orkanwelleneinfluss.
- Geschützter unterer Vorstrand: Ruhiger Sedimentationsraum in einer geschützten Bucht im unteren Vorstrand oder in tieferem Wasser offener Buchten. Hier entstanden oft Schichten mit Versteinerungen. Über dem Profilometer 37,6 können Ablagerungen eines vorrückenden Deltas gefunden werden. Es handelt sich hier um das Mündungsgebiet eines verwilderten Deltas. Die nach oben zu seichter werdenden Sequenzen entstanden durch Verlagerung von Mündungsbarren und sandigen Untiefen. Die Fossil-schichten bildeten sich durch Begrabenwerden der Schalen bei Stürmen oder durch die Wanderung von Deltaloben oder Mündungsbarren.

Paläobiologie und Taphonomie

Mit der Taphonomie werden die Vorgänge beschrieben, die zur Versteinerung der Organismen führten – dadurch können z. B. Aussagen getroffen werden, ob Mollusken sehr schnell begraben und kaum transportiert wurden oder nicht.

Die Artenzahl der Mollusken pro Schicht variiert von 1 bis 60 Exemplare. Auch die Individuenzahl wechselt stark. Die Schalen sind in den Fossil-schichten spärlich bis sehr dicht verteilt (19) und machen von weniger als 5% bis 50% des Gesamtvolumens aus. Die Artikulation bei Muscheln (d. h. Einzel- oder Doppelklappen) variiert ebenfalls. Wo Doppelklap-

pen dominieren und Lebensstellung häufig ist, kann auf ein Massensterben mit raschem Begrabenwerden geschlossen werden. Darauf weisen auch die seltenen Anbohrungen von Raubschnecken und Aufwuchs durch Moostierchen, noch seltener von Kalkröhrenwürmern und Seepocken hin. Wo das Verhältnis von rechter zu linker Muschelklappe ermittelt werden konnte, ist es fast immer ausgeglichen, was auf fehlenden Transport hindeutet, wie auch fehlende Rundung und Abrieb sowie die allgemein geringe Größensortierung. In den meisten Schichten wurden Mollusken in Lebensstellung beobachtet. Daher werden die Schalenkonzentrationen allgemein als nach dem Absterben mehr oder weniger am Ort verblieben betrachtet. Die Orientierung der Schalen ist verschieden schief, in einzelnen Horizonten schichtparallel, was dort auf beständige oder regelmäßig variierende Strömungen oder Wellenbewegung hinweist.

Wenige Schichten werden auf Grund kleiner Gerölle, vermehrter Bruchstücke, häufiger Einzelschalen, öfter schichtparalleler Lage der Schalen und nur seltener Lebensstellung als Schuttströme interpretiert.

Die jeweiligen Hauptgrabungsschichten wurden zunächst freigelegt, fotografiert (20) und dann auf einer Klarsichtfolie durchgepaust (21). Diese diente später bei der Auswertung (22) zur Ausmessung der Einregelung in den Himmelsrichtungen, der Artikulation der Schalen, der Lage im Sediment (Wölbung

nach oben oder unten) bzw. der Lebensstellung, der Dichtepackung im Sediment und der Volumen-Anteile der Schalen.

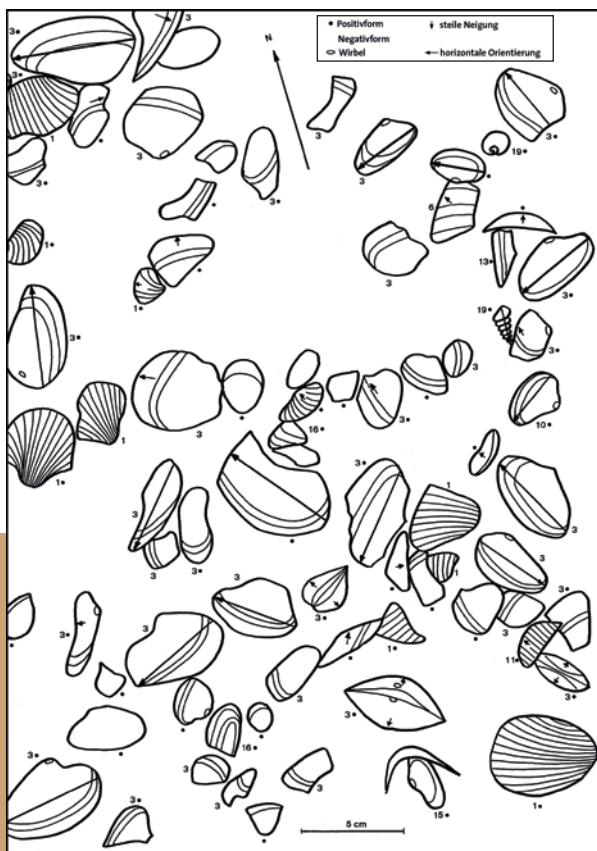
Trophische Analyse

Die Trophie zeigt auf, wie sich die Organismen ernährt haben (Kategorie Ernährungsweise) bzw. welche Lebensweise die Organismen hatten (Kategorie Substratnischen) und gibt so Aufschluss über das Nährstoffangebot eines Standorts. Das ökologische/trophische Spektrum sowie die dominierenden Ernährungsweisen und Lebensgewohnheiten der Organismen werden mittels Diagrammen pro Schicht für jeden Fundort ausgewertet (23, 24).

Folgende Kategorien sind vorhanden:

Ernährungsweisen:

- Suspensionsfresser (Filtrierer) filtern Schwebstoffe aus dem Wasser (SUSP = Suspension)
- Detritusfresser (Substratfresser) verschlingen organisch reiches Substrat oder Teile davon – beinhaltet auch Aasfresser und Weidegänger (Herbivoren) (DET = Detritus)
- Räuber (Carnivoren) fressen lebende Tiere (PRED = Predator)



22: Schicht 23 Hohburggraben Belpberg 1982 – Umzeichnung (Pfister et al. 2011⁶). Bildbreite ca. 27 cm

Substratnischen:

- Sessile Infauna liegt angeheftet oder frei, aber unbeweglich im Substrat – einige Arten sind mobil, wenn sie gestört werden (INSUS = infaunal Suspension)
- Sessile Epifauna liegt angeheftet oder frei auf dem Substrat (EPSUS = epifaunal Suspension)
- Vagiles Benthos ist frei im oder auf dem Sediment beweglich und sucht aktiv nach Nahrung (VAGDET = vagile Detritusfresser)

Da die Fossilvorkommen mehr oder weniger an Ort verblieben sind, ist eine trophische Analyse sinnvoll. Die Analyse zeigt, dass mehr als 50% (meist 60–90%) der gesamten Fauna Suspensionsfresser sind.

Bei den Organismen, die die Substratnischen besetzten, überwiegen infaunale Suspensionsfresser (40–100%), gefolgt von vagilen Detritusfressern (0–60%), während epifaunale Suspensionsfresser maximal 40% erreichen. Dass die Infauna an fast allen untersuchten Fundorten arten- und individuenmäßig stark dominiert, kann mit Stürmen erklärt werden, bei denen ein großer Teil der Epifauna wegtransportiert und die Infauna begraben wurde. Wo über 50% vagile Detritusfresser vorkommen, kann das auf die dort artenreichere Schneckenfauna zurückgeführt werden. Am Fundort Häutligen (Fundort 23) dominiert die Epifauna, was v.a. durch vermehrtes Hartsubstrat aufgrund der Austernkonzentration erklärbar ist.

Die sedimentologische Auswertung der Fossil-schichten zeigte, dass es sich bei den untersuchten Schichten um Bucht-Fazies handelt. Auf Grund der trophischen Klassifikation wird dieses Ergebnis bestätigt – es überwiegt der Ablagerungsraum des geschützten unteren Vorstrandes, die Übergangszone ist hier selten (18).

Es handelt sich dabei um niedrig-energetische Lebensräume generell unterhalb der Normalwellenbasis (NWB), d.h. mittleres Sublitoral. Sie sind durch stabile Lebensbedingungen und ein lebensfreundliches Milieu mit hoher Suspensionszufuhr aus den Deltas charakterisiert.

Zusammenfassung und Ausblick

Die Auswertung zeigt, dass im Überblick über mehrere Fundorte zwölf Fossil-schichten die Ernährungsweise „Suspension“ und die Substratnische „infaunal“ aufweisen, was auf eine relativ höhere Wasserturbulenz hindeutet, also eher flacheres Wasser. Sechzehn Fossil-schichten der Ernährungsweise „Detritus-/Suspensionsfresser“ bzw.

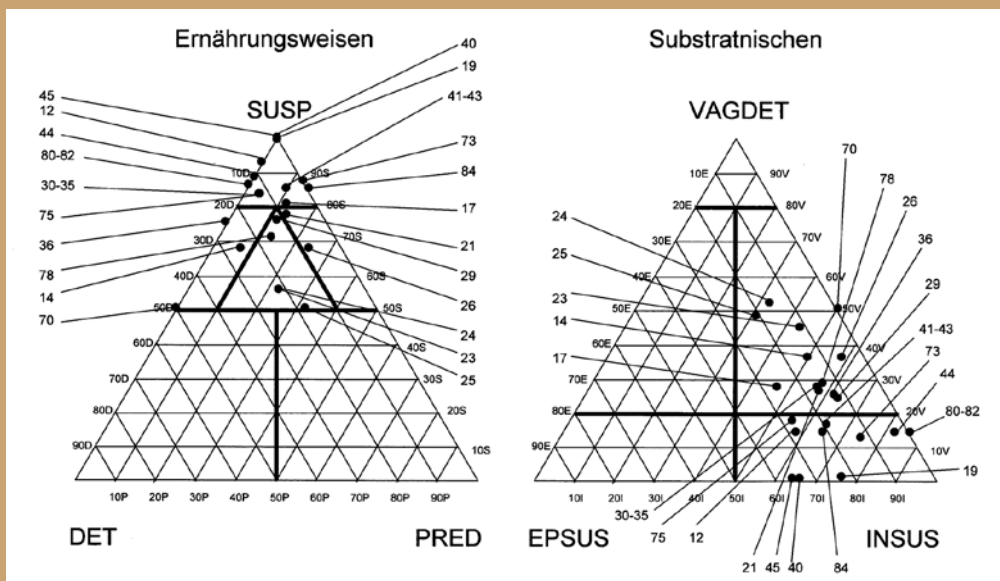
„gemischt“ und der Substratnische „vagil infau-
nal“ entsprechen, was einer gemäßigteren Was-
serturbulenz und damit erhöhten Wassertiefe oder
einem geschützten Bereich entspricht, wo vagile
Detritusfresser häufiger vorkommen. Das Substrat
bestand aus weichen, aber physikalisch stabilen,
unterschiedlich sandigen Silten und unterschiedlich
siltigen Sanden. Abschließend lässt sich ermitteln,
dass die Belpberg-Schichten in einer breiten subli-
toralen Bucht zwischen den verwilderten Deltas des
Napf und des Guggisberges abgelagert wurden (25).

Im Rahmen weiterer Untersuchungen sind fol-
gende Themen in Bearbeitung: Funktionsmorphologie
von Schalen (Schalenform, Skulptur, Skulpturstärke,
Eingrabbtiefen in Stockwerken und Eingrabgeschwin-
digkeiten), Nahrungsnetze, Zyklen der Lebensspan-

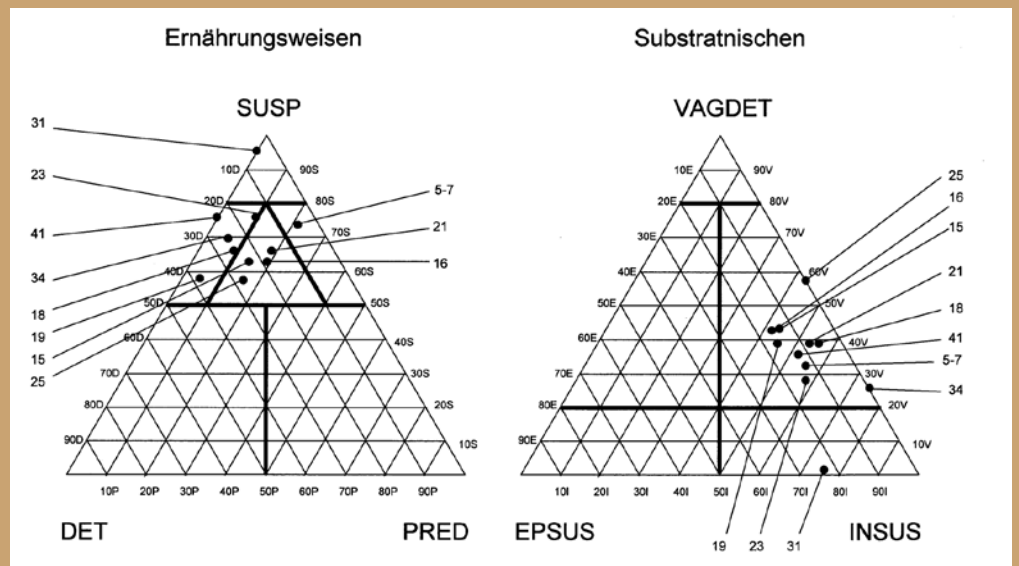
nen bei Muscheln, Mechanismen der Sukzession und
Mosaik-Zyklen, Taphofazies und Taphonomie sowie
Merkmalsverschiebung und Nischenkonzept.

Quellen:

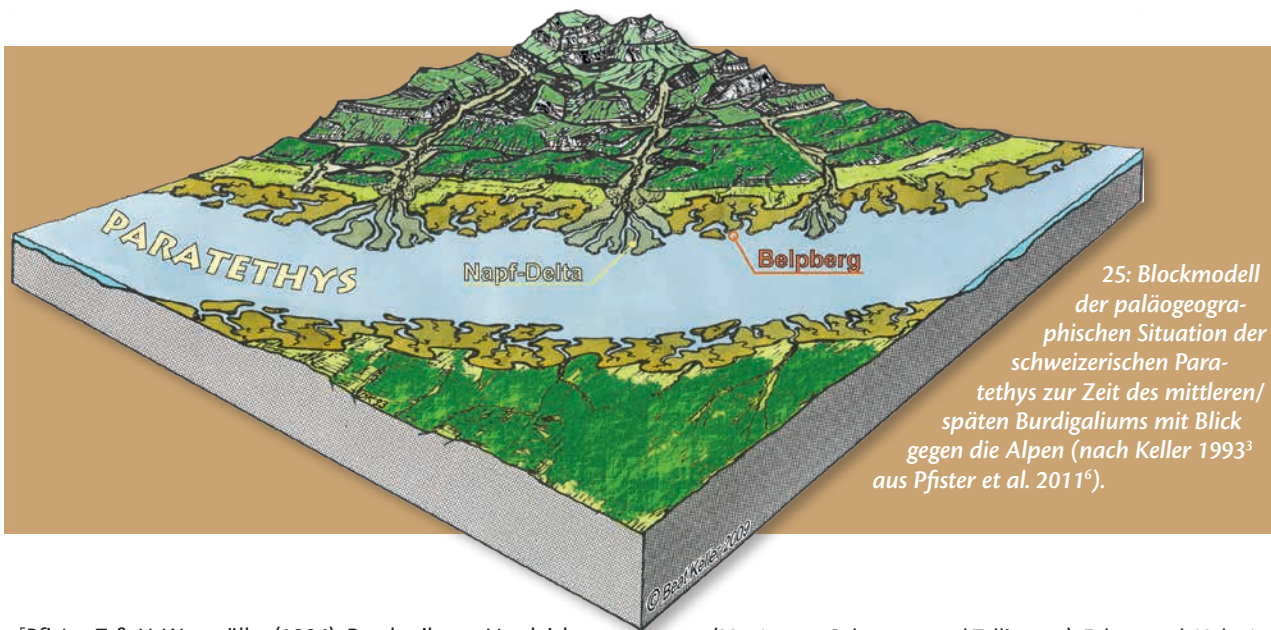
- ¹Della Valle, G. (1965): Geologische Untersuchungen in der miozänen Molasse des Blasenfluhgebietes (Emmental, Kt. Bern). Mitt. Naturforsch. Ges. Bern, N.F. 22: 87–181.
- ²Keller, B. (1989): Fazies und Stratigraphie der Oberen Mee-resmolasse (unteres Miozän) zwischen Napf und Bodensee. Inaug.-Diss. Univ. Bern, Schweiz.
- ³Keller, B. (1993): Sempacher See: Geologie des Untergrundes. Mitt. Naturforsch. Ges. Luzern 33: 21–32.
- ⁴Kellerhals, P., C. Haefeli & R. F. Rutsch (1999): Geologischer Atlas der Schweiz 1:25'000, Blatt 104 Worb. Landeshydrologie und -geologie.



23: Trophische Struktur der einzelnen Schichten, dargestellt in ternären Diagrammen: Hohburggraben (aus Pfister et al. 2011⁶).



24: Trophische Struktur der einzelnen Schichten, dargestellt in ternären Diagrammen: Cheergraben (aus Pfister et al. 2011⁶).



25: Blockmodell der paläogeographischen Situation der schweizerischen Paratethys zur Zeit des mittleren/späten Burdigaliums mit Blick gegen die Alpen (nach Keller 1993³ aus Pfister et al. 2011⁶).

⁵Pfister, T. & U. Wegmüller (1994): Beschreibung, Vergleich und Verbreitung der Bivalven-Arten aus den Belpberg-Schichten (Obere Meeresmolasse, mittleres Burdigalien) in der Umgebung von Bern, Schweiz. 1. Teil: Palaeotaxodonta und Pteriomorpha, exklusive Ostrea. *Eclog. geol. Helvet.* 87: 895–973.

⁶Pfister, T., U. Wegmüller & B. Keller (2011): Die Molluskenfauna der St. Galler Formation (Belpberg-Schichten, Obere Meeresmolasse) bei Bern (Schweiz): Taphonomie und Paläoökologie. *Zitteliana A51*: 153–208.

⁷Schmid, G. (1970): Geologie der Gegend von Guggisberg und der angrenzenden subalpinen Molasse. *Beitr. Geol. Karte Schweiz, N.F.* 139: 113 S.

weiterführende Literatur zum Thema:

Carriol, R.-P. & U. Menkveld-Gfeller (2010): Balanoidea (Crustacea, Cirripedia) from the Upper Marine Molasse (Lower Miocene) of the Bern area, Switzerland. *Contr. Nat. Hist.* 13: 3–17.

Fraaije, R. H. B., U. Menkveld-Gfeller, B. W. M. van Bakel & J. W. M. Jagt (2010): Early Miocene Decapod crustaceans from the former „Helvetian” type area in the Bern area (Switzerland). *Bull. Mizunami Fossil Mus.* 36: 1–11.

Kroh, A. & U. Menkveld-Gfeller (2006): Echinoids from the Belpberg Beds (Obere Meeresmolasse, Middle Burdigalian) in the area of Berne, Switzerland. *Eclog. geol. Helv.* 99: 193–203.

Menkveld-Gfeller, U. (Hrsg.) (2010): Zur Fauna der Oberen Meeresmolasse (Burdigalien) aus der Umgebung von Bern, Schweiz. *Contr. Nat. Hist.* 13: 1–79.

Pfister, T. & B. Keller (2010): Spurenfossilien aus der Oberen Meeresmolasse (Burdigalien) um Bern, Schweiz. *Schweiz. Contr. Nat. Hist.* 13: 37–79.

Pfister, T. & U. Wegmüller (1998): Beschreibung, Vergleich und Verbreitung der Bivalven-Arten aus den Belpberg-Schichten (Obere Meeresmolasse, mittleres Burdigalien) in der Umgebung von Bern, Schweiz. 2. Teil: Ostrea, Heterodonta *pro parte* (Lucinacea, Chamacea, Carditacea und Cardiacia). *Eclog. geol. Helvet.* 91: 457–491.

Pfister, T. & U. Wegmüller (1999): Beschreibung, Vergleich und Verbreitung der Bivalven-Arten aus den Belpberg-Schichten (Obere Meeresmolasse, mittleres Burdigalien) in der Umgebung von Bern, Schweiz. 3. Teil: Heterodonta *pro parte*

(Mactracea, Solenacea und Tellinacea). *Eclog. geol. Helvet.* 92: 395–449.

Pfister, T. & U. Wegmüller (2000): Beschreibung, Vergleich und Verbreitung der Bivalven-Arten aus den Belpberg-Schichten (Obere Meeresmolasse, mittleres Burdigalien) in der Umgebung von Bern, Schweiz. 4. Teil: Veneracea. *Eclog. geol. Helvet.* 93: 445–470.

Pfister, T. & U. Wegmüller (2001): Beschreibung, Vergleich und Verbreitung der Bivalven-Arten aus den Belpberg-Schichten (Obere Meeresmolasse, mittleres Burdigalien) in der Umgebung von Bern, Schweiz. 5. Teil: Heterodonta *pro parte* (Myacea, Hiatellacea, Pholadacea), Anomalodesmata (Pholadomyacea, Pandoracea, Clavagellacea), Nachtrag zu Palaeotaxodonta (Nuculacea, Nuculanacea), Pteriomorpha (Pectinacea) und Heterodonta (Carditacea, Cardiacia, Solenacea). *Eclog. geol. Helvet.* 94: 399–426.

Pfister, T. & U. Wegmüller (2007a): Gastropoden aus den Belpberg-Schichten (Obere Meeresmolasse, mittleres Burdigalien) bei Bern, Schweiz. 1. Teil: Fissurelloidea bis Naticoida. *Arch. Molluskenk.* 136: 79–149.

Pfister, T. & U. Wegmüller (2007b): Gastropoden aus den Belpberg-Schichten (Obere Meeresmolasse, mittleres Burdigalien) bei Bern, Schweiz. 2. Teil: Tonnoidea bis Architectonicoidea. *Arch. Molluskenk.* 136: 151–209.

Vávra, N. & T. Pfister (2010): Bryozoenfunde aus der Oberen Meeresmolasse (Burdigalien) um Bern, Schweiz. *Schweiz. Contr. Nat. Hist.* 13: 19–35.

Wegmüller, U. & T. Pfister (2013): Versteinerungen aus den Belpberg-Schichten. Bern, Naturhistorisches Museum. (Dieser Bestimmungsführer ist unter contact@nmbe.ch erhältlich; Preis CHF 12.00 zzgl. Porto + Verpackung).



Urs Wegmüller, Jg. 1962, beschäftigt sich seit seiner Kindheit mit Fossilien vom Belpberg. Von 1978–2013 war er Teil des Forschungsprojekts des Naturhistorischen Museums der Burggemeinde Bern und ist Koautor mehrerer Publikationen über die Fauna der Belpberg-Schichten. 2013 erschien auf seine Initiative hin ein Bestimmungsführer über die dort gefundenen Fossilien. In dieser Zeit erarbeitete er sich im Selbststudium die Grundlagen für weitere ökologische Forschungen, die er seit 2013 in Eigenregie betreibt.

FOSSILIEN bietet:

- » Reise- und Wandertipps zu erdgeschichtlich bedeutenden Orten
- » Vorstellung erdgeschichtlicher Besonderheiten
- » aktuelle Highlights aus der Forschung
- » Berichte über Grabungen
- » Wissenswertes über bedeutende Paläontologen
- » Vorstellung interessanter Geotope
- » fachkundige Rezensionen von Neuerscheinungen
- » und vieles mehr



Die **FOSSILIEN**
Jahrgangs-DVD
2014-2021



Der immerwährende
Fossilien-Kalender für
jeden Testabonnenten



Der **praktische Sammelordner** für einen Jahrgang. **Extra-Geschenk** für Schnellentschlossene!



FOSSILIEN erscheint: 6 x im Jahr mit je 64 Seiten, durchgehend farbig.

Verlagsanschrift: edition Goldschnecke im Quelle & Meyer Verlag GmbH & Co. Industriepark 3, 56291 Wiebelsheim, Tel.: 06766/903-140, Fax: -320, E-Mail: vertrieb@quelle-meyer.de

Abonnentenservice: Frau Britta Fellenzer, Tel.: 06766/903-206

www.fossilien-journal.de

Wir verarbeiten Ihre personenbezogenen Daten unter Beachtung der Bestimmungen der EU-Datenschutz Grundverordnung (DS-GVO), des Bundesdatenschutz-gesetzes (BDSG) sowie aller weiteren maßgeblichen Gesetze. Grundlage für die Verarbeitung ist Art. 6 Abs. 1 DS-GVO. Unsere Datenschutzerklärung finden Sie unter www.aula-verlag.de/datenschutz.

Preisstand 2022, Änderungen vorbehalten

Absender:

Name _____

Straße, Nr. _____

PLZ, Ort _____

E-Mail _____

Quelle & Meyer Verlag GmbH & Co.
Abonnentenservice „FOSSILIEN“
z. Hd. Frau Britta Fellenzer
Industriepark 3
56291 Wiebelsheim

Fax: 06766/903-320

Bestellschein Ja, ich bin an Fossilien interessiert!

- Bitte schicken Sie mir das nächste Heft kostenlos und unverbindlich zur Prüfung zu.
- Ich möchte **FOSSILIEN** intensiver kennenlernen und bestelle das zwei Hefte umfassende **Test-Abonnement** zum Preis von nur € 12,95 inkl. MwSt. und Versand. Als Dankeschön erhalte ich zusätzlich gratis einen **immerwährenden Fossilien-Kalender**.
- Nur wenn ich innerhalb von 14 Tagen nach Erhalt des Probeheftes bzw. des zweiten Testheftes nichts Anderslautendes von mir hören lasse (Postkarte, Fax, E-Mail gerichtet an Quelle & Meyer Verlag GmbH & Co.), möchte ich **FOSSILIEN** im Abonnement zum Preis von € 59,90 (Schüler/innen, Studenten/innen, Auszubildende € 42,95, Bescheinigung erforderlich) zzgl. Versand für 12 Monate beziehen. Als Begrüßungsgeschenk erhalte ich **kostenlos die FOSSILIEN Jahrgangs-DVD 2014-2021**.
- Ich habe mich bereits entschieden und bestelle **FOSSILIEN** ab sofort bzw. ab Heft ____ im Abonnement zum Preis von € 59,90 (Schüler/innen, Studenten/innen, Auszubildende € 42,95, Bescheinigung erforderlich) zzgl. Versand für 12 Monate. Mir stehen deshalb sofort folgende Geschenke zu: **1x immerwährender Fossilien-Kalender, 1x die FOSSILIEN Jahrgangs-DVD 2014-2021, 1x Sammelordner**.

Ort, Datum

Unterschrift

Garantie: Ich habe das Recht, diese Bestellung innerhalb von 14 Tagen (Poststempel) schriftlich beim AULA-Verlag GmbH zu widerrufen. Zeitschriften-Abonnements können jederzeit zum Ende der Abonnementlaufzeit, spätestens jedoch 1 Monat vorher (Datum des Poststempels), gekündigt werden. Die Kenntnisnahme bestätige ich mit meiner

2. Unterschrift:

Preisstand 2022, Änderungen vorbehalten