
Joachim Eberle, Bernhard Eitel, Wolf Dieter Blümel, Peter Wittmann

Deutschlands Süden vom Erdmittelalter zur Gegenwart

2. Auflage

Mit Blockbildern von Bettina Allgaier

Dr. **Joachim Eberle**, Geographisches Institut, Universität Tübingen, Rümelinstraße 19–23, 72070 Tübingen
Professor Dr. **Bernhard Eitel**, Geographisches Institut, Universität Heidelberg, Im Neuenheimer Feld 348, 69120 Heidelberg
Professor Dr. **Wolf Dieter Blümel**, bluemel@geographie.uni-stuttgart.de
Dr. **Peter Wittmann**, Leibniz-Institut für Länderkunde, Schongauerstraße 9, 04329 Leipzig

Wichtiger Hinweis für den Benutzer

Der Verlag und die Autoren haben alle Sorgfalt walten lassen, um vollständige und akkurate Informationen in diesem Buch zu publizieren. Der Verlag übernimmt weder Garantie noch die juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung für die Nutzung dieser Informationen, für deren Wirtschaftlichkeit oder fehlerfrei Funktion für einen bestimmten Zweck. Der Verlag übernimmt keine Gewähr dafür, dass die beschriebenen Verfahren, Programme usw. frei von Schutzrechten Dritter sind. Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Buch berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften. Der Verlag hat sich bemüht, sämtliche Rechteinhaber von Abbildungen zu ermitteln. Sollte dem Verlag gegenüber dennoch der Nachweis der Rechteinhaberschaft geführt werden, wird das branchenübliche Honorar gezahlt.

Bibliografische Information Der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Springer ist ein Unternehmen von Springer Science+Business Media
springer.de

© 2. Auflage 2010 Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg 2010
Spektrum Akademischer Verlag ist ein Imprint von Springer

10 11 12 13 14 5 4 3 2 1

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Planung und Lektorat: Merlet Behncke-Braunbeck, Dr. Christoph Iven
Umschlaggestaltung: wsp design Werbeagentur GmbH, Heidelberg
Bilder auf dem Umschlag: Hintergrund: Hegaulandschaft, Foto J. Eberle; Grafik: Bettina Allgaier; kleine Fotos von links nach rechts: Karstrelief bei Tüchersfeld (Frankenalb), Foto J. Eberle; Schluchsee im Schwarzwald, Foto A. Brugger; Ipf bei Bopfingen, Foto J. Eberle; Wildseemoor im Nordschwarzwald, Foto J. Eberle.
Grafiken: Bettina Allgaier (Blockbilder); Stefanie Probst; Volker Schniepp; sonstige Abbildungen: s. Abbildungsunterschriften
Layout und Satz: klartext, Heidelberg

ISBN 978-3-8274-2594-2

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Wozu dieses Buch?	1
1.2	Räumliche Abgrenzung	2
1.3	Archive der Landschaftsgeschichte	3
2	Land und Meer im Wandel – die Grundlagen der süddeutschen Landschaft	5
2.1	Die Situation an der Wende zum Mesozoikum (etwa 250 Mio. J. v. h.)	8
2.2	Die Entstehung der Tethys und der Aufbau des Deckgebirges in Süddeutschland	8
3	Die Kreidezeit – eine Spurensuche	15
3.1	Globale Übersicht	15
3.2	Spuren der Landformung im Kristallin der Rheinisch-Böhmischen Masse	17
3.3	Thesen zur kreidezeitlichen Landformung im Deckgebirge Süddeutschlands	17
4	Das Alttertiär – Landformung unter tropischen Bedingungen	25
4.1	Erdklima und globale Tektonik	25
4.2	Paleozän bis Unteroligozän (65–30 Mio. J. v. h.) – neue tektonische Strukturen und Landformung in Süddeutschland	26
4.3	Oligozän bis Untermiozän (30–16 Mio. J. v. h.) – erste Täler, Schichtstufen und neue Flächenstockwerke	37
5	Die Formung der Landschaft im Jungtertiär	45
5.1	Paläogeographie und Klima im Jungtertiär	45
5.2	Landschaftsentwicklung im Mittelmiozän	46
5.3	Obermiozän und Pliozän – die Grobformung Süddeutschlands	59
5.4	Obermiozän und Pliozän – Gewässernetz und Karstentwicklung	67

6	Von der Waldsteppe zur ersten Kaltzeit – die Landformung im frühen Pleistozän	79
6.1	Das Pleistozän – Überblick und Gliederung	79
6.2	Das Unterpleistozän – eine Hochphase der fluvialen Landformung	86
7	Landformung während der großen Kaltzeiten – das Mittel- und Oberpleistozän	97
7.1	Maximalvereisung und Talentwicklung während des Mittelpleistozäns	97
7.2	Das Eem – die Warmzeit zwischen Riß- und Würm- Komplex	108
7.3	Die Würm-Kaltzeit – der letzte Schliff für Süddeutschland . .	110
7.4	Erste Spuren des Menschen	127
8	Vom Ende der letzten Kaltzeit bis zu den ersten Bauern	131
8.1	Geoarchive des Spätglazials und frühen Holozäns	131
8.2	Von der Kräutersteppe zur Waldlandschaft – Landformung im Spätglazial zwischen 17 000 und 13 000 J. v. h.	131
8.3	Die Jüngere Tundrenzeit – ein Kälterückschlag vor dem Holozän	142
8.4	Das frühe Holozän (11 600–7500 J. v. h.) – die letzte Phase natürlicher Formung in Süddeutschland	145
9	Die letzten 7500 Jahre – der Mensch formt die Landschaft	149
9.1	Archive der mittel- und jungholozänen Landschaftsveränderung	150
9.2	Oberflächenveränderung durch landwirtschaftliche Nutzung	153
9.3	Eingriffe in Flusslandschaften	161
9.4	Eingriffe in Moor- und Seelandschaften	165
9.5	Oberflächenveränderungen durch Gewinnung mineralischer Rohstoffe	170
9.6	Landschaftsveränderungen der Moderne	173
9.7	Gibt es heute noch natürliche Formungsprozesse in Süddeutschland?	175
10	Die Zukunft der süddeutschen Landschaft	183
	Sachwortverzeichnis	191

Vorwort zur 2. Auflage

Nachdem die Erstauflage von „Deutschlands Süden“ 2007 erschienen war, bekamen wir von zahlreichen Fachkollegen sehr positive Rückmeldungen. Sowohl Geowissenschaftler als auch Kollegen der Kulturwissenschaften haben uns zu Inhalt und Darstellung des Buches gratuliert. Sehr gut kam das Buch auch bei Studierenden, Lehrern sowie vielen landeskundlich interessierten Personen an. Wir haben offenbar mit dieser Konzeption unsere Zielgruppe erreicht und möchten allen danken, die uns auf vorhandene Fehler aufmerksam gemacht haben. In der vorliegenden zweiten Auflage wurden Druckfehler beseitigt, einige Abbildungen opti-

miert und die Literaturverzeichnisse aktualisiert. Inhaltlich wurde das Buch kaum verändert, lediglich das letzte Kapitel wurde thematisch etwas ergänzt. Herrn Dr. Stefan Hecht (Heidelberg) und Frau Dr. Barbara Malburg-Graf (Stuttgart) danken wir für die beiden neuen Exkurse in Kapitel 10. Dem Spektrum-Verlag sind wir für die gewohnt gute Zusammenarbeit dankbar.

Joachim Eberle, Bernhard Eitel, Wolf Dieter Blümel,
Peter Wittmann

Tübingen, Heidelberg, Stuttgart, Leipzig im Mai 2010

Vorwort zur 1. Auflage

Die erste Anregung für ein Buch zur Landschaftsgeschichte Süddeutschlands kam von Studierenden der Geographie, die verschiedene Lehrveranstaltungen zu diesem Thema besuchten. In Zusammenarbeit mit dem Spektrum-Verlag in Heidelberg wurde schließlich 2003 ein Konzept entwickelt, das Studierende, Dozenten und Lehrer, aber auch den geographisch interessierten Laien ansprechen soll.

Ziel der Autoren ist es, die komplexe Entstehung der süddeutschen Landschaft in Form einer Zeitreise möglichst anschaulich und allgemeinverständlich darzustellen. Ohne die zeichnerisch sehr aufwändigen Blockbilder der Grafikerin und Diplom-Geographin Bettina Allgaier hätte dieses Ziel nicht erreicht werden können. Fachwissen sowie grafische und künstlerische Fähigkeiten treffen bei ihr in idealer Weise zusammen. Frau Allgaier gilt daher ein besonderer Dank für die kunstvollen und zugleich wissenschaftlich fundierten Darstellungen, mit denen die meisten Hauptkapitel eröffnet werden.

Die wichtigsten Ergebnisse zahlreicher regionaler wie auch thematisch orientierter Veröffentlichungen wurden berücksichtigt. Damit liegt ein aktueller Stand der Forschung vor. Zugehörige Literaturhinweise finden sich stets am jeweiligen Kapitelende: Der Lesefluss sollte nicht durch zu viele Zitate innerhalb des Textes beeinträchtigt werden. Abbildungen aus älteren Publikationen mussten häufig umgezeichnet oder gänzlich neu gestaltet werden. Wir hatten das Glück, mit cand. Dipl.-Geogr. Stefanie Probst eine sehr geschickte und fachkundige Mitarbeiterin gefunden zu haben. Sie hat den größten Teil der Farb-Grafiken sowie die Übersichtsdarstellungen im Einband erstellt. Zusätzlich verdanken wir Herrn Volker Schniepp, Kartograph am Geographischen Institut der Universität Heidelberg, mehrere Reinzeichnungen.

Einige Grafiken und Fotos wurden von Einzelpersonen sowie Institutionen zur Verfügung gestellt. Die Namen sind bei den jeweiligen Abbildungen genannt. Ihnen allen danken wir für die Mitarbeit. Ein besonderer

Dank gilt dem Landesamt für Denkmalpflege beim Regierungspräsidium Stuttgart für die Luftbilder von Otto Braasch und dem Leibniz-Institut für Länderkunde in Leipzig für die Bereitstellung einiger Darstellungen aus dem Nationalatlas Bundesrepublik Deutschland. Auch dem Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart und dort insbesondere Herrn Dr. Elmar Heizmann sind wir für das überlassene Bildmaterial verbunden. Ebenfalls zu Dank verpflichtet sind wir den Reiss-Engelhorn-Museen in Mannheim, dem Hessischen Landesmuseum Darmstadt sowie dem Rieskrater-Museum in Nördlingen.

Einige Kollegen lieferten Texte zu den Exkursen und stellten Fotos und Grafiken zur Verfügung. Namentlich danken wir sehr herzlich Herrn Prof. Dr. Achim Bräuning (Erlangen), Herrn Prof. Dr. Burkhard Frenzel (Stuttgart), Herrn Dipl.-Geogr. Steffen Häbich (Freiburg), Frau Dipl.-Geogr. Sonja Mailänder (Stuttgart), Frau Dr. Ursula Maier (Hemmenhofen), Herrn Prof. Dr. Karl-Heinz Pfeffer (Tübingen), Herrn PD Dr. Thomas Raab (Regensburg), Herrn Prof. Dr. Winfried Reiff (Stuttgart), Herrn Prof. Dr. Erwin Rutte (Würzburg), Herrn Dr. Hermann Schmidt-Kaler (Erlangen), Herrn Dr. Thomas Schneider (Augsburg) und Herrn Dipl.-Geogr. Richard Vogt (Hemmenhofen).

Dem Spektrum-Verlag in Heidelberg fühlen wir uns für das entgegengebrachte Vertrauen und die Möglichkeit, dieses Buch nach unseren Vorstellungen gestalten zu können, verbunden.

Möge der Blick in die vielfältige und spannende Vergangenheit Süddeutschlands auch dazu führen, bei den Lesern das Bewusstsein für die Einmaligkeit und Faszination dieser Landschaft zu schärfen.

Joachim Eberle, Bernhard Eitel, Wolf Dieter Blümel,
Peter Wittmann

Stuttgart, Heidelberg, Leipzig im Januar 2007

2 Land und Meer im Wandel – die Grundlagen der süddeutschen Landschaft

Im Jahr 1911 formulierte der Meteorologe und Polarforscher Alfred Wegener (1880–1930) erstmals seine Theorie der Kontinentalverschiebung. Seitdem haben sich zahlreiche Geowissenschaftler intensiv darum bemüht, die Bewegung der Kontinente zu rekonstruieren und Modelle zu entwickeln, die die Dynamik der Erdkruste beschreiben und erklären helfen. Dies führte in den 1960er Jahren zu dem Konzept der Plattentektonik, das die Forscher bis heute ständig weiterentwickeln und verfeinern. So hat man inzwischen eine recht präzise Vorstellung von den Ereignissen gegen Ende des Erdaltertums (Paläozoikum, 550–250 Mio. J. v. h.). Vor allem während seiner beiden letzten Perioden, dem Karbon (360–300 Mio. J. v. h.) und dem Perm (300–250 Mio. J. v. h.) hatten die Pflanzen die Erde „erobert“. Zur gleichen Zeit wurde im Wortsinn die Grundlage für Süddeutschland geschaffen.

Bis in das mittlere Paläozoikum hatten sich durch globale plattentektonische Prozesse zwei große Landmassen gebildet: ein Südkontinent, (Prä-)Gondwana, und ein Nordkontinent, Laurussia, den man wegen seiner weit verbreiteten rötlichen Sedimentgesteine auch als Old-Red-Kontinent bezeichnet. Der variszische Ozean (Paläotethys) trennte die beiden Großkontinente, die sich seit etwa 400 Millionen Jahren auf Kollisionskurs befanden (Abb. 2.1). Der Zusammenstoß der Landmassen begann am Ende des Devons vor etwa 380 Millionen Jahren. In der „Knautschzone“, die sich über viele tausend Kilometer erstreckte, wurden alte Gesteine in die Tiefe gedrückt und unter Hitze und Druck umgewandelt oder geschmolzen. Gleichzeitig stieg an anderen Stellen neues Magma auf, erkaltete und bildete neue Erdkruste. Etwa 90 Millionen Jahre dauerte die Kollision, bis die Bewegung zum Stillstand kam. Jungpaläozoische Vulkangesteine wie an der Nahe, im Odenwald nördlich von Heidelberg oder an verschiedenen Stellen im mittleren und nördlichen Schwarzwald belegen die starke tektonische Aktivität jener Phase. Wie an einer Schweißnaht haben sich in der Kollisionszone die beiden Großkontinente miteinander verbunden. Neue Gesteine waren in die Erdkruste integriert worden, in bergmännischem Sinn war neues „Gebirge“ entstanden.

Diese Gesteine der so genannten Variszischen Gebirgsbildung (380–290 Mio. J. v. h.) durchziehen Mitteleuropa in einem Bogen vom Massif Central im Süd-

westen über den Harz im Nordosten bis in die Sudeten im Südosten. Dort bilden sie das Grundgebirge, die kontinentalen Sockelgesteine. Man unterscheidet drei Faltungszonen, deren Lage und Ausdehnung Abb. 2.2 verdeutlicht: Im Norden erstreckt sich das **Rheno-Hercynikum**, das südlich des Rheinischen Schiefergebirges Südwestdeutschland berührt. An diesen ältesten Gebirgszug der mitteleuropäischen Varisziden schließt sich der **saxothuringischen Falteingürtel** an, der etwa vom Pfälzer Wald über den Odenwald bis nach Halle an der Saale verläuft. Seine Südgrenze liegt im nördlichsten Schwarzwald und reicht nach Nordosten bis zum Egergraben. Die Eger grenzt den Oberpfälzer Wald nach Norden zum Fichtelgebirge ab. Die Basis des größten Teils von Süddeutschland bildet das **Moldanubikum**, dessen Gesteine heute im Schwarzwald sowie im Oberpfälzer und Bayerischen Wald zutage treten (Abb. 2.2). Dazwischen sind sie von mächtigen Sedimentgesteinen und lockerem Abtragungsmaterial bedeckt.

Ob durch die Kollision der Kontinentalplatten ein durchgängiges (Hoch-)Gebirge entstanden war, ist fraglich, denn sobald ein Gebiet tektonisch gehoben wird, setzen die Kräfte der Abtragung ein. Die Tatsache, dass vielerorts Gesteine an die Erdoberfläche gelangten, die mehrere Kilometer tief in der Erdkruste (Lithosphäre) gebildet wurden, belegt die intensive Hebung. Das abgetragene Gesteinsmaterial lagerte sich in ausgedehnten Becken an den Rändern der Kollisionszone ab, unter anderem in den Steinkohlebecken, die von Aachen über das Ruhrgebiet bis nach Oberschlesien dem Rheno-Hercynikum nördlich vorgelagert sind. Aber auch innerhalb des variszischen Gebirgszugs gab es Sedimentationsräume, die vor allem gegen Ende der variszischen Gebirgsbildung ganz oder teilweise verfüllt wurden. Außer dem im Karbon (360–300 Mio. J. v. h.) gebildeten Steinkohlebecken an der Saar sind vor allem die unterpermischen Rotliegend-Senken in Südwestdeutschland hierfür ein gutes Beispiel (Abb. 2.3). Auch westlich des Rheins verhüllen bis zu 2000 Meter mächtige Sedimente der Rotliegend-Zeit den Untergrund des Saar-Nahe-Berglands. Wie aus Bohrungen in Süddeutschland bekannt ist, bedecken sie beispielsweise bei Baden-Baden mit mehreren hundert Meter mächtigen Ablagerungen das moldanubische Grundgebirge und sind bis nach Weiden in der Oberpfalz nachgewiesen.

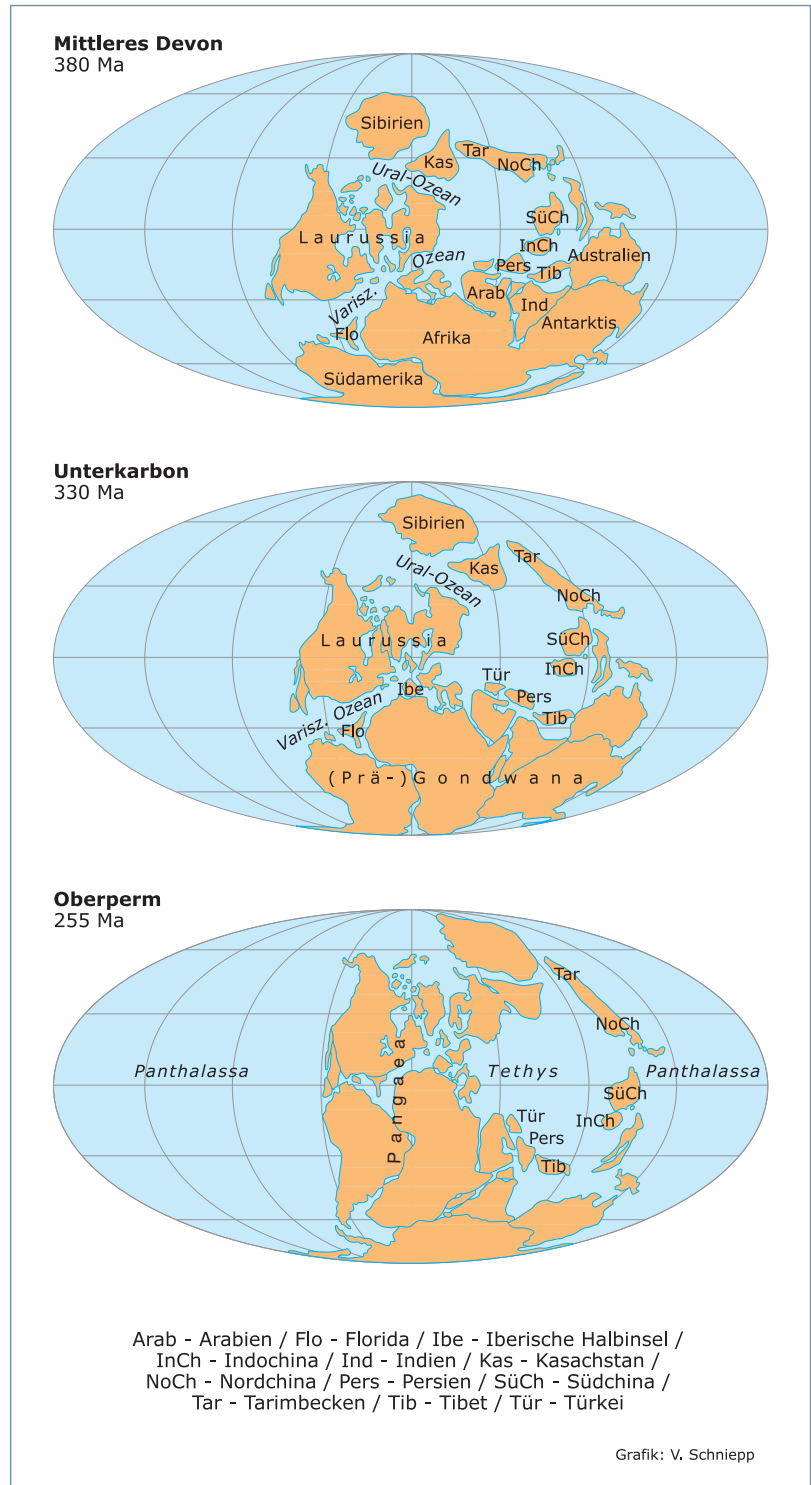


Abb. 2.1 Die Verteilung der Kontinente im Mittleren Devon (oben), Unterkarbon (Mitte) und Oberen Perm (unten). Gegen Ende des Paläozoikums (Karbon/Perm) entstand durch Zusammenschub großer Festlandsmassen ein Großkontinent (Pangaea) und ein riesiger Ozean (Panthalassa) mit einem Ur-Mittelmeer (Tethys) (verändert nach Faupl 2000).

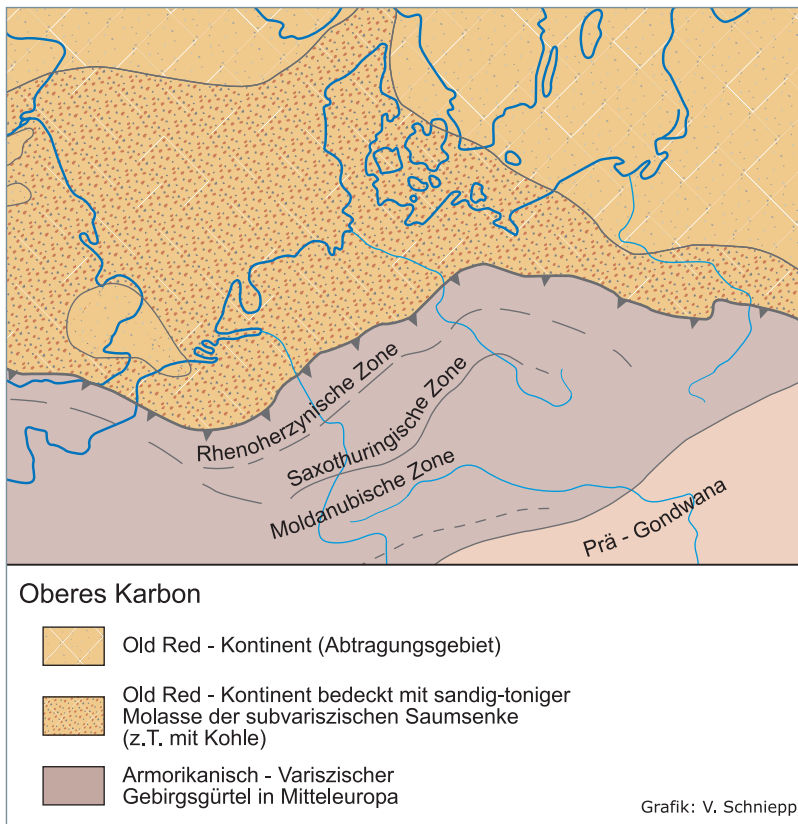


Abb. 2.2 Die drei Faltungszonen des Grundgebirges in Süddeutschland.



Abb. 2.3 Die Gesteine des Rotliegenden, hier bei Schramberg im Mittleren Schwarzwald, stammen aus der Zeit des unteren Perm (etwa 280 Mio. J. v. h.) und belegen durch ihre Zusammensetzung und auffallende Rotfärbung eine Abtragung des variszischen Gebirges unter semiariden Klimabedingungen. Die schlecht gerundeten Gesteinsfragmente zeigen an, dass die Sedimente nicht sehr weit transportiert wurden (Foto: J. Eberle).

2.1 Die Situation an der Wende zum Mesozoikum (etwa 250 Mio. J.v.h.)

Vor rund 290 Millionen Jahren war die Kollisionsbewegung zur Ruhe gekommen und ein Großkontinent entstanden, der nahezu die gesamte Festlandsmasse der Erde umfasste (Abb. 2.1). Diese Pangaea (von gr.: *pan gaia* für „ganze Erde“) wurde von einem erdumspannenden Ozean, Panthalassa (von gr.: *pan thalassa*, „ganzer Ozean“) umgeben. Der heute mitteleuropäische Bereich der Nahtstelle, wo der alte Nordkontinent Old Red mit dem Südkontinent (Prä-)Gondwana zusammengefügt worden war, lag damals nur wenig nördlich des Äquators. Während noch im Karbon ein warm-feuchtes Klima vorherrschte und aus den tropischen Sumpfwäldern in den Senken des variszischen Gebirgsgürtels mächtige Steinkohlelagerstätten entstanden, dokumentiert die rote Farbe der permischen Sedimente bereits Trockenheit, denn nur unter solchen Bedingungen bildet sich bei der Verwitterung das rot färbende Eisenoxid Hämatit (Fe_2O_3). Die Aridität war im Wesentlichen eine Folge der kontinentalen Klimabedingungen, die Pangaea mit sich brachte: Nach Norden, Süden und Westen erstreckten sich über viele tausend Kilometer große Landmassen. Lediglich im Südosten bestand durch ein schmales, keilförmiges Randmeer, die Tethys, noch ein Zugang zum Panthalassa-Ozean. Mit dem Ende der variszischen Gebirgsbildung einerseits und intensiven Abtragungsprozessen andererseits hatte sich im Oberen Perm in Mitteleuropa allmählich ein Flachrelief ausgebildet.

2.2 Die Entstehung der Tethys und der Aufbau des Deckgebirges in Süddeutschland

Mit den Rotliegend-Ablagerungen im Perm begann eine erdgeschichtliche Entwicklung, an deren Ende, an der Wende zur Kreidezeit (142 Mio. J. v. h.), große Teile Süddeutschlands von mächtigen Sedimentgesteinen bedeckt gewesen waren. Meeresspiegelschwankungen (Exkurs 2) und tektonische Aufwölbungen bzw. Absenkungen von Teilen der Erdkruste führten in der ehemaligen Kollisionszone der Varisziden immer wieder zu Meerestrans- und -regressionen. Meeres- und Küstensedimente wechselten sich daher vor allem in Südwestdeutschland mit festländischen Ablagerungen ab. Lediglich Randgebiete Süddeutschlands an der Grenze zum Rheinischen Schiefergebirge (Teile des Rheinischen Massivs) und große Teile des Oberpfälzer und Bayerischen Waldes (westliches Böhmisches Massiv) blieben stets topographisch hoch liegende Gebiete, die der fortgesetzten Abtragung unterlagen und nie von Sedimentgesteinen bedeckt waren.

Bereits während der **Zechstein-Zeit** (Oberperm, 260–250 Mio. J. v. h.) hatte sich in Anlehnung an verschiedene Rotliegendmulden ein keilförmiges Senkungsgebiet gebildet. In diesem flachen Trog hatte das Zechsteinmeer vom nördlichen Kontinentalrand Pangaeas aus noch die Vorlandsenke der Varisziden in Norddeutschland erreicht und war durch das heutige Hessen bis nach Südwestdeutschland vorgestoßen. Mit Beginn der Trias (Buntsandsteinzeit, 250–244 Mio. J. v. h.) setzte dann eine leichte Hebung Mitteleuropas und die Regression des Zechsteinmeeres nach Norden ein. Unter semi-ariden Bedingungen transportierten Flüsse große Sedi-

Exkurs 2

Meeresspiegelschwankungen

An vielen Küsten finden sich Hinweise auf Schwankungen des Meeresspiegels in der Vergangenheit. Ein ursprünglich höherer Meeresspiegel wird beispielsweise durch alte Strandlinien oder Meeresablagerungen fern der heutigen Küste dokumentiert. Einstmals tiefere Meeresspiegel lassen sich durch heute überflutete Festlandsbereiche oder Flussmündungen belegen. Die Hauptursache von **eustatischen** (von gr.: *eu* für „gut“ und *stasis* für „Stand“) Meeresspiegelschwankungen ist eine vorwiegend klimatisch bedingte Änderung des Wasservolumens in den Ozeanen (Tempe-

raturänderungen, Inlandvereisungen, Gebirgsvergletscherung). Krustenbewegungen im Zuge plattentektonischer Bewegung, z. B. das Öffnen oder Schließen von Meeresbecken, sowie vertikale Bewegungen (Hebung) ozeanischer Kruste führen dagegen zu **isostatischen** Veränderungen. Dabei ändert sich das Wasservolumen der Ozeane nicht, sondern nur die regionale Verteilung. Seit etwa 30 Millionen Jahren ist der Meeresspiegel, vor allem durch die Antarktisvereisung, tendenziell immer weiter gesunken. Der Festlandsanteil hat sich dadurch vergrößert.

mentmen in die vormals vom Zechsteinmeer erfüllte Senke (Abb. 2.5). Die Schüttung erfolgte meist aus Südwesten und wurde durch Material aus dem Böhmischem Massiv ergänzt (Abb. 2.4). Die Ablagerungen der Buntsandsteinzeit, vorwiegend Sande und Kiese, zeichnen das damalige Becken nach, dessen Ostrand etwa von Kon-

stanz nördlich der heutigen Donau entlang bis Regensburg und dann nach Norden verläuft.

Tektonische Bewegungen kündigten bereits während der **Buntsandsteinzeit** ein erneutes Aufbrechen Pangaeas südlich der variszischen Kollisionszone an. In der Folge entwickelte sich das Tethys-Randmeer allmählich

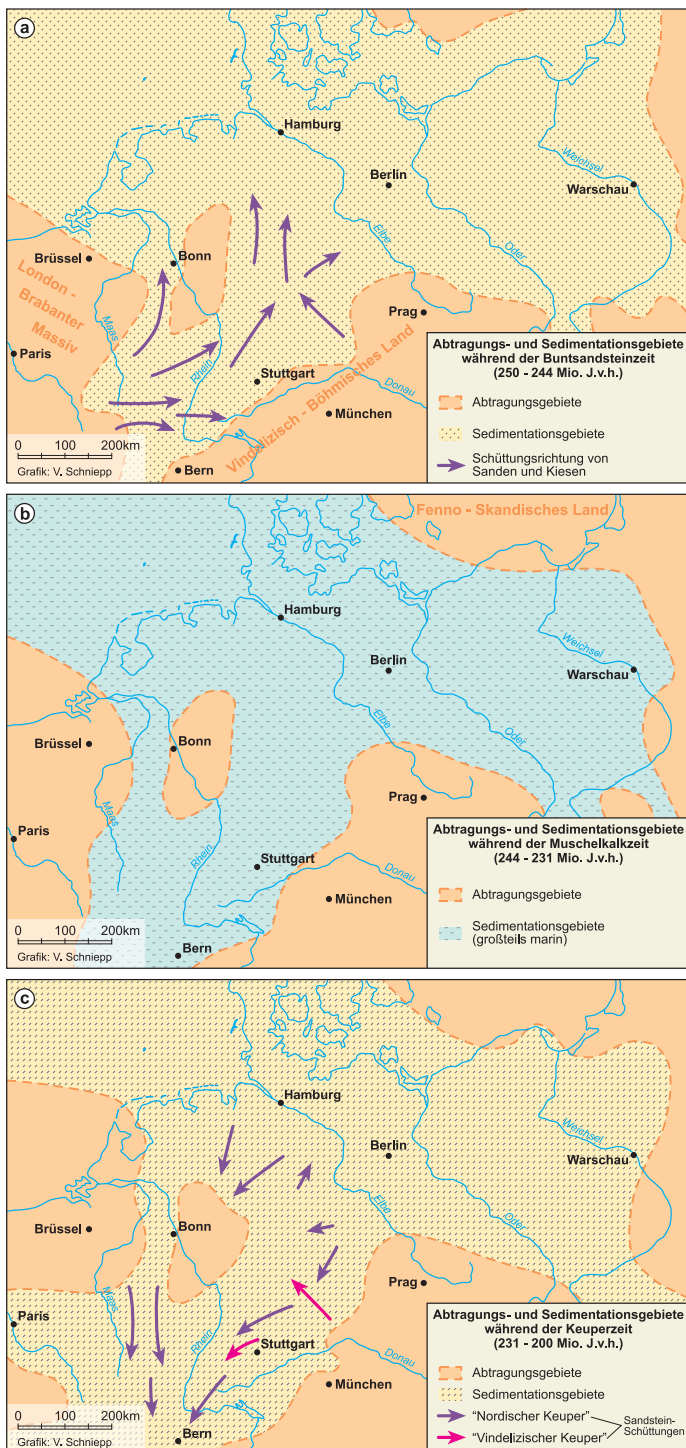


Abb. 2.4 Abtragungs- und Sedimentationsräume in Mitteleuropa während der Trias. Damals entstanden in Süddeutschland Deckgebirgsschichten von mehreren hundert Metern Mächtigkeit, die je nach paläogeographischer Lage aus unterschiedlichen Ablagerungen bestehen (verändert nach Geyer & Gwinner 1990, Faupl 2000).



Abb. 2.5 Oben: Im ehemaligen Steinbruch am Schrofel bei Baiersbronn im Schwarzwald ist die Grenze der gebankten Gesteine des Deckgebirges (Unterer Buntsandstein) zum Granit des Grundgebirges eindrucksvoll zu erkennen. Im linken Bildteil ist dazwischen sogar noch ein Rest der Gesteine des Rotliegenden (Perm) sichtbar. Die Ablagerung der mesozoischen Sedimentgesteine erfolgte offensichtlich in einer Flachlandschaft. **Unten:** Auch in der Landschaft wird die Grenze zwischen Grundgebirge und Deckgebirge sichtbar. Bei Schramberg erheben sich die steilen, von Nadelwald bedeckten Hänge des Buntsandsteins wie „Sargdeckel“ über dem Tal der Schiltach, die sich in den Granit des Grundgebirges eingeschnitten hat (beide Fotos: J. Eberle).

zu einem Ozean. Dies belegt die Tatsache, dass sich schon während der Ablagerung des Buntsandsteins der so genannte Polnische Trog vertieft hatte, über den eine Verbindung zum Tethys-Randmeer im Südosten entstand. Am Ende der Buntsandsteinzeit weitete das Röt-
Meer sich bis in das Nordseebecken aus. In Südwestdeutschland ist diese Entwicklung in immer feineren Sedimenten bis hin zu Röt-Tonen der obersten Buntsandsteinzeit dokumentiert, während große Teile Bayerns Abtragungsgebiet blieben.

Die Transgression setzte sich in der **Mittleren Trias** (Muschelkalkzeit, 244–231 Mio. J. v. h.) fort. Zunächst als Verbindung über den Polnischen Trog und die Hessische Senke, später auch über den Burgundischen Trog

bzw. die heutigen Westalpen entwickelte sich in Südwestdeutschland ein flaches Randmeer, das im Norden bis in die südliche Nordsee und im Osten bis nahe an das Böhmisches Massiv reichte. Dieser variszische Festlandskomplex formte zur Zeit des Oberen Muschelkalks zusammen mit der Vindelizischen Schwelle (Abb. 2.4) eine flache Insel, die das Schelfmeer am Rand der Tethys überragte. Je nach Salzwasserzufuhr aus dem Ozean wurden in dem Flachmeer Dolomite, Sulfate (Gips und Anhydrit) oder Steinsalz ausgefällt oder eingedampft.

Gegen **Ende der Oberen Trias** (Keuperzeit, 231–200 Mio. J. v. h.) zerbrach der Großkontinent Pangaea endgültig in einen Nordkontinent Laurasia (laurentischer Schild: Nordamerika, Nordeuropa, Nordasien) und

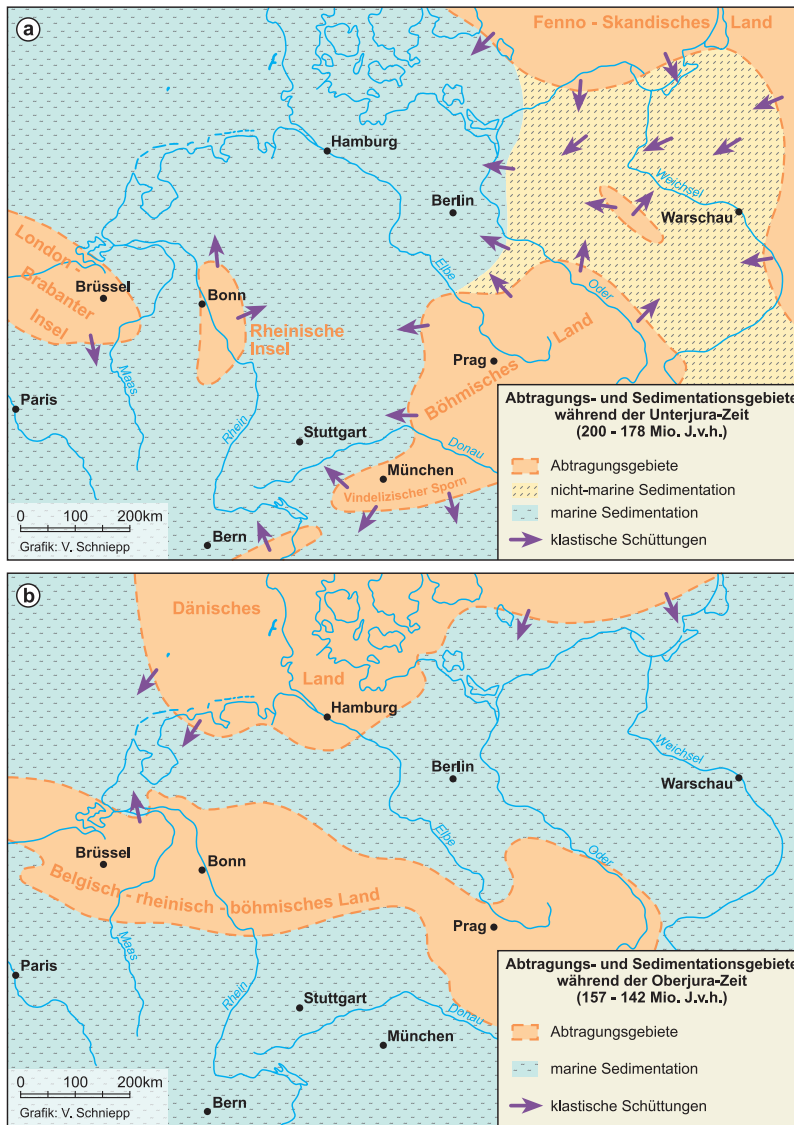


Abb. 2.6 Abtragungs- und Sedimentationsräume in Mitteleuropa während des Jura. Der größte Teil Süddeutschlands wird von einem flachen Schelfmeer bedeckt, in dem die Kalksteine und Dolomite entstehen, die später die Schwäbisch-Fränkische Alb prägen (verändert nach Geyer & Gwinner 1990, Faupl 2000).

einen Südkontinent Gondwana (Afrika, Australien, Indien, Antarktika, Südamerika). Dazwischen bildete sich mit der Tethys ein Ozean, der die gesamte äquatoriale Zone umspannte (Abb. 3.1). Diese Entwicklung dokumentierte sich sowohl in sich vertiefenden Ozeanbecken, die einen sinkenden Meeresspiegel zur Folge hatten, als auch in tektonischen Bewegungen an den Kontinentalrändern. So wurde die Meeresverbindung vom Norddeutsch-Polnischen Trog zur Tethys unterbrochen. Dadurch konnten festländische Sedimente von Norden (Ostseeraum, Skandinavien) in den südwestdeutschen Raum transportiert werden. Ablagerungen durch Sandschüttungen aus östlicher Richtung belegen gleichzeitig ablaufende Erosionsprozesse im Böhmischo-Vindelizischen Abtragungsgebiet, dessen Westrand etwa von Kempten über Ingolstadt nach Weiden quer durch

Süddeutschland verlief. Die Entwässerung richtete sich dabei generell nach Südwesten über den Burgundischen Trog (Ostfrankreich, Westschweiz) zur Tethys hin aus.

Meeresspiegelanstieg und regionale tektonische Senkungsbewegungen (Subsidenzen) führten an der **Wende von der Trias- zur Jurazeit** (200 Mio. J. v. h.) zu einer Überflutung großer Teile Mittel- und Nordwesteuropas. Die flachen Schelfmeerbereiche verbanden die Tethys im Süden mit dem Nordpolarmeer. Im Nordosten Europas lag mit dem Fennoskandischen Land ein großer Festlandskomplex, dessen Abtragungsmaterial in den Polnischen Trog geschüttet wurde. Diese Sedimente bildeten mit dem Vindelizisch-Böhmisches Land einen Nordost-Südwest verlaufenden Festlandssporn, der noch immer große Teile des heutigen Bayerns umfasste. Südwestdeutschland dagegen war vom Jurameer überflutet, Teile

des Rheinischen Schiefergebirges mit dem Hunsrück bildeten die Rheinische Insel.

Während sich die Tethys vor allem nach Westen weiter ausdehnte, begann sich im Verlauf des Mittleren Jura auch der zentralatlantische Ozean zu öffnen – Laurasia zerfiel weiter. Dennoch ging in Mitteleuropa die flache Verbindung von der Tethys zum Nordmeer verloren. Das London-Brabanter Massiv, die Rheinische Insel und das Böhmisches Massiv wurden tektonisch durch Landbrücken über die Eifel und die Hessische Senke miteinander verbunden. Damit war ein Vorläufer der Mittelgebirgsschwelle entstanden, die Süd- und Norddeutschland heute voneinander trennt. Das Vindelizische Land war tektonisch abgesunken, wodurch das Oberjura-Meer in Süddeutschland immer mehr den Charakter eines Randmeeres des Tethys-Ozeans annahm. Es erstreckte sich von Frankreich über Süddeutschland und durch Mähren bis nach Polen. In Süddeutschland waren damit nur der Bayerische Wald, der Oberpfälzer Wald und das Fichtelgebirge sowie randliche Bereiche zur Rheinischen Insel (v. a. Hunsrück) durchgängig festländisch geblieben. Fossilien belegen den randtropisch-subtropischen Charakter des Klimas in der Jura-Zeit. Schwamm- und Korallenriffe weisen auf die geringen Tiefen des warmen Schelfmeeres von meist weniger als 200 Meter hin. Weiter im Süden treten diese flachmarinen Riffe zurück, was auf zunehmende Wassertiefen mit Annäherung an den Tethys-Ozean (Helvetischer Jura) zurückzuführen ist.

Damit sind die geologischen Grundlagen Süddeutschlands gelegt: Den Sockel bilden die variszischen Gesteine aus der Kontinentkollision am Ende des Paläozoikums. Das weiträumig darüber liegende Deckgebirge

besteht im Wesentlichen aus mesozoischen Sedimentgesteinen, die aus terrestrischen und marinen Ablagerungen entstanden. Dies ist die Rohform Süddeutschlands an der Wende zur Kreidezeit, mit der die eigentliche Phase der Reliefbildung und Landschaftsentwicklung beginnt.

Literatur zu den Kapiteln 1 und 2

- Ahnert, F. (2009): Einführung in die Geomorphologie. – 4. Aufl., Stuttgart (Ulmer), 393 S.
- Faupl, P. (2003): Historische Geologie. – 2. Aufl., Stuttgart (UTB), 271 S.
- Geyer, O. F. & Gwinner, M. P. (1990): Geologie von Baden Württemberg. – 4. Aufl., Stuttgart (Schweizerbart), 482 S.
- Gebhardt, H., Glaser, R., Radtke, U. & Reuber, P. [Hrsg.] (2006): Geographie. Physische Geographie und Humangeographie. – Heidelberg, Berlin (Spektrum Akademischer Verlag), 1099 S.
- Henningsen, D. & Katzung, G. (2006): Einführung in die Geologie Deutschlands. – 7. Aufl., Heidelberg, Berlin (Spektrum Akademischer Verlag), 234 S.
- Leibniz-Institut für Länderkunde [Hrsg.] (2003): Nationalatlas Bundesrepublik Deutschland, Bd. 2 Relief, Boden und Wasser. – Heidelberg, Berlin (Spektrum Akademischer Verlag), 170 S.
- Liedtke, H. & Marcinek, J. (2002): Physische Geographie Deutschlands. – 3. Aufl., Gotha [u. a.] (Klett-Perthes). – 786 S.
- Rothe, P. (2006): Die Geologie Deutschlands. – Darmstadt (Primus), 240 S.
- Wagner, G. (1960): Einführung in die Erd- und Landschaftsgeschichte mit besonderer Berücksichtigung Süddeutschlands. – Öhringen (Rau), 694 S.
- Walter, R. (2007): Geologie von Mitteleuropa. – Stuttgart (Schweizerbart), 566 S.