

Geoarchäologie

Christian Stolz · Christopher E. Miller
(Hrsg.)

Geoarchäologie

Hrsg.
Christian Stolz
Physische Geographie
Europa-Universität Flensburg
Flensburg, Schleswig-Holstein, Deutschland

Christopher E. Miller
Institut für Naturwissenschaftliche
Archäologie
Eberhard Karls Universität Tübingen
Tübingen, Baden-Württemberg
Deutschland

ISBN 978-3-662-62773-0 ISBN 978-3-662-62774-7 (eBook)
<https://doi.org/10.1007/978-3-662-62774-7>

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

© Springer-Verlag GmbH Deutschland, ein Teil von Springer Nature 2022

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag, noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Planung/Lektorat: Simon Rohlf

Springer Spektrum ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer-Verlag GmbH, DE und ist ein Teil von Springer Nature.

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Heidelberger Platz 3, 14197 Berlin, Germany

Geleitwort

Geländearchäologie beginnt zwangsläufig mit Geoarchäologie, und jegliche aussagekräftige Kontextualisierung archäologischer Funde und Befunde ist ohne diese schwer vorstellbar. Dennoch wird der Begriff Geoarchäologie nach wie vor auf unterschiedliche Weise verstanden, und es wurde viel Mühe aufgewandt, um zu erklären, was Geoarchäologie eigentlich ist und wie sie definiert werden kann (siehe Rapp und Hill (2006), zur Geschichte und Entwicklung des Fachs; siehe auch Goldberg und Macphail (2006) sowie Karkanias und Goldberg (2018), mit einem umfassenden Überblick über die Disziplin). Wenn wir davon ausgehen, dass die Geoarchäologie an der Schnittstelle von Archäologie und Geowissenschaften agiert, können wir konstatieren, dass sie ihre Geburtsstunde bereits vor über 150 Jahren hatte, als erste archäologische Objekte in pleistozänen Ablagerungen gefunden wurden und mithilfe geoarchäologischer Methoden als sehr alt anerkannt wurden. Der erste universitäre Studiengang der Urgeschichte in Deutschland wurde im späten 19. Jahrhundert etabliert. Er entstand aus den Geowissenschaften heraus, und an der Universität Tübingen waren Urgeschichte und Geowissenschaften von Anfang an untrennbar miteinander verknüpft (Conard 2010). In diesem Sinne war und ist die Geoarchäologie ein integraler Aspekt der Archäologie. Interessanterweise bezeichneten sich die frühen Forscher, wie z. B. Oscar Friedrich von Fraas (1867), Charles Lyell (1853), Robert Rudolf Schmidt (1912) und Wolfgang Soergel (1919), nicht als „Geoarchäologen“. Nicht einmal der bedeutende französische Prähistoriker François Bordes, der ein ausgebildeter Geologe war, nannte sich so (Bordes 1954). Der Begriff „Geoarchäologie“ entstand erst vor relativ kurzer Zeit, als er im Wesentlichen von Colin Renfrew (1976) in einem wegweisenden Sammelband geprägt wurde. Darin wurden verschiedene um diese Zeit herum durchgeführte Studien vorgestellt (Davidson und Shackley 1976). Einzelne Abschnitte des Sammelbandes befassten sich mit Techniken, geologischen Gegebenheiten, wie zum Beispiel Küsten, Seen und verschiedenen Festlandumgebungen, darüber hinaus mit biologischen Sedimenten. Der Band diente in vielerlei Hinsicht als Sammelstelle für die Verfestigung einer Disziplin, die bis dato noch keinen Namen trug.

Obwohl sich die Geoarchäologie in der Vergangenheit primär auf prähistorische Stätten konzentrierte, wird sie heute an Fundplätzen jeden Alters praktiziert. Die Spanne reicht von Untersuchungen drei Millionen Jahre alter Stätten in Afrika bis hin zu mittelalterlichen und noch jüngeren Fundorten. Darüber hinaus war die Geoarchäologie in der Vergangenheit vor allem in der englischsprachigen Welt sichtbar, während geoarchäologische Forschungen in anderen Ländern, darunter Frankreich, Spanien, Russland und Deutschland, weniger deutlich in den Vordergrund traten. In diesen Ländern wurde zwar Geoarchäologie betrieben, jedoch mit weniger Aufwand und geringerer internationaler Sichtbarkeit.

Die Amerikanische Geologische Gesellschaft (*Geological Society of America*) beispielsweise gründete in den 1970er Jahren ihre Abteilung für Archäologische Geologie, kurz nachdem der Band von Davidson und Shackley (1976) veröffentlicht worden war. In gleicher Weise gründete die Gesellschaft für Amerikanische Archäologie (*Society for American Archaeology*) 1998 die Geoarchäologische Interessensgruppe (GIG), um „... die Wissenschaft der Geoarchäologie voranzubringen,

die kontinuierliche berufliche Entwicklung der Mitglieder dieser Gruppe zu gewährleisten und bei der Ausbildung zukünftiger Geoarchäologen zu helfen“ (► <https://www.saa.org/quick-nav/about-saa/interest-groups>).

Soweit uns bekannt ist, gibt es innerhalb der britischen archäologischen und geologischen Gesellschaften keine geoarchäologischen Abteilungen. In Deutschland existierte die Geoarchäologie mit Sicherheit mindestens seit der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts. Ihr Selbstverständnis war jedoch bislang nicht sehr ausgeprägt. Das liegt daran, dass Akteure der geoarchäologischen Forschung meist in einem schlecht definierten Niemandsland zwischen Archäologie und Geographie tätig waren. Praktiker des Faches wurden eher als Hilfswissenschaftler statt als eigenständige Archäologen angesehen, obwohl auch früher in der archäologischen Ausbildung schon oft die Bedeutung geowissenschaftlicher Schulungen für Archäologen betont wurde. Trotzdem waren die meisten Forscher letztlich entweder Archäologen im engeren Sinne, die sich in den Geowissenschaften versuchten, oder umgekehrt. Dank eines Alexander-von-Humboldt-Stipendiums im Jahr 2004 begannen wir damit, den Stellenwert der Geoarchäologie im archäologischen Lehrplan der Universität Tübingen zu verbessern.

Vor diesem Hintergrund eines gestiegenen Bewusstseins für die Bedeutung der Geoarchäologie haben wir, gemeinsam mit Solveig Schiegl, die jedoch später das Fachgebiet aufgegeben hat, im Mai 2004 beschlossen, das Gründungstreffen des Arbeitskreises Geoarchäologie auf Schloss Hohentübingen auszurichten. Wir hielten es für die richtige Zeit, die Geoarchäologie in Deutschland formal ins Rampenlicht zu rücken und zu versuchen, Wissenschaftler verschiedener Fachgebiete zusammenzubringen. Während der Fokus des Treffens geographisch auf dem Mittelmeerraum und dem Nahen Osten lag, waren die Themen breit gefächert und umfassten pleistozäne Natur- und Kulturlandschaften, analytische Geoarchäologie (Weiner et al. 1995), Fernerkundung, Datierung und Chronostratigraphie sowie regionale holozäne Landschaften. Der rote Faden dieser Veranstaltung war die Geoarchäologie auf regionaler Ebene. Bei diesem Treffen wurde dann schließlich der Vorschlag zur Gründung eines deutschen Arbeitskreises für Geoarchäologie gemacht, und mit breiter Unterstützung der anwesenden Archäologen und Geowissenschaftler konnte das Projekt beginnen.

Das vorliegende Lehrbuch stellt einen Meilenstein für den deutschen Arbeitskreis Geoarchäologie dar. Es zeigt, dass sich die deutsche Geoarchäologie etabliert hat und nun ein zusammenhängendes Fachgebiet ist und nicht das Beschäftigungsfeld einer heterogenen Gruppe von Forschern, die versuchen, die Grenzen des Terrains ihrer Nachbarwissenschaften auszuloten. Das zeigt sich schon allein daran, dass an einigen deutschen Universitäten die Geoarchäologie heute zum regulären Lehrplan gehört. Als wir den Arbeitskreis gründeten, gab es darüber hinaus nahezu keine Geoarchäologen in archäologischen Abteilungen, während heutzutage mehrere Professuren für Geoarchäologie existieren. Obwohl viele der in diesem Band behandelten Themen nicht neu sind, enthält er auch Kapitel zu Methoden, die mittlerweile in die vorderste Reihe geoarchäologischer Forschung gehören, darunter Geoinformatik, analytische Geoarchäologie, Biomarker, Mikromorphologie, digitale Geoarchäologie und Studien zu Anthrosolen. Dennoch liegt der Schwerpunkt auf dem deutschen geoarchäologischen Kontext und den damit verbundenen Fragen. In vielerlei Hinsicht dient dieses Projekt nicht nur in wirksamer Weise der deutschen geoarchäologischen Fachgemeinschaft, sondern es ist auch eine durch

und durch deutsche Aussage darüber, wo sich die Disziplin heute befindet und wie wir dorthin gelangt sind. Gleichzeitig hoffen wir, dass diese Publikation aufzeigt, wohin sich die Geoarchäologie entwickeln wird.

Paul Goldberg

Nicholas J. Conard

Universität Tübingen

im Februar 2020

Vorwort

Vor uns liegt das erste deutschsprachige Lehrbuch zur Geoarchäologie, einer im mitteleuropäischen Raum jungen Disziplin, die gleichsam interdisziplinär ist. Im Umfeld von Archäologie, Geographie und Geowissenschaften entstand mit ihr ein neuer Wissenschaftszweig, der für sich alleine steht, trotzdem aber ein Teil jener Disziplinen bleibt, aus denen er hervorgegangen ist. In der Archäologie wird geoarchäologisches Know-how längst mehr und mehr unverzichtbar, während die Disziplin innerhalb der Physischen Geographie zu einem zentralen Themenblock herangewachsen ist. Dabei kommt ihr nicht nur zugute, dass sie methodisch stets offen und am Puls der Zeit arbeitet, sondern auch, dass sie alte, von manchen bereits verloren geglaubte historisch-geographische Perspektiven mit innovativem Schwung aufzugreifen vermag. Mögen auch einige Fragestellungen durchaus traditionell daherkommen, so ist eine Vielzahl der angewandten Methoden nicht selten brandneu und in der Entwicklung begriffen – genauso wie das Wort Geoarchäologie selbst im Deutschen vergleichsweise jung ist, obwohl es im angloamerikanischen Raum auf eine bereits viel ältere Begriffstradition verweist. Dort existieren auch schon seit längerer Zeit dementsprechende Lehrbücher.

Unser Buch, an dem fast 80 Einzelpersonen und über 30 Arbeitsgruppen aus ganz Deutschland und den angrenzenden Ländern integral beteiligt waren, schließt damit folglich eine Lücke in der Literaturliste der mitteleuropäischen Geoarchäologie und ihrer beteiligten Fächer. Das Fundament dafür bildete der vor gut 15 Jahren mit Enthusiasmus gegründete Arbeitskreis Geoarchäologie, der mittlerweile aus weit über 200 Fachvertretern aus dem In- und Ausland besteht und seither alljährlich teils über 100 Personen auf seine Jahrestagung lockt. Diese findet stets an einem anderen Austragungsort statt und spiegelt die aktuelle Forschung an unterschiedlichen Orten und mittels unterschiedlicher Ansätze und Methoden wider. So versucht nun auch dieses Buch, die Vielfalt geoarchäologischer Themen und Methoden aufzuzeigen und beweist damit einmal mehr die disziplinäre Offenheit des Faches, das sich gleichzeitig im Bereich der Natur- wie auch der Kultur- und Sozialwissenschaften verorten lässt. Die Autorinnen und Autoren der einzelnen Kapitel und Abschnitte sind demzufolge auch nicht irgendwer, der über irgendein Thema schreibt, sondern in der Community durchweg anerkannte Fachleute mit ihrem hoch qualifiziertem wissenschaftlichem Nachwuchs, deren tiefes Verständnis in Bezug auf ihr Teilgebiet dazu beigetragen hat, auch komplizierte Sachverhalte allgemein verständlich darzustellen, ohne allzu kompliziert oder übervereinfacht rüberzukommen. Denn die Zielgruppe unseres Buches sind nicht zuletzt Studierende unterschiedlicher Studiengänge, aber auch Fachkollegen selbst, wie auch interessierte Laien. So eignet es sich als Einstieg in ein Fachgebiet für Lernende, als spannender Einblick in die Wissenschaft für Interessierte und als Nachschlagewerk und Methodenüberblick für Insider und Praktiker.

Das vorliegende Buch gliedert sich in einen breiten Einführungs- und in einen Sach- und Methodenteil. Der Einführungsteil befasst sich mit der Geschichte der Geoarchäologie (► Kap. 2) und speziell mit dem deutschen *Arbeitskreis Geoarchäologie* (► Kap. 3). Er schließt mit den praktischen Perspektiven der Geoarchäologie (► Kap. 4) sowie der Ausbildungssituation des Faches in Deutschland (► Kap. 5) ab.

Der Sach- und Methodenteil ist in Anlehnung an das US-amerikanische Lehrbuch von Goldberg und Macphail (2006) gegliedert. Die einzelnen Teilgebiete wurden von in den internationalen Diskurs zum jeweiligen Thema eingebundene Fachkollegen bearbeitet, für die die dargestellten Landschaftsräume, Forschungsgegenstände und Methoden sozusagen tägliches Brot sind. Eine wichtige Hilfestellung, insbesondere für Anfänger, ist die Darstellung archäologischer Zeitreihen in Deutschland (► Kap. 6). Danach folgen die Kapitel zu Sedimentologie und Stratigraphie (► Kap. 7) und allgemein zu geökologischen Folgen historischer Landnutzung (► Kap. 8), einem Kernthema der Geoarchäologie.

Umfangreich ist ► Kap. 9, das die spezifischen geoarchäologischen Befundsituationen in Bezug auf unterschiedliche, global verbreitete Landschaftstypen betrachtet. Dabei wird zwischen fluvialen Systemen, Hochgebirgen, Hängen, Seen, Lösslandschaften, Küsten, Mooren, Höhlen und Quellen unterschieden. Die Gliederung entspricht damit einer typisch geomorphologischen Herangehensweise. ► Kap. 10 bedient die archäologisch-historische Sicht und betrachtet künstliche Ablagerungen, die wiederum – wie zuvor beschrieben – in ganz unterschiedlichen Landschaftsräumen auftreten. Kolluvien (junge Ablagerungen infolge von Bodenerosion) erhielten aufgrund ihrer herausragenden Bedeutung innerhalb der Geoarchäologie ein eigenes Kapitel (► Kap. 11). Die bodengeographisch-bodenkundliche Perspektive betrachtet ► Kap. 12, die Thematik der Funderhaltung ► Kap. 13.

Die ► Kap. 14 bis 17 widmen sich umfangreich der Methodik: Im Fokus von ► Kap. 14 und ► Kap. 15 stehen Feld- und Analysemethoden. Es folgen geophysikalische Methoden, Datierungsmethoden und Methoden der Geoinformatik und Kartographie.

Am Schluss des Buches finden die Leserin und der Leser eine Auflistung relevanter internationaler geoarchäologischer Zeitschriften und Publikationsorgane. Das sich anschließende Literaturverzeichnis dient als Fundgrube zur Literatursuche. Für Fragen, Anregungen und Verbesserungsvorschläge sind die Herausgeber wie auch die jeweiligen Autoren dankbar.

Alle Beiträge sind in allgemein verständlicher Sprache verfasst. Fachbegriffe werden erläutert und es gibt Verweise auf weiterführende Literatur im internationalen Kontext. Das Werk eignet sich auch für die Literatursuche zu unterschiedlichen Teilbereichen und Methoden der Geoarchäologie. Es ersetzt jedoch nicht die eingehende Lektüre spezifischer Fallstudien, sondern ist als Überblick gedacht und weitgehend überregional gehalten. Wenn Einzelfallstudien und regionale Beispiele zum Vergleich herangezogen werden, geschieht dies in der Regel in Form von sogenannten Infoboxen, die einen speziellen Sachverhalt kurz vorstellen.

An dieser Stelle möchten wir folgenden Personen unseren Dank ausdrücken, die bei der Verwirklichung dieses Buches mitgewirkt haben: Dr. Markus Dotterweich, der die Idee hatte, Dr. Max Engel (Heidelberg) für Mithilfe bei der Textkorrektur, den Hiwis Matthias Czechowski (Tübingen), Julia Lutz (Tübingen), Caroline Schuricke (Tübingen), Marie-Sophie Bothe (Flensburg), Lisa Hamer (Flensburg), Katharina Vogel (Flensburg) und Hauke Weidler (Flensburg), dem betreuenden Team des Springer-Verlags sowie allen Autorinnen und Autoren aus dem Arbeitskreis Geoarchäologie und darüber hinaus.

Noch ein Hinweis zum Schluss: als eine nach allen Seiten offene Disziplin ist uns das Thema Gleichstellung ein wichtiges Anliegen. Im Hinblick auf die einfachere

Lesbarkeit wird in den nachfolgenden Kapiteln dennoch auf das generische Maskulinum zurückgegriffen. Begriffe wie Wissenschaftler, Geographen, Archäologen usw. stehen damit stellvertretend und vollkommen geschlechtsunspezifisch für Wissenschaftler*innen, Geograph*innen, Archäolog*innen usw.

Wir wünschen uns, dass dieses Buch von Anlass zu Anlass immer wieder hervorgeholt wird, und hoffen auf eine spannende Lektüre.

Christian Stolz

Christopher E. Miller

im Winter 2021/22

Inhaltsverzeichnis

I Einführung

1	Was ist Geoarchäologie? – Eine Einführung	3
	<i>Helmut Brückner, Christopher E. Miller und Christian Stolz</i>	
1.1	Definition und Forschungsdesign	4
1.2	Interdisziplinarität	6
1.3	Kulturwissenschaften	7
1.4	Naturwissenschaften	9
2	Geschichte, Gegenwart und Zukunft der Geoarchäologie	13
	<i>Max Engel und Helmut Brückner</i>	
2.1	Von den Anfängen der geoarchäologischen Forschung im internationalen Kontext	14
2.2	Entwicklung der Geoarchäologie im deutschsprachigen Raum	18
2.3	Gegenwart und Zukunft der Geoarchäologie	20
3	Geoarchäologische Arbeitskreise in Deutschland	23
	<i>Markus Fuchs, Katleen Deckers, Eileen Eckmeier, Renate Gerlach, Mechthild Klamm und Marlen Schlöffel</i>	
3.1	Arbeitskreis Geoarchäologie	24
3.2	Arbeitsgruppe „Boden und Archäologie“	26
	Literatur	27
4	Praktische Anwendung und Perspektiven der Geoarchäologie	29
	<i>Renate Gerlach, Stefanie Berg und Martin Nadler</i>	
4.1	Prospektion: Überlieferungsbedingungen der archäologischen Substanz	32
4.2	Ausgrabung: Der „Dreck“ als archäologischer Befund	35
4.3	Auswertung: Der landschaftsarchäologische Kontext	38
5	Ausbildung von Geoarchäologen und berufliche Perspektiven	41
	<i>Renate Gerlach, Felix Henselowsky und Bertil Mächtle</i>	

II Sachthemen

6	Archäologische und naturwissenschaftliche Chronologien	49
	<i>Stefanie Berg und Christian Tinapp</i>	
7	Stratigraphie und Sedimentologie	55
	<i>Hans von Suchodoletz, Christian Tinapp und Lukas Werther</i>	
7.1	Sedimenttypen	56
7.2	Das Prinzip der Stratigraphie	64
8	Geoökologische Folgen historischer Landnutzung	71
	<i>Thomas Raab, Florian Hirsch, Anna Schneider und Alexandra Raab</i>	

9	Geoarchäologie in unterschiedlichen Landschaftsräumen	79
	<i>Thomas Birndorfer, Helmut Brückner, Olaf Bubenzer, Markus Dotterweich, Stefan Dreibrodt, Hanna Hadler, Peter Houben, Katja Kothieringer, Frank Lehmkuhl, Susan M. Mentzer, Christopher E. Miller, Dirk Nowacki, Thomas Reitmaier, Astrid Röpke, Wolfgang Schirmer, Martin Seeliger, Christian Stolz, Hans von Suchodoletz, Christian Tinapp, Johann Friedrich Tolksdorf, Andreas Vött und Christoph Zielhofer</i>	
9.1	Fluviale Systeme in humiden Räumen	81
9.2	Fluviale Systeme in Trockengebieten	95
9.3	Hochgebirge	108
9.4	Hangsysteme im Mittelgebirge und Gully-Erosion	115
9.5	Seen	120
9.6	Äolische Systeme	125
9.7	Lösslandschaften	129
9.8	Küsten	136
9.9	Höhlen und Abris	150
9.10	Quellen	156
10	Künstliche Ablagerungen	165
	<i>Hans-Rudolf Bork, Dagmar Fritzsich, Svetlana Khamnueva-Wendt, Dirk Meier, Susan M. Mentzer, Christopher E. Miller, Thomas Raab, Astrid Röpke, Mara Lou Schumacher, Mareike C. Stahlshmidt, Harald Stäuble, Christian Stolz und Jann Wendt</i>	
10.1	Anthropogene Aufschüttungen	167
10.2	Tells	180
10.3	Formen der Agrarlandschaft	187
10.4	Gruben- und Grabenfüllungen	192
10.5	Anthropogene Ablagerungen im Siedlungsbereich	197
10.6	Bergbaurelikte	203
11	Kolluvien	207
	<i>Britta Kopecky-Hermanns, Richard Vogt und Stefanie Berg</i>	
11.1	Datierung und Stratigraphie	210
11.2	Kolluvien in der Archäologie	211
11.3	Landschaftsveränderung durch Kolluvien	213
12	Böden und Bodenbildung	217
	<i>Dagmar Fritzsich, Peter Kühn, Dana Pietsch, Astrid Röpke, Thomas Scholten und Heinrich Thiemeyer</i>	
12.1	Bodengenese und Bodenbildungsprozesse	218
12.2	Böden in archäologischen Fundstellen	227
12.3	Anthrosole	232
13	Taphonomie und postsedimentäre Prozesse	239
	<i>Christopher E. Miller, Inga Kretschmer, Michael Strobel, Richard Vogt und Thomas Westphalen</i>	
13.1	Physikalische postsedimentäre Prozesse	242
13.2	Chemische postsedimentäre Prozesse	248

III Methoden

14	Feldmethoden	255
	<i>Olaf Bubbenzer, Carsten Casselmann, Jörg Faßbinder, Peter Fischer, Markus Forbriger, Stefan Hecht, Karsten Lambers, Sven Linzen, Bertil Mächtle, Frank Schlütz, Christoph Siart, Till F. Sonnemann, Christian Stolz, Andreas Vött, Ulrike Werban, Lukas Werther und Christoph Zielhofer</i>	
14.1	Aufschlusstechniken, Bohrungen und Direct-Push-Sondierungen	256
14.2	Fernerkundung	264
14.3	Digitale Geoarchäologie	272
14.4	Geophysikalische Methoden	275
15	Analysemethoden	287
	<i>Katleen Deckers, Eileen Eckmeier, Peter Frenzel, Dagmar Fritzschn, Carolyn Langan, Lucia Leierer, Susan M. Mentzer, Anna Pint, Alexandra Raab, Simone Riehl, Astrid Röpke, Frank Schlütz, Lyudmila S. Shumilovskikh und Katja Wiedner</i>	
15.1	Bodenchemische und bodenphysikalische Methoden	289
15.2	Pollenanalyse	300
15.3	Nichtpollen-Palynomorphe	303
15.4	Archäobotanische Makroreste	306
15.5	Anthrakologie (Holzkohlenanalyse)	307
15.6	Mikromorphologie	312
15.7	Biomarker	318
15.8	Foraminiferen und Ostrakoden	327
15.9	Phytolithe	329
15.10	Fourier-Transformations-Infrarotspektrometrie (FTIR)	331
16	Datierungsmethoden	337
	<i>Ronny Friedrich, Markus Fuchs, Peter Haupt, Nicole Klasen, Ernst Pernicka, Christoph Schmidt, Johann Friedrich Tolksdorf und Lukas Werther</i>	
16.1	Archäologische Datierung	338
16.2	Dendrochronologie und Holzfunde	345
16.3	Radiokohlenstoffmethode	346
16.4	Lumineszenzdatierung	352
17	Methoden der Geoinformatik in der Geoarchäologie	363
	<i>Bernhard Pröschel, Frank Lehmkuhl, Ulrike Grimm, Johannes Schmidt und Lukas Werther</i>	
17.1	Datenquellen	364
17.2	Höhenmodelle	369
18	Geoarchäologische Zeitschriften und Publikationsorgane	379
	<i>Christian Stolz und Christopher E. Miller</i>	
	Serviceiteil	
	Literatur	384
	Stichwortverzeichnis	437

Herausgeber- und Autorenverzeichnis

Über die Herausgeber



Christian Stolz (geb. 1977 in Bad Schwalbach, Rheingau-Taunus-Kreis)

ist habilitierter Geograph, Geomorphologe und Geoarchäologe. Er studierte Geographie, Botanik und Publizistik in Mainz und lehrt seit 2004 an unterschiedlichen Universitäten. 2005 promovierte er bei Jörg Grunert und Helmut Hildebrandt zu Gully-Erosion im Taunus. Nach Forschungsaufenthalten in der Mongolei folgte 2011 seine Habilitation, in der er sich u. a. mit periglazialer Formung und holozäner Auengenese befasste. Heute ist er außerplanmäßiger Professor und Akademischer Rat an der Europa-Universität Flensburg. Bis 2020 war er zusätzlich noch als Privatdozent an der Johannes Gutenberg-Universität Mainz und bis 2021 als Lehrbeauftragter an der Universität Rostock tätig. Seit Mai 2015 ist er gemeinsam mit Christopher E. Miller Co-Sprecher des Deutschen Arbeitskreises für Geoarchäologie, dem er seit 2005 aktiv angehört. Stolz befasst sich mit historischen Bodenerosionsprozessen, Kolluvien, Auensedimenten, Binnendünen, Seen im Jungmoränenland, Waldgeschichte und Landschaftsmodellierung in Mittel- und Nordeuropa sowie in Zentralasien. Dabei verfolgt er spezifische Konzepte zur Einbindung moderner Forschung in die Hochschullehre. Weitere Schwerpunkte sind Exkursionsdidaktik, Naturschutz, Landschaftsplanung und Historische Geographie. In der Lehre liegen seine Schwerpunkte in der Lehrerinnen- und Lehrerbildung und in der Zusammenarbeit mit ost- und ostmitteleuropäischen Partneruniversitäten sowie in der Erwachsenenbildung. Stolz ist Autor von mehr als 100 Veröffentlichungen und verfasste u. a. ein Lehrbuch zur Exkursionsdidaktik.



Christopher E. Miller (geb. 1982 in Altoona, Pennsylvania, USA)

ist Professor für Geoarchäologie am Institut für Naturwissenschaftliche Archäologie der Universität Tübingen. Er erhielt seinen Bachelor-Abschluss in Archäologie und Geowissenschaften an der Boston University im Jahr 2004 und erwarb 2006 einen Master-Abschluss in Geowissenschaften an der University of Maine, wo er sich auf Meeresgeophysik, Küstengeomorphologie und Geoarchäologie spezialisierte und eine Masterarbeit über ein untergetauchtes prähistorisches Fischwehr geschrieben hat. 2006 zog er im Rahmen eines DAAD-Stipendiums nach Deutschland, um an der Universität Tübingen zu studieren, wo er 2010 unter Nicholas Conard

und Paul Goldberg in Urgeschichte promovierte und sich auf die Mikromorphologie pleistozäner Höhlenablagerungen auf der Schwäbischen Alb spezialisierte. 2010 nahm er auch den Ruf nach einer Juniorprofessur für Geoarchäologie in Tübingen an. Seit 2016 hat er eine ordentliche Professur in Tübingen, wo er die Arbeitsgruppe Geoarchäologie im Institut für Naturwissenschaftliche Archäologie leitet. 2017 trat er dem *Senckenberg Centre for Human Evolution and Paleoenvironment* bei und nahm 2018 eine zusätzliche Professur an der Universität Bergen (Norwegen) als Mitglied des *Centre for Early Sapiens Behaviour (SapienCE)* an. Seit 2015 ist er zusammen mit Christian Stolz Co-Sprecher des Arbeitskreises Geoarchäologie. Seit 2013 ist er Chefredakteur der Zeitschrift *Archaeological and Anthropological Sciences* und seit 2018 Präsident der UISPP-Kommission für „Pyroarchaeology“. Christopher Miller forscht weltweit mit aktiven Geländeprojekten in Europa (Deutschland und Italien), Afrika (Südafrika und Malawi) und Südamerika (Peru). Er untersucht die Entstehungsprozesse archäologischer Fundplätze mit unterschiedlichen Techniken, darunter Mikromorphologie, FTIR und RFA, mit besonderem Schwerpunkt auf Höhlen. Er ist ein führender Forscher in der Untersuchung der Rolle des Feuers in der menschlichen Evolution und hat eine Reihe neuartiger mikroanalytischer Techniken zur Untersuchung von Verbrennungsmerkmalen entwickelt. Ein Großteil seiner Forschung konzentriert sich auf die Verhaltensvielfalt paläolithischer Jäger und Sammler und ihre biogeographische Ausbreitung während des Pleistozäns.

Autorenverzeichnis

Dr. Stefanie Berg Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, München, Deutschland

Thomas Birndorfer Institut für Ökosystemforschung, Christian-Albrechts-Universität Kiel, Kiel, Deutschland

Prof. Dr. Hans-Rudolf Bork Institut für Ökosystemforschung, Christian-Albrechts-Universität Kiel, Kiel, Deutschland

Prof. Dr. Helmut Brückner Geographisches Institut, Universität zu Köln, Köln, Deutschland

Prof. Dr. Olaf Bubener Geographisches Institut, Universität Heidelberg, Heidelberg, Deutschland

Dr. Carsten Casselmann Institut für Ur- und Frühgeschichte und Vorderasiatische Archäologie, Universität Heidelberg, Heidelberg, Deutschland

Prof. Nicholas Conard Ph.D. Institut für Ur- und Frühgeschichte und Archäologie des Mittelalters, Eberhard Karls Universität Tübingen und Senckenberg Center for Human Evolution and Paleoenvironment, Tübingen, Deutschland

PD Dr. Katleen Deckers Institut für Naturwissenschaftliche Archäologie, Eberhard Karls Universität Tübingen, Tübingen, Deutschland

Dr. Markus Dotterweich UDATA GmbH – Umwelt & Bildung, Neustadt/Wstr., Deutschland

Dr. habil. Stefan Dreibröd Institut für Ökosystemforschung, Christian-Albrechts-Universität Kiel, Kiel, Deutschland

Prof. Dr. Eileen Eckmeier LMU München, München, Deutschland

Dr. Max Engel Geographisches Institut, Universität Heidelberg, Heidelberg, Deutschland

Dr. Jörg Faßbinder Geophysik Department für Geo- und Umweltwissenschaften, Ludwig-Maximilians-Universität München, München, Deutschland

Dr. Peter Fischer Geographisches Institut, Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Mainz, Deutschland

Markus Forbriger Bonn, Deutschland

Prof. Dr. Peter Frenzel Institut für Geowissenschaften, Universität Jena, Jena, Deutschland

Dr. Ronny Friedrich Curt-Engelhorn-Zentrum Archäometrie gGmbH, Mannheim, Deutschland

Dr. Dagmar Fritzschn Institut für Physische Geographie, Goethe Universität Frankfurt, Frankfurt am Main, Deutschland

Prof. Dr. Markus Fuchs Institut für Geographie, Justus-Liebig-Universität Gießen, Gießen, Deutschland

Prof. Dr. Renate Gerlach LVR-Amt für Bodendenkmalpflege im Rheinland, Bonn, Deutschland

Prof. Dr. Paul Goldberg Institut für Naturwissenschaftliche Archäologie, Eberhard-Karls-Universität Tübingen, Tübingen, Deutschland

Dr. Ulrike Grimm Thüringer Ministerium für Wirtschaft, Wissenschaft und digitale Gesellschaft, Erfurt, Deutschland

Dr. Hanna Hadler Geographisches Institut, Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Mainz, Deutschland

Dr. habil. Peter Haupt Institut für Altertumswissenschaften, Arbeitsbereich Vor- und Frühgeschichtliche Archäologie, Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Mainz, Deutschland

Dr. Stefan Hecht Geographisches Institut, Universität Heidelberg, Heidelberg, Deutschland

Dr. Felix Henselowsky Geographisches Institut, Universität Mainz, Mainz, Deutschland

Dr. Florian Hirsch Lehrstuhl Geopedologie und Landschaftsentwicklung, BTU Cottbus – Senftenberg, Cottbus, Deutschland

Dr. Peter Houben Leiden University College The Hague, Den Haag, Niederlande

Dr. Svetlana Khamnueva-Wendt Institut für Ökosystemforschung, Christian-Albrechts-Universität Kiel, Kiel, Deutschland

Mechthild Klamm Landesamt für Denkmalpflege und Archäologie Sachsen-Anhalt, Halle (Saale), Deutschland

Dr. Nicole Klasen Geographisches Institut, Universität Köln, Köln, Deutschland

Britta Kopecky-Hermanns Büro für Bodenkunde und Geoarchäologie, Aystetten, Deutschland

Dr. Katja Kothieringer Institut für Archäologische Wissenschaften, Denkmalwissenschaften und Kunstgeschichte, Otto-Friedrich-Universität Bamberg, Bamberg, Deutschland

Dr. Inga Kretschmer Landesamt für Denkmalpflege, Regierungspräsidium Stuttgart, Karlsruhe, Deutschland

Dr. Peter Kühn Soil Science and Geomorphology, Universität Tübingen, Tübingen, Deutschland

Dr. Karsten Lambers Universiteit Leiden, Leiden, Niederlande

Dr. Carolin Langan Institut für Physische Geographie, Goethe Universität Frankfurt, Frankfurt am Main, Deutschland

Prof. Dr. Frank Lehmkuhl Lehrstuhl für Physische Geographie und Geoökologie, RWTH Aachen, Aachen, Deutschland

Lucia Leierer Instituto Universitario de Bio-Orgánica Antonio González (IUBO), La Laguna, Spanien

Dr. Sven Linzen Leibniz-Institut für Photonische Technologien e. V, Jena, Deutschland

Dr. habil. Dirk Meier Wesselburen, Deutschland

Susan M. Mentzer Ph.D. Institut für Naturwissenschaftliche Archäologie, Eberhard Karls Universität Tübingen, Tübingen, Deutschland

Prof. Dr. Christopher E. Miller Institut für Naturwissenschaftliche Archäologie, Eberhard Karls Universität Tübingen, Tübingen, Deutschland

Dr. Bertil Mächtle Geographisches Institut, Universität Heidelberg, Heidelberg, Deutschland

Martin Nadler Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, Nürnberg, Deutschland

Dr. Dirk Nowacki Institut für Physische Geographie, Goethe Universität Frankfurt, Frankfurt am Main, Deutschland

Prof. Dr. Ernst Pernicka Curt-Engelhorn-Zentrum Archäometrie gGmbH, Mannheim, Deutschland

Dr. Dana Pietsch Geographisches Institut, Eberhard Karls Universität Tübingen, Tübingen, Deutschland

Dr. Anna Pint Institut für Geowissenschaften Friedrich-Schiller-Universität Jena, Jena, Deutschland

Dr. Bernhard Pröschel Lehrstuhl für Physische Geographie und Geoökologie, RWTH Aachen, Aachen, Deutschland

Dr. Alexandra Raab Lehrstuhl Geopedologie und Landschaftsentwicklung, BTU Cottbus – Senftenberg, Cottbus, Deutschland

Prof. Dr. Thomas Raab Lehrstuhl Geopedologie und Landschaftsentwicklung, BTU Cottbus – Senftenberg, Cottbus, Deutschland

Dr. Thomas Reitmaier Archäologischer Dienst Graubünden/Amt für Kultur, Chur, Schweiz

Dr. Simone Riehl Institut für Naturwissenschaftliche Archäologie – Archäobotanik, Eberhard Karls Universität Tübingen, Tübingen, Deutschland

Dr. Astrid Röpke Institut für Ur- und Frühgeschichte, Universität Köln, Köln, Deutschland

Prof. Dr. Wolfgang Schirmer Ebermannstadt, Deutschland

Dr. Marlen Schlöffel Deutsche Archäologisches Institut, Abteilung Rom, Rom, Italien

Dr. Frank Schlütz Niedersächsisches Institut für historische Küstenforschung (NIhK), Wilhelmshaven, Deutschland

PD Dr. Christoph Schmidt Institute of Earth Surface Dynamics, Universität Lausanne, Lausanne, Schweiz

- Dr. Johannes Schmidt** Institut für Geographie, Universität Leipzig, Leipzig, Deutschland
- Dr. Anna Schneider** Lehrstuhl Geopedologie und Landschaftsentwicklung, BTU Cottbus – Senftenberg, Cottbus, Deutschland
- Prof. Dr. Thomas Scholten** Geographisches Institut, Eberhard Karls Universität Tübingen, Tübingen, Deutschland
- Mara Lou Schumacher** Karlsruhe, Deutschland
- Dr. Martin Seeliger** Fachbereich Geowissenschaften/Geographie, Universität Frankfurt, Frankfurt am Main, Deutschland
- Dr. Lyudmila S. Shumilovskikh** Abteilung Palynologie und Klimadynamik, Georg-August-Universität Göttingen, Göttingen, Deutschland
- Dr. Christoph Siart** Dezernat Forschung, Universität Heidelberg, Heidelberg, Deutschland
- Prof. Dr. Till F. Sonnemann** Institut für Archäologische Wissenschaften, Denkmalwissenschaften und Kunstgeschichte, Otto-Friedrich-Universität Bamberg, Bamberg, Deutschland
- Dr. Mareike C. Stahlschmidt** Max-Planck-Institut für evolutionäre Anthropologie, Leipzig, Deutschland
- Prof. Dr. Christian Stolz** Abteilung für Biologie und ihre Didaktik (Physisches Geographie), Europa-Universität Flensburg, Flensburg, Deutschland
- Dr. Michael Strobel** Zentrale Fachdienste, Landesamt für Archäologie Sachsen, Dresden, Deutschland
- PD Dr. Hans von Suchodoletz** Institut für Geographie, Universität Leipzig, Leipzig, Deutschland
- Dr. Harald Stäuble** Landesamt für Archäologie Sachsen, Dresden, Deutschland
- Prof. Dr. Heinrich Thiemeyer** Institut für Physische Geographie, Goethe Universität Frankfurt, Frankfurt am Main, Deutschland
- Dr. Christian Tinapp** Institut für Geographie, Universität Leipzig, Leipzig, Deutschland
- Dr. Johann Friedrich Tolksdorf** Dienststelle Thierhaupten, Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, Thierhaupten, Deutschland
- Dr. Richard Vogt** Landesamt für Denkmalpflege, Regierungspräsidium Stuttgart, Gaienhofen-Hemmenhofen, Deutschland

Prof. Dr. Andreas Vött Geographisches Institut, Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Mainz, Deutschland

Jann Wendt Institut für Ökosystemforschung, Christian-Albrechts-Universität Kiel, Kiel, Deutschland

Dr. Ulrike Werban UFZ Helmholtz-Zentrum Leipzig, Leipzig, Deutschland

PD Dr. Lukas Werther Institut für Ur- und Frühgeschichte und Archäologie des Mittelalters, Eberhard-Karls-Universität Tübingen, Tübingen, Deutschland

Dr. Thomas Westphalen Archäologische Denkmalpflege, Landesamt für Archäologie Sachsen, Dresden, Deutschland

Dr. Katja Wiedner SEnSol - Sustainable Environmental Solutions, Doberlug-Kirchhain, Deutschland

Prof. Dr. Christoph Zielhofer Institut für Geographie, Universität Leipzig, Leipzig, Deutschland