

RÖMISCH-GERMANISCHE KOMMISSION  
DES DEUTSCHEN ARCHÄOLOGISCHEN INSTITUTS

BERICHT  
DER RÖMISCH-GERMANISCHEN  
KOMMISSION

BAND 103  
2022

SCHRIFTLEITUNG FRANKFURT A. M. PALMENGARTENSTRASSE 10–12



GEBR. MANN VERLAG BERLIN

## HERAUSGEBER\*INNEN

Eszter Bánffy, ehemalige Erste Direktorin der RGK  
Kerstin P. Hofmann, Erste Direktorin der RGK

## VERANTWORTLICHE REDAKTEUR\*INNEN

David Wigg-Wolf, RGK  
Julienne N. Schrauder, RGK

## WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT

Manuel Fernández-Götz, Edinburgh  
Doris Gutsmedl-Schümann, München  
Alexander Heising, Freiburg  
Doris Mischka, Erlangen  
Jan Schuster, Łódź  
Helle Vandkilde, Aarhus

MIT 114 TEXTABBILDUNGEN, 40 TAFELN, 24 TABELLEN UND 1 ANHANG

Die wissenschaftlichen Beiträge im Bericht der Römisch-Germanischen Kommission unterliegen dem Peer-Review-Verfahren durch auswärtige Gutachterinnen und Gutachter.

Contributions to the Bericht der Römisch-Germanischen Kommission  
are subject to peer review by external referees.

Tous les articles présentés à la revue « Bericht der Römisch-Germanischen Kommission »  
sont soumis à des rapporteurs externes à la RGK.

Der Abonnementpreis beträgt 39,00 € pro Jahrgang. Bestellungen sind direkt an den Verlag zu richten. Mitglieder des Deutschen Archäologischen Instituts und Studierende der Altertumswissenschaften können die Berichte der Römisch-Germanischen Kommission zum Vorzugspreis von 19,50 € abonnieren. Studierende werden gebeten, ihre Bestellungen mit einer Studienbescheinigung an die Schriftleitung zu richten. Wir bitten weiterhin, die Beendigung des Studiums und Adressänderungen unverzüglich sowohl dem Verlag (vertrieb@reimer-verlag.de) als auch der Redaktion (redaktion.rgk@dainst.de) mitzuteilen, damit die fristgerechte Lieferung gewährleistet werden kann.

ISBN 978-3-7861-2922-6

ISSN 0341-9312

© 2024 by Römisch-Germanische Kommission des Deutschen Archäologischen Instituts  
Frankfurt a. M.

Gebr. Mann Verlag · Berliner Straße 53 · 10713 Berlin –  
[info@reimer-verlag.de](mailto:info@reimer-verlag.de), [www.gebrmannverlag.de](http://www.gebrmannverlag.de)

Grafische Betreuung: Oliver Wagner, Lara Hies, Römisch-Germanische Kommission  
Formalredaktion: Nadine Baumann, Bonn

Übersetzungen: Yves Gautier (Y. G.), Fabio Saccoccia (F. S.) und David Wigg-Wolf (D. W.-W.)

Satz: print + design GbR, Frankfurt am Main

Druck: Beltz Grafische Betriebe GmbH, Bad Langensalza

## Inhaltsverzeichnis

Der Umbruch zur Hallstattzeit zwischen Nordwestalpenraum und Böhmisches-Mährischer Höhe im Spiegel krisenhafter Entwicklungen Von Olaf Dörrer . . . . .	5
Das Kastell Schaan und die Transformationsprozesse des Alpenrheintals in der Spätantike: Entwicklung – Netzwerke – Mobilität – Bevölkerung Von Annina Wyss Schildknecht. . . . .	103
Vegetations- und Nutzungsgeschichte des Karwendels vom Mesolithikum bis in die Neuzeit Von Caroline von Nicolai und Klaus Oeggl. . . . .	249
Bericht über die Tätigkeit der Römisch-Germanischen Kommission des Deutschen Archäologischen Instituts in der Zeit vom 1. Januar bis 31. Dezember 2022 Von Eszter Bánffy und Kerstin P. Hofmann. . . . .	321
Hinweise für Publikationen der Römisch-Germanischen Kommission (Deutsch / Englisch / Französisch) . . . . .	415



# Vegetations- und Nutzungsgeschichte des Karwendels vom Mesolithikum bis in die Neuzeit

Von Caroline von Nicolai und Klaus Oegg

*Schlagwörter: Pollenanalyse / Bergweidewirtschaft / Landschaftsarchäologie*

*Keywords: pollen analysis / mountain pastoralism / landscape archaeology*

*Mots-clés: analyse palynologique / pâturage en montagne / archéologie du paysage*

## Inhalt

Einleitung: Das Projekt „Archäologie im Karwendel“ . . . . .	249
Geologie, Klima, Topographie und Vegetation des Karwendels . . . . .	250
Material und Methoden der Pollenanalyse . . . . .	253
Ergebnisse der Pollenanalyse . . . . .	255
Diskussion der vegetationsgeschichtlichen Ergebnisse im regionalen Kontext . . . . .	264
Zusammenspiel der Vegetationsgeschichte mit den archäologischen Befunden und Funden im Karwendel . . . . .	269
Fazit . . . . .	302
Literaturverzeichnis . . . . .	304
Zusammenfassung · Summary · Résumé . . . . .	318

## Einleitung: Das Projekt „Archäologie im Karwendel“

Das Karwendel ist eine teils zu Deutschland, teils zu Österreich gehörige Gebirgsgruppe der Nördlichen Kalkalpen. Es ist reich an natürlichen Ressourcen wie Holz, Jagdwild, Erzen, Salz und Gesteinen und weist eine verkehrsgeographisch günstige Lage zwischen dem dicht besiedelten Unterinntal im Süden und dem bayerischen Alpenvorland im Norden auf. Nichtsdestotrotz kannte man bis vor kurzem aus dem Karwendel nur wenige archäologische Fundstellen und Funde, die Hinweise auf eine vorgeschichtliche Besiedlung und Nutzung des Gebietes liefern. Das liegt zum einen daran, dass große Teile des Gebiets bereits seit 1928 als Naturpark geschützt sind. Mit Ausnahme des Baus des Sylvensteinspeichersees auf dem Gebiet der ehemaligen Gemeinde Fall (Lkr. Bad Tölz-Wolfratshausen) in den 1950er-Jahren ist das Karwendel deshalb weitgehend von größeren Baumaßnahmen und Bodeneingriffen verschont geblieben<sup>1</sup>. Zum anderen hat auch die in der Region hauptsächlich betriebene Weide- und Forstwirtschaft weniger archäologisch relevante Entdeckungen zur Folge, als dies bei intensivem Ackerbau der Fall ist. Dennoch lassen Untersuchungen in den Nachbargebieten wie etwa dem Rofan<sup>2</sup> darauf schließen, dass seit dem Mesolithikum mit einer Begehung des Karwendels gerechnet werden muss.

<sup>1</sup> LANG 2009, 8–25.

<sup>2</sup> BACHNETZER / LEITNER 2011.

Vor diesem Hintergrund führt das Institut für Vor- und Frühgeschichtliche Archäologie und Provinzialrömische Archäologie der Ludwig-Maximilians-Universität München (LMU) unter der Leitung von Caroline von Nicolai seit 2015 Prospektionen und Ausgrabungen im Karwendel durch. Dabei soll erstens geklärt werden, ab wann und in welchen Perioden die Menschen das Gebiet für die Jagd, die Bergweidewirtschaft oder die Ausbeutung von Rohmaterialien nutzten. Zweitens stellt sich die Frage, welche Bedeutung das Karwendel als Durchgangsregion zwischen dem Alpenvorland und dem Inntal für die transalpinen Fernkontakte hatte. Die Prospektionen und Ausgrabungen konzentrieren sich bislang auf das Hintere Rißtal, auch Eng oder Großer Ahornboden genannt, und die umliegenden Hochflächen im Osten des Karwendels. Die Begehungen erbrachten vorgeschichtliche bis neuzeitliche Funde. Zudem konnten verschiedene anthropogene Strukturen sowie Abris-Situationen dokumentiert werden<sup>3</sup>.

Ein wichtiger Bestandteil des Projekts ist die Erforschung der Vegetationsgeschichte des Untersuchungsgebietes seit dem Boreal im Zusammenspiel mit den archäologisch belegten Nutzungsphasen. Zu diesem Zweck wurden 2016 im Bereich eines ehemaligen Sees im Hinteren Rißtal zwei Bohrkerne für Pollenanalysen entnommen, die im Anschluss am Institut für Botanik der Leopold-Franzens-Universität Innsbruck analysiert wurden. Deren Ergebnisse sollen im Folgenden vorgestellt und daraus Schlüsse zur Besiedlungs- und Nutzungsgeschichte der Region von der Vorgeschichte bis in die Neuzeit gezogen werden. Das unmittelbare Umfeld des Karwendels, d.h. das Inntal im Süden, die Passage über den Seefelder Sattel im Westen, die Achenseefurche im Osten und die Bayerischen Voralpen im Norden zwischen Isartal, Kochel- und Walchensee, soll zum besseren Verständnis ebenfalls in die Diskussion miteinbezogen werden.

### Geologie, Klima, Topographie und Vegetation des Karwendels

Das Karwendelgebirge besteht vor allem aus Wettersteinkalk und Hauptdolomit. Der höchste Gipfel, die Birkkarspitze, weist eine Höhe von 2749 m ü. A.<sup>4</sup> auf. Das Karwendel wird im Norden durch die Isar und den Walchen (Seeache), im Osten durch die Achenseesenke und im Westen durch den Seefelder Sattel begrenzt<sup>5</sup> (*Abb. 1*). Im Süden befindet sich das Inntal, das die Nordalpen von den Zentralalpen trennt. Die Gesamtfläche beträgt etwa 950 km<sup>2</sup>. Das Relief des Karwendels wurde durch die massive Vergletscherung während der Eiszeiten geschaffen. Besonders ausgeprägt sind die steilen, bis zu 1000 m abfallenden Felswände und die u-förmigen Trogtäler, die bis zu einer Tiefe von mehr als 360 m mit holozänen und quartären Lockersedimenten verfüllt sind (*Abb. 2*). Die Talböden sind außerdem mit spät- bis postglazialen Schwemm- und Murkegeln und Moränen bedeckt. Das Karwendel wird hauptsächlich nach Norden und Westen entwässert; das wichtigste Gewässer ist die im Hinterautal entspringende Isar.

<sup>3</sup> VON NICOLAI 2018; VON NICOLAI 2019a; VON NICOLAI 2019b; VON NICOLAI 2020. Die Ergebnisse der Prospektionen und Ausgrabungen werden im Rahmen des Habilitationsprojekts „Transalpine Kontakte im Mesolithikum und Neolithikum am Beispiel der Lalidersalm im Karwendel“ von C. von Nicolai an der LMU München vollständig aufgearbeitet und publiziert.

<sup>4</sup> Da sich die Untersuchungsregion und viele der genannten Fundstellen in Österreich befinden, werden die Höhenangaben wie dort üblich in „m ü. A.“ (Meter über Adria) gemacht. Bei Fundstellen in Deutschland lautet die Höhenangabe üNN.

<sup>5</sup> Höck 2007, 93–95.

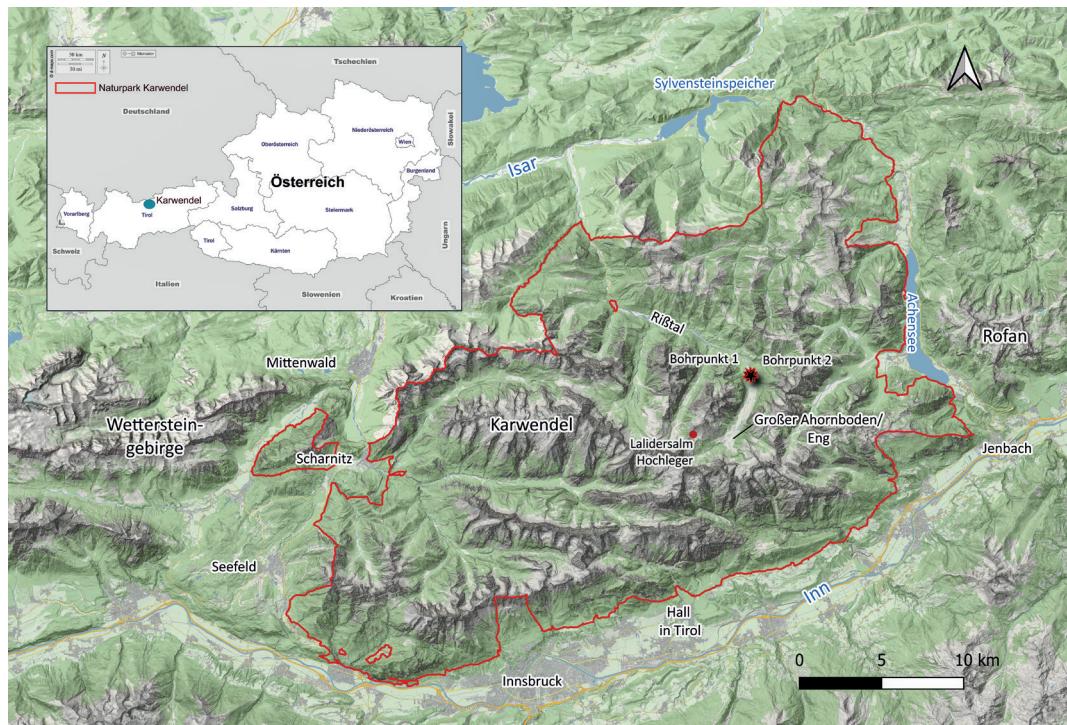


Abb. 1. Lage des Karwendels mit dem Untersuchungsgebiet. Stern: Bohrpunkte für die Pollenanalyse.



Abb. 2. Blick über den Großen Ahornboden.

Klimatisch handelt es sich um ein temperiertes, kühl-humides Gebiet, das durch eine ausgeprägte kalte Jahreszeit sowie aufgrund des extremen Höhengradienten auf wenigen Kilometern durch einen hohen Stauseffekt und damit sehr hohe Niederschläge charakterisiert ist. Die Niederschlagsmaxima fallen in den Sommermonaten Juli und August<sup>6</sup>. Die Vegetationsperiode ist im Vergleich zum Inntal deutlich verkürzt, da von Oktober bis Juni mit Frost und Schnee gerechnet werden muss<sup>7</sup>.

Entsprechend den geologischen und klimatischen Voraussetzungen ist die Vegetation im Untersuchungsgebiet der atlantisch getönten Nordalpenrand-Zone auf sauren bis schwach basischen Böden zuzurechnen. Auf den Talböden finden sich in den erlenarmen Auwäldern aus Reif- (*Salix daphnoides*), Purpur- (*S. purpurea*), Grau- (*S. eleagnus*) und Schwarzerle (*S. nigricans*) oft kleinräumige, meist nicht zusammenhängende Weideflächen. Vereinzelt kommen auf den Schotterflächen auch kleine Rotföhrenwälder (*Pinetum sylvestris*) vor. An den montanen Hängen stocken Buchenwälder verschiedener Ausprägung. Am häufigsten ist der Hainlattich-Tannen-Buchenwald (*Aposerido-Fagetum*) anzutreffen. An Südhängen treten auf triadischen Kalken und Dolomiten noch Fichtenwälder (*Adenostylo galbrae-Piceetum*) und an flachgründigen Stellen vereinzelt auch Rotföhrenwälder (*Dorycnio-Pinetum*, *Erico-Pinetum*) auf. Verstreut in den Fichtenwäldern auch die Lärche (*Larix decidua*) beigemischt. Die Schatthänge werden von Karbonat-Alpendost-Fichten-Tannen-Buchenwäldern (*Adenostylo galbrae-Abieti-Fagetum*), in denen auch Lärche (*Larix decidua*) und Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*) auftreten, besiedelt. In Höhelagen zwischen 800 und 1550 m ü. A. kommen auf Moderrendzinen und Kalkstein-Braunlehmen Tannen-Fichtenwälder (*Adenostylo galbrae-Abietetum*, *Equisetum silvatici-Abietetum*) vor. In der subalpinen Stufe sind Fichten- und auf Hauptdolomit und Wettersteinkalk Lärchen-Fichtenwälder (*Adenostylo galbrae-Picetum*) vorherrschend. Sie treten oft in Kontakt mit ausgedehntem Legföhrengebüsch (*Rhodothamno-Rhododenretum hirsuti*), dem Zergstrauchheiden (*Rhododendretum hirsuti*, *Daphno-Ericetum*) und Silberwurzbeständen (*Dryadetum*) je nach Bodenentwicklung folgen. Inselartig kommen kleinere Zirbenwälder (*Pinetum cembrae*) vor. Die Waldgrenze befindet sich in ca. 1800 m ü. A., oftmals aber auch deutlich tiefer. Die alpinen Grasheiden werden von Blaugrashalden (*Seslerio-Semperviretum*) und auf tiefgründigen Böden von Rost- (*Caricetum ferruginei*) und Horstseggenrasen (*Caricetum firmae*) gebildet<sup>8</sup>.

Für die Pollenanalysen relevant ist der Talschluss des Rißtales. Dieser oberste bzw. hinterste Teil des Rißtales ab der Einmündung des Plumsbaches gegen Süden wird wie bereits erwähnt auch als Eng bzw. Engtal oder Großer Ahornboden bezeichnet. In diesem Abschnitt weitert sich das Tal gegen den Hauptkamm des Karwendels. Der Talboden wird von einem parkartigen Bestand an Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*) mit Weiderasen (*Crepidio-Cynosuretum*, *Seslerio-Caricetum sempervirens*) im Unterwuchs besiedelt. Die unteren Hangbereiche werden von einem ahornreichen Hainlattich-Tannen-Buchenwald (*Aposerido-Fagetum*) eingenommen. Darüber stockt ein Tannen-Fichtenwald mit Lärche (*Adenostylo galbrae-Abietetum*), dem ein ausgedehnter Krummholzgürtel (*Pinetum mugi*) folgt. Die Waldgrenze liegt in ca. 1700 m ü. A. Oberhalb folgen Zergstrauch- und alpine Grasheiden, die als Alpweide genutzt werden. Anthropogen verursacht können die Weideflächen bis an den Talgrund herabreichen<sup>9</sup>.

<sup>6</sup> BÖHM 2011, 9–10.

<sup>7</sup> MUNK 2007, 11–12.

<sup>8</sup> SCHIECHTL et al. 1987; MEISEL et al. 1984.

<sup>9</sup> CZELL et al. 1966.

## Material und Methoden der Pollenanalyse

### Feldarbeit und Bohrkernentnahme

Zur Erkundung geeigneter Moor- bzw. Seeablagerungen im Untersuchungsgebiet wurden ausgedehnte Prospektionen in Hinteren Rißtal durchgeführt.

Dabei stellte sich heraus, dass das Hintere Rißtal arm an Vermoorungen ist. Sie bestehen überwiegend aus Vernässungen mit seichten Torfaulagen, die weitgehend im Bereich von Quellhorizonten am Hang gelegen sind. Ihre geringe Mächtigkeit lässt vermuten, dass sie erst im Zuge der Alpweidegewinnung entstanden sind, und daher als Archive für die holozäne Vegetationsgeschichte nicht geeignet sind.

Bedingt durch den geologischen Untergrund als auch durch das Relief waren mächtige Ablagerungen, die als Archiv für die holozäne Vegetationsgeschichte dienen könnten, nur im Bereich des Talbodens zu erwarten. Zudem sind die Sedimente des Rißtales im Zuge einer aktuellen quartärgeologischen Untersuchung detailliert bearbeitet worden, die als wesentliche Informationsbasis für die Prospektion diente<sup>10</sup>. Demnach handelt es sich bei den unkonolidierten holozänen Sedimenten im Talschluss südlich der Hagelhütte um eine komplexe Abfolge von glazigenen, lakustrinen und fluviatilen Ablagerungen mit Schwemmfächern und Schutthalde. Von besonderem Interesse waren für diese Untersuchungen die lakustrinen Sedimente, die von einem See, der durch eine spätglaziale Moräne und den Schuttfächer des Großen Totengrabens im Norden des Ahornbodens zwischen 8200 und 3500–3300 v. Chr. aufgestaut wurde, stammen. Die Seesedimente sind nur im nördlichen Teil innerhalb der Spätglazialmoräne im Bereich des Ablaufs des Rissbaches und südlich des Gramai-Schwemmkegels zu finden. Beide Sedimentkörper sind bis zu 9 m mächtig. Die siltig-tonigen Ablagerungen südlich der Moräne führen teilweise auch organisches Material, im Gegensatz zu den Seesedimenten südlich des Gramai-Kegels. Da Organik für die Datierung des Bohrkerns relevant war, führte Christoph Spötl, Institut für Geologie der Universität Innsbruck, im nördlichen Bereich im Jahre 2015 eine Sondierung mit einem Rammkernbohrer bis zum Grundgestein durch. Testproben aus 8,5 m, 5,3 m, 4,9 m, 4,6 m, 3,8 m und 2 m Tiefe dokumentierten zudem eine gute Pollenerhaltung und -führung. Nachdem die gleichmächtigen Seesedimente südlich des Gramai-Schuttkegels rein minerogen aufgebaut waren und keinerlei datierbare Organik aufzuweisen hatten, wurden von den nördlichen Seeablagerungen zwei Monolithen meterweise mit einem Normeyer-Geotool-Bohrer (GTR 780 Standard, 2015) entnommen<sup>11</sup>. Die Bohrungen wurden im Bereich des nördlichen Ausflusses des Rißbachs in der Nähe des Rammbohrkerns DS1 aus der quartärgeologischen Untersuchung niedergebracht. Die Bohrung 2 (Bohrkern 2) in 1115 m ü. A. (N 47° 25' 57,13" / E 11° 34' 36,11") wurde auf 9 m Tiefe bis zum Grundgestein und die Bohrung 1 (Bohrkern 1) in 1116 m ü. A. (N 47° 25' 57,54" / E 11° 34' 36,30") bis auf 6 m niedergebracht (*Abb. 3*). Der Bohrpunkt für Bohrkern 1 liegt ca. 15 m von Bohrkern 2 entfernt. Nach grober Ansprache der Stratigraphie wurden die Bohrkerne luftdicht verpackt und bis zur Analyse tiefgekühlt am Institut für Botanik (Innsbruck, Tirol, Österreich) eingelagert.

<sup>10</sup> MAIR et al. 2016.

<sup>11</sup> Die Bohrungen wurden unter fachkundiger Leitung von Herrn Philipp Stojakowits, damals Universität Augsburg, und Herrn Michael Peters,

Ludwig-Maximilians-Universität München, niedergebracht, wofür an dieser Stelle herzlich gedankt sei.

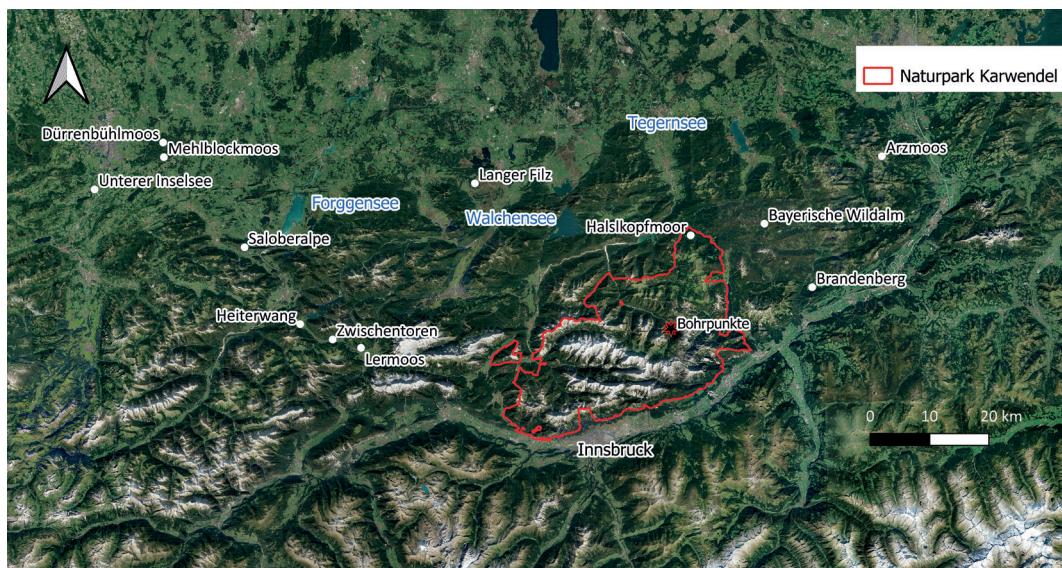


Abb. 3. Pollenanalysen im Untersuchungsgebiet.

### Laborarbeiten

Vor der Entnahme der Subproben für die Pollenanalyse wurden die Ablagerungen der Bohrkerne nach dem Charakterisierungssystem von Jørgen Troels-Smith<sup>12</sup> beschrieben. Im Zuge dessen wurden einige Schichtlücken beobachtet. Sie werden als Hiaten bezeichnet, ungeachtet, ob sie durch Sedimentationsunterbrechung, Erosion oder artifiziellen Kernverlust verursacht wurden. Anschließend wurden aus den Bohrkernen in einem Standardabstand von 10 cm Proben mit einem Volumen von jeweils 1 oder 2 cm<sup>3</sup> Material entnommen. Außerdem wurden die Bohrkerne auf pflanzliche Makrofossilien (Blattfragmente, Holz, Periderm, Radizellen) für Radiokarbondatierungen untersucht.

Zur Kalkulation von Pollenkonzentrationen<sup>13</sup> wurden vor dem chemischen Aufschluss den Proben jeweils Markersporen (*Lycopodium* Batch #3862, 9666 ± 671 Sporen/Tablette) hinzugefügt. Hinterher wurde jede Subprobe zur Eliminierung der groben mineralogenen Bestandteile durch ein Sieb mit Maschenweite von 250 µm filtriert. Der Siebrückstand wurde auf Makrofossilien untersucht und in Rollrandgläsern kühl gelagert. Anschließend wurde ein zweiter Siebdurchgang bei einer Maschenweite von 7 µm durchgeführt, um die feinen mineralogenen Teile zu eliminieren. Der Siebrückstand wurde für die Pollenanalyse verwendet und nach der Acetylsemethode von Gunnar Erdtman<sup>14</sup> chemisch aufgeschlossen. Bei silikatreichen Proben erfolgte im Nachhinein noch eine zusätzliche Behandlung mit Flusssäure (HF, 10%). Als letzter Schritt wurden mit Fuchsin gefärbte Dauerpräparate in Glycerin hergestellt.

Die Identifikation der Pollen erfolgte unter dem Lichtmikroskop bei einer Vergrößerung von 400x – in kritischen Fällen 1000x kombiniert mit Interferenz- und Phasenkontrast – und die Quantifizierung mittels OPC-Online Pollen Counter-v1.6. Als Bestimmungsliteratur dienten die Identifikationsschlüssel von Knut Fægri und Johannes Iversen, Hans-Jürgen Beug und

<sup>12</sup> TROELS-SMITH 1955.

<sup>14</sup> ERDTMAN 1960.

<sup>13</sup> STOCKMARR 1971; MAHER 1981.

Michael Hesse et al.<sup>15</sup>. Zusätzlich wurde für die Pollenidentifikation die umfangreiche rezente Pollenvergleichssammlung am Institut für Botanik der Universität Innsbruck verwendet. Die einzelnen Proben wurden auf mindestens 500 Baumpollen ausgezählt. Bei wenigen Proben, die vor allem aus sandigen, schottrigen Schichten stammen, konnte diese Auszählquote nicht erreicht werden. Sie wurden aber trotzdem in den Diagrammen dargestellt. Die Pollensumme setzt sich aus allen Baumpollen (*AP*) und Nichtbaumpollen (*NAP*, Kräuter) mit Ausnahme der Sauergräser (*Cyperaceae*) sowie Sporen- und Wasserpflanzen, die als Standortpflanzen ausgenommen wurden, zusammen. Gleches gilt für die koprophilen Pilzsporen und Mikroholzkohlepartikel (*particulae carbonae*). Die Kultur- und Siedlungszeiger folgen der Definition von Karl-Ernst Behre<sup>16</sup> und beinhalten *Artemisia*, *Campanula*, *Chenopodiaceae*, *Plantago*, den *Plantago lanceolata*-Typ, *Rhinanthus*, den *Rumex acetosa*-Typ, den *Rumex acetosella*-Typ, den *Trifolium*-Typ und *Urticaceae*.

Für die Auswertung und Darstellung der pollenanalytischen Ergebnisse in Kurven-Schattenriss-Diagrammen wurden die Zähldaten mit der Software FAGUS 5.1, entwickelt am Institut für Botanik, Innsbruck, verarbeitet. Zur besseren Lesbarkeit der Diagramme wurden Pollenstraten mit gleicher Fossilführung in lokale Pollenakkumulationszonen (*local pollen assemblage zones*, abgekürzt *lpaz*) nach Edward J. Cushing gegliedert<sup>17</sup>. Die chronologische Gliederung der Pollendiagramme basiert auf Radiokarbondatierungen von Pflanzengroßresten, die nach orientierender Pollenanalyse aus den Tiefenstufen 660 cm, 780 cm und 896 cm vom Bohrkern 2 und aus den Tiefenstufen 60 cm, 320 cm und 470 cm vom Bohrkern 1 entnommen wurden. Die Messungen wurden am Curt-Engelhorn-Zentrum Archäometrie in Mannheim durchgeführt (*Tab. 1*).

## Ergebnisse der Pollenanalyse

### Radiokarbondatierungen

Die Proben für die Radiokarbondatierungen wurden nach der orientierenden Analyse der beiden Bohrkerne entnommen (*Tab. 1*). In Akzeptanz der ökonomischen Mittel wurde eine hinreichend effiziente Datierung der Kerne angestrebt, die allerdings durch die Verfügbarkeit des spärlichen organischen Materials limitiert wurde. So wurde primär versucht, von jedem Bohrkern eine Basisdatierung zu entnehmen. Bei Bohrkern 2 war dies aufgrund der Makrofossilführung der Schichten in 896 cm Tiefe (MAMS – 30969) möglich, hingegen musste diese Datierung bei Bohrkern 1 aus Mangel an datierbarem organischen Material 40 cm oberhalb der Kernbasis erfolgen (MAMS – 30807; *Tab. 1*). Die zweite Datierung in Bohrkern 2 (MAMS – 30967) soll den Fichten-(*Picea*) Gipfel bei Kodominanz der Kiefer (*Pinus*) im Pollendiagramm erfassen, und wurde durch Radizellen, Peridem und Blattreste in 660 cm Tiefe erreicht. Eine dritte Datierung von Holz aus 780 cm Tiefe dieses Bohrkerns 2 (MAMS – 30968) lieferte im Vergleich mit der Biostratigrafie ein um mindestens 3500 Jahre zu junges Alter. Die winkelige Einlagerung des Holzsplitters am Rand des Bohrkerns zieht auch die Möglichkeit einer Verschleppung im Zuge der Bohrung in Betracht, daher wurde dieses Alter verworfen. Aus dem Bohrkern 1 liegen drei weitere Datierungen vor (*Tab. 1*). Die Holz-Probe aus 320 cm Tiefe (MAMS – 30806) soll die erste anthropogene Phase mit Kulturzeigern vor dem Hiatus

<sup>15</sup> FÆGRI / IVERSEN 1989; BEUG 2004; HESSE et al. 2009.

<sup>16</sup> BEHRE 1981.

<sup>17</sup> CUSHING 1967.

Labornummer	Bohrkern	Material	Tiefe (cm)	$^{14}\text{C}$ -Alter (a BP)	+ $\sigma$	cal 2 $\sigma$
MAMS 30967	2	Radizellen, Peridem, Blattfragmente	660	7816	28	6690–6596 v. Chr.
MAMS 30968	2	Holz	780	5023	29	3942–3712 v. Chr.**
MAMS 30969	2	Radizellen, Peridem, Blattfragmente	896	8813	32	8178–7747 v. Chr.
MAMS 30805	1	Radizellen	60	-22	22	1954–1956 n. Chr.**
MAMS 32532	1	Holz	211	4568	26	3490–3118 v. Chr.
MAMS 30806	1	Holz	320	5265	27	4228–3990 v. Chr.
MAMS 30807	1	Holz	470	8332	33	7506–7323 v. Chr.

Tab. 1. Radiokarbondatierungen aus den beiden Bohrkernen. \* Die Kalibration wurde mit dem Datensatz INT-CAL13 und der Software SwissCal 1.0 (L. Wacker, ETH-Zürich) durchgeführt, \*\* Datum aufgrund biostratigraphischer Korrelation als zu jung verworfen.

im Pollendiagramm, und die Probe aus 211 cm Tiefe (MAMS – 32532) das Einsetzen der Sedimentation nach dem Hiatus zeitlich erfassen. Die anthropogene Phase mit Kulturzeigern in 55 cm Tiefe sollte die Probe aus 60 cm Tiefe (MAMS – 30806) datieren. Gemessen wurde ein Rhizom eines Schachtelhalms (*Equisetum*), das sich als rezent herausstellte (Tab. 1). In 57 cm Tiefe wurde außerdem ein Rhizom von Schilf (*Phragmites communis*), das ebenfalls rezent in die hangenden Schichten eingewachsen ist, beobachtet. Das rezente Datum von 1954–56 wurde daher ebenfalls als zu jung verworfen. Um den obersten Abschnitt von Bohrung 1 mit anthropogenem Einfluss besser interpretieren zu können, wurden das erste Auftreten von Pollen der Edelkastanie (*Castanea sativa*) als Zeitmarke für den Beginn der Römerzeit im mittleren Alpenraum festgelegt und biostratigrafisch korreliert. Diese Zeitmarke ist im inneralpinen Raum mit 15 v. Chr. präzisiert<sup>18</sup>.

### Sedimentbestimmung

Die Bohrung 2 (Tab. 2) erfasst die tiefsten Schichten der lakustrinen Ablagerungen des nördlichen Seebeckens. Die Abfolge beginnt mit einer sandig kalkigen Tonmudde, die in 800 cm Tiefe in eine kalkige Tonmudde übergeht. Nach einem Hiatus von 68 cm folgt eine ockerfarbene, sandige Tonmudde bis in 625 cm Tiefe. Ein weiterer Hiatus unterbricht die Sequenz für 25 cm, dann setzen grau-olive sandige Schotter ein, die in 592 cm in eine Tonmudde übergehen.

Die Bohrung 1 (Tab. 3) erfasst die jüngeren Seeablagerungen und erreicht in 516 cm Tiefe grau- bis olivfarbenen Ton. Ab 490 cm Tiefe ist diesem Grobdetritus beigemengt und ein 2 cm mächtiges Radizellentorfband unterbricht die Sedimentation bis 470 cm Tiefe. Anschließend wurde wieder Ton abgelagert, bis in 330 cm Tiefe ein 8 cm breites Schotterband eingelagert ist. Oberhalb des Schotters (322 cm) führt der Ton bis 316 cm Tiefe Grobdetritus. Dann folgt bis 33 cm Tiefe grauer, teils oliv- bis ockerfarbenen Ton. In 226 bis 285 cm Tiefe wird der Ton

<sup>18</sup> KREBS et al. 2004.

Tiefe	Ablagerung nach Genese	Bezeichnung nach TROELS-SMITH 1955
520–592 cm	Tonmudde	As 3, Ld 1
592–600 cm	Schotter, Sand, grau-oliv	As 2, Ga 2
600–625 cm	Hiatus	
625–700 cm	sandige Tonmudde, ockerfarbig	As 2, Ga2
700–768 cm	Hiatus	
768–800 cm	kalkige Tonmudde	As 2, Ld 2
800–900 cm	sandig, kalkige Tonmudde	As 2, Ga1, Ld 2

Tab. 2. Charakterisierung der Sedimente der Bohrung 2 nach Genese und Bezeichnung nach TROELS-SMITH 1955: As = *Argilla steatodes*, Ga = *Grana arenosa*, Ld = *Limus detrituosus*.

Tiefe	Ablagerung	Bezeichnung nach TROELS-SMITH 1955
0–30 cm	rezenter Boden	
30–33 cm	Ton mit Feindetritus	Ld 2, As 2
33–37 cm	Ton	As 4
37–43 cm	Ton, braun bis ockerfarben	As 3, Ld 1
43–68 cm	Ton, grau mit Phragmites-Rhizom (57 cm)	As 4
68–124 cm	Ton, olivgrau	As 4
124–135 cm	Ton, hellocker	As 3, Ld 1
135–139 cm	Cyperaceae-Radizellentorf	Dg 3, Dh 1, As+
139–160 cm	Ton, hellocker	As 3, Ld 1
160–226 cm	Ton, grau	As 4
226–285 cm	Hiatus	
285–316 cm	Ton, grau	Ag 4, Ld+
316–322 cm	Ton, braun mit Grobdetritus	As 3, Ld 1
322–330 cm	Sand, Schotter	As 2, Ga 2
330–338 cm	Ton, grau bis olivfarben	As 4, Ld+
338–436 cm	Ton, ocker	As 4
436–460 cm	Ton, braun grau, mit Sand, Schotter	As 2, Ga 2
460–470 cm	Ton, grau bis olivfarben	As 3, Ld 1
470–472 cm	Radizellen-Torf	Dl 1, Dh 1, Dg 2
472–490 cm	Ton, helloliv mit Grobdetritus	As 4, Ld+
490–516 cm	Ton, grau bis olivfarben	As 4, Ld+

Tab. 3. Charakterisierung der Sedimente der Bohrung 1 nach Genese und nach TROELS-SMITH 1955: As = *Argilla steatodes*, Dg = *Detritus granosus*, Dh = *Detritus herbosus*, Dl = *Detritus lignosus*, Ga = *Grana arenosa*, Ld = *Limus detrituosus*.

Tiefe (cm)	Lpaz	Bezeichnung	Pollenführung	Obergrenze	Alter
1–140	B1/5	<i>Picea-Pinus-Cyperaceae</i>	<i>Picea</i> (25–73 %) dominant, <i>Pinus</i> (10–30 %), subdominant, <i>Abies</i> und <i>Fagus</i> <10 %; <i>Poaceae</i> (bis >20 %) und <i>Cyperaceae</i> (-60 %) stark schwankend	Geländeoberkante	rezent
140–224	B1/4	<i>Picea</i>	<i>Picea</i> (30–73 %) dominant, <i>Pinus</i> , (10–27 %) subdominant, <i>Abies</i> (5–15 %); <i>Fagus</i> (5–10 %); <i>Poaceae</i> bis 10 % und <i>Cyperaceae</i> bis 20 %	<i>Cyperaceae</i> -Maximum	450 n. Chr.–3500 v. Chr.
286–318	B1/3	<i>Picea-Pinus-Pinus cembra-Abies</i>	<i>Picea</i> (35–67 %) dominant, <i>Pinus</i> (3–15 %), subdominant, <i>Pinus cembra</i> (5–12 %), <i>Abies</i> (7–15 %); <i>Poaceae</i> maximal 5 %	Hiatus	3900–4150 v. Chr.
318–460	B1/2	<i>Picea-Pinus-Abies</i>	<i>Picea</i> (50–62 %) dominant, <i>Pinus</i> (15–28 %) subdominant, <i>Abies</i> (5–10 %), <i>Fagus</i> (<5 %), <i>Poaceae</i> (<2 %)	<i>Picea</i> -Abfall auf 35 %	4150–7250 v. Chr.
460–514	B1/1	<i>Pinus-Picea-Pinus cembra-Corylus avellana</i>	<i>Pinus</i> (35–55 %) dominant, <i>Picea</i> (15–30 %) subdominant, <i>Pinus cembra</i> ca. 10 %; <i>Corylus avellana</i> (7–18 %); <i>Poaceae</i> maximal 5 %	<i>Picea</i> (52 %) übersteigt <i>Pinus</i> (17 %)	7250–8400 v. Chr.

Tab. 4. Charakterisierung der lokalen Pollenansammlungszonen im Bohrkern B 1.

durch einen Hiatus unterbrochen. In 139 cm Tiefe ist ein stark zersetzter *Cyperaceen*-Radizellentorf dazwischen gelagert, und zwischen 43–65 cm Tiefe ist der Ton von rezenten Schilfrißzonen durchwachsen. In 33 cm Tiefe folgt als Übergangsschicht zum rezenten Boden eine 3 cm mächtige Tonlage mit Feindetritus.

Die Vegetationsentwicklung des Hinteren Rißtales basiert auf zwei Bohrkernen, die am Rande eines großen Sedimentationsbeckens gezogen wurden. Dementsprechend spiegeln die Pollenspektren in diesen Pollendiagrammen eine Vermischung von lokaler und regionaler Pollenkomponente wider<sup>19</sup>. So bezieht sich die folgende Vegetationsentwicklung neben den pollenanalytischen Daten (Abb. 4–5) auch auf die lokale Pollenansammlungszonen, die in den Tabellen 4 und 5 glossarartig definiert sind.

Die beiden Bohrkerne erfassen die Vegetationsentwicklung ab dem Boreal (Bohrkern 1: Ipaz B1/1 *Pinus-Picea-Pinus cembra-Corylus avellana*-Zone; Bohrkern 2: *Pinus-Picea-Corylus avellana*-Zone, Abb. 4–5). Damals herrschte ein Nadelwald mit Fichte (*Picea*) und Kiefer (*Pinus mugo/sylvestris*) in Hinteren Rißtal vor. In der Nähe zum Talboden waren vereinzelte Individuen der Hasel (*Corylus avellana*) und der Eichenmischwaldarten (*Tilia, Ulmus*) beigemischt. Die Erle (*Alnus*) dürfte vor allem entlang des Rißtalbaches vereinzelt gewachsen sein. Mit

<sup>19</sup> TAUBER 1965; JACOBSEN / BRADSHAW 1981.

Tiefe (cm)	Ipaz	Bezeichnung	Pollenführung	Obergrenze	Alter
520–597	B2/4	<i>Picea-Pinus-Pinus cembra</i>	<i>Picea</i> 30–50 %, <i>Pinus</i> 30 %, <i>Pinus cembra</i> 5–15 %; <i>Corylus avellana</i> 5 %, <i>Alnus, Quercus, Tilia, Ulmus</i> <5 %; <i>Poaceae</i> maximal 5 %	Kernoberkante	5900–6350 v. Chr.
630–697	B2/3	<i>Pinus-Picea</i>	<i>Pinus</i> (40–50 %) dominant, <i>Picea</i> (17–30 %) subdominant, <i>Quercus, Tilia, Ulmus</i> <5 %; <i>Corylus avellana</i> 4–20%, <i>Poaceae</i> maximal 5 %	Ausbreitung von <i>Pinus cembra</i> (>15 %)	6500–6900 v. Chr.
770–807	B2/2	<i>Picea-Pinus</i>	<i>Picea</i> (25–55 %) dominant, <i>Pinus</i> (25–50 %) subdominant; <i>Poaceae</i> maximal 5 %	<i>Pinus</i> (50 %) übersteigt <i>Picea</i> (37 %)	7300–7450 v. Chr.
807–896	B2/1	<i>Pinus-Picea-Corylus avellana</i>	<i>Pinus</i> (44–70 %) dominant, <i>Picea</i> (15–31 %), subdominant, <i>Corylus avellana</i> 4–19 %, <i>Poaceae</i> maximal 5 %	<i>Picea</i> (55 %) übersteigt <i>Pinus</i> (27 %)	7450–8000 v. Chr.

Tab. 5. Charakterisierung der lokalen Pollenansammlungszonen im Bohrkern B 2. Die Vegetationsentwicklung des Hinteren Rißtales.

zunehmender Seehöhe und auf sauren Humusböden trat auch die Zirbe (*P. cembra*) stärker in den Vordergrund, die mit der Lärche (*Larix*) die Waldgrenze bildete.

Am Beginn des Atlantikums erfolgte die Massenausbreitung der Fichte (*Picea*), wodurch die Kiefern (*Pinus sylvestris*, *P. mugo*, *P. cembra*) zurück- bzw. in höhere Lagen abgedrängt wurden (Bohrkern 1: Ipaz B1/2 *Picea-Pinus-Abies* p.p.; Bohrkern 2: Ipaz B2/2 *Picea-Pinus*; Abb. 4–5). Die Ausbreitung der Fichte (*Picea*) wurde durch kühle, feuchte Klimaverhältnisse begünstigt<sup>20</sup>, im Zuge derer verzögert die Tanne (*Abies*) und die Buche (*Fagus*) in das Untersuchungsgebiet einwanderten. Die Tanne (*Abies*) war dabei etwas stärker vertreten als die Buche (*Fagus*), was auf ein früheres Eintreffen der Tanne im Untersuchungsgebiet hindeutet. Beide mesophile Arten waren nur mit Einzelindividuen den Fichtenwäldern beigemischt. Durch die Dominanz der Fichte (*Picea*) in den montanen Wäldern wurde einerseits die Kiefer (*P. sylvestris/mugo*) auf karge, gut drainierte Böden zurückgedrängt und andererseits konnte sich auch der Pollenniederschlag der Zirbe (*P. cembra*) von den subalpinen Standorten nicht mehr so stark manifestieren. Der Unterwuchs der Fichtenwälder war durch Heidekrautgewächse (*Ericaceae*), einigen Gräsern (*Poaceae*) und Kräutern geprägt.

Im Gegensatz zu Bohrkern 1, in dem der Kurvenverlauf der Schlussbaumarten mehr oder weniger gleichmäßig erfolgt, zeichnet sich die Vegetationsentwicklung des älteren Atlantikums im Bohrkern 2 deutlich variabler ab. Nach einer Dominanzphase (Bohrkern 2: Ipaz B2/2) wurde die Fichte (*Picea*) an der Obergrenze der Ipaz B2/2 (Bohrkern 2, Abb. 5) subdominant und blieb bis am Beginn der Ipaz B2/3 der Kiefer (*Pinus*) untergeordnet. Diese Entwicklung ist im Bohrkern 1 nur in den Grundzügen im Verlauf der Prozentkurven der Fichte (*Picea*) und Kiefer (*Pinus*) zu beobachten. In Bohrkern 1 steigt die Fichte (*Picea*) am Beginn der Ipaz

<sup>20</sup> RAVAZZI 2002.

B1/2 (Abb. 4) auf ein Maximum an, während die Kiefernkurve (*Pinus*) einen entgegengesetzten Verlauf auf niedrigem Niveau nimmt. Ab 440 cm Tiefe bricht die Fichtenkurve (*Picea*) leicht ein und steigt dann um ca. 6000 v. Chr. wieder auf Maximalwerte an.

Der statliche Niveaunterschied in den Biozonen zwischen Bohrpunkt 1 und 2 wird durch die unterschiedliche absolute Höhe der Geländeoberkante an beiden Bohrpunkten relativiert. Die Sedimentationsbedingungen waren stark wechselnd, wie die variable Sedimentstratigrafie als auch die schwankende Pollenführung in beiden Kernen ausdrücken. Palynostratigrafisch ist Bohrkern 2 mit Bohrkern 1 vor dem Fichten (*Picea*)-Maximum (ca. 6000 v. Chr.) zu korrelieren. Bohrkern 2 erfasst diese Phase mit einer höheren Mächtigkeit und zudem auch mit höherer Pollendichte. Im Bohrkern 1 ist am Übergang der Ipaz B1/2 mehr klastisches Sediment abgelagert (grober Sand, Schotter) und eine deutlich geringere Pollendichte festzustellen, die auf komplexe Ablagerungsbedingungen im Bereich des Ablaufs des Sedimentationsbeckens hinweisen. Grobklastisches Sediment deutet auf eine höhere kinetische Energie am Ablagerungsort hin, wodurch auch eine unterschiedliche Ablagerung vor allem der sakkaten Pollenkörper (Kieferngewächse; *Pinaceae*) wahrscheinlich ist. Dies mag auch Schwankungen der Koniferen in diesen Abschnitten der beiden Bohrkerne erklären.

Erst in der letzten Ipaz B2/4 (*Picea-Pinus-Pinus cembra*; Abb. 5) wird im Bohrkern 2 die Fichte (*Picea*) dominant. Der Bohrkern 2 endet um ca. 6000 v. Chr. Im gesamten Bohrkern 2 dominieren die Baumpollen, Gräser (*Poaceae*) kommen nur in geringen Werten (< 5 %) vor. Dies lässt auf mehr oder weniger dichte ungestörte Wälder im Hinteren Rißtal im frühen Holozän schließen. Sporadisch treten Pollen von Beifuß (*Artemisia*), Gänsefußgewächsen (*Chenopodiaceae*), Wegerich (*Plantago*-Typ) und Sauerampfer (*Rumex*), die auch als Siedlungszeiger<sup>21</sup> interpretiert werden, auf. Es zeichnet sich jedoch in keinem Stratum ein gehäuftes Vorkommen dieser Pollen-Taxa ab, so dass deren Werte eher das natürliche Vorkommen dieser Arten in der Vegetation reflektieren als eine anthropogene Störung in diesem Abschnitt, der dem Mesolithikum entspricht, anzeigen. Auch die Holzkohlenpartikel (*Particulae carbonae* > 100 µ), die auf lokale Feuerereignisse hinweisen, fehlen bzw. sind nur vereinzelt in 640, 540 und 520 cm Tiefe vorhanden. Synchron verzeichnen die Baumpollen keine Einbrüche, ebenso wie die Gräser und Kräuter keine Maxima zeigen. Somit ist nur mit kleinflächigen Feuern zu rechnen, die damals zu keinen nennenswerten Auflichtungen in den Fichten-Kiefern-Wäldern geführt haben.

Im Bohrkern 1 fehlen diese Siedlungszeiger bis in einer Tiefe von 414 cm Tiefe (ca. 6300 v. Chr., Abb. 4). Dort werden Einzelfunde von Pollen des *Rumex acetosa*-Typs und *Urticaceae* verzeichnet, die von geringfügigen Einbrüchen der Fichte (*Picea*) und Kiefer (*Pinus*) begleitet werden. Nachdem auch hier Hinweise auf eine erhöhte Feueraktivität fehlen, sind diese Schwankungen in den Werten der Schlussbaumarten natürlichen Störungsregimen zuzuschreiben. Die weitere Entwicklung der Wälder in diesem Abschnitt verläuft gleichmäßig und ohne nennenswerte Veränderungen der Vegetation bis zur Obergrenze der Ipaz B1/2, die neu erlich mit einer Schottereinlagerung endet. Hier, am Beginn des Subboreals (Ipaz B1/3, Abb. 4) besitzt die Prozentkurve der Fichte (*Picea*) in 314 cm Tiefe ein Minimum, begleitet von einem Gipfel der Gräser (*Poaceae*). Zudem treten wieder Siedlungs- (*Plantago lanceolata*-Typ) und zum ersten Mal auch Kulturzeiger (Pollen vom *Cerealia*-Typ) auf. Zugleich manifestiert sich der Pollenniederschlag der Zirbe (*P. cembra*), die an der Waldgrenze wächst, wieder deutlich verstärkt (> 10 %), was einen verstärkten regionalen Polleneintrag anzeigen. Zudem lässt die Ablagerung von grobklastischem Material (Tab. 3) in diesem Abschnitt auf erhöhte kinetische Energie im Bereich des Bohrpunktes schließen. Auch die Pollenkonzentration in diesem Ab-

<sup>21</sup> BEHRE 1981.

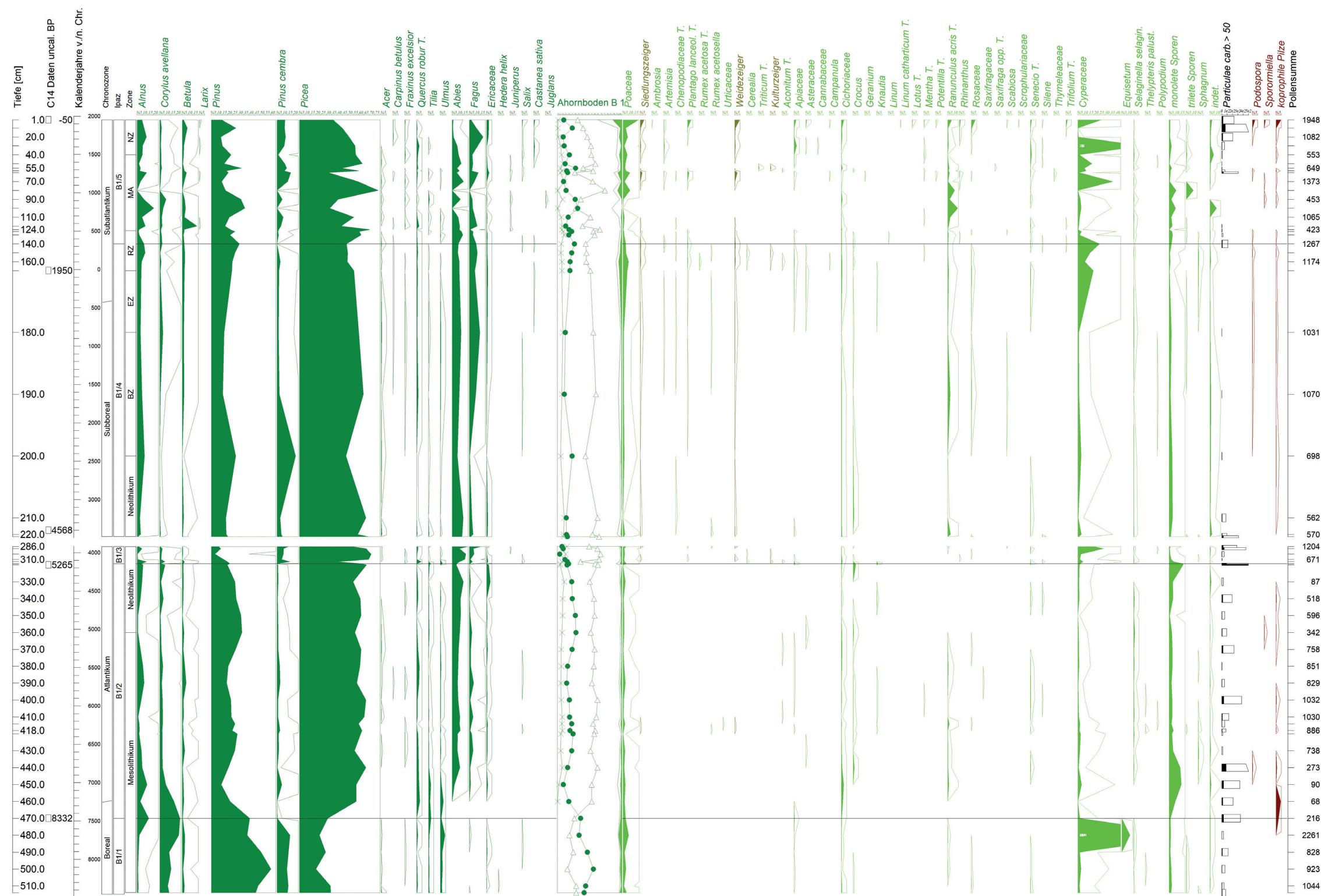


Abb. 4. Pollendiagramm im Großen Ahornboden, Bohrung 1.

schnitt ist gering und weist auf ungünstige Klimabedingungen hin. Das  $^{14}\text{C}$ -Datum in 320 cm Tiefe (*Tab. 1*) stellt dieses Ereignis in die Rotmoos-I-Schwankung (4228–3990 BC cal 2 $\sigma$ )<sup>22</sup>. Diese Klimaschwankung zeichnet sich durch kühlere Temperaturen und erhöhte Niederschläge aus und ist mit einer Waldgrenzabsenkung in den Ostalpen verbunden. Im Pollendiagramm manifestiert sich dies auch in einer Ausbreitung der Tanne (*Abies*) und Buche (*Fagus*), die in diesen Tiefenstufen Maxima zeigen. Während dieser Klimaungunst ist damit zu rechnen, dass die Pollenproduktion der lokalen Flora reduziert ist und dadurch der Pollenniederschlag aus dem Fernflug besser sichtbar wird, wie sich schon am Beispiel der Zirbe (*P. cembra*) zeigt. Dementsprechend ist das Auftreten von *Cerealia*-Pollen eher auf den Eintrag aus dem Fernflug des Alpenvorlandes zurückzuführen und nicht als Indikation für einen lokalen Ackerbau in der Hinterriß zu werten. Die weitere Vegetationsentwicklung in dieser Ipaz B1/3 verläuft stabil bis zur Obergrenze in 286 cm, wo ein Hiatus, der über den gesamten ehemaligen See feststellbar ist<sup>23</sup>, diese Ipaz B1/3 beendet.

In der zweiten Hälfte des Subboreals wird am Bohrpunkt 1 (Ipaz B1/4, *Abb. 4*) wieder feinklastisches Sediment mit guter Pollenführung abgelagert. Diese Hiatus-Obergrenze ist durch ein  $^{14}\text{C}$ -Datum mit 3490–3118 cal BC (*Tab. 1*) erfasst und fällt damit in die Rotmoos-II-Schwankung<sup>24</sup>. Die Vegetationsverhältnisse entsprechen jenen des frühen Subboreals. Es herrschten Fichtenwälder vor, denen je nach Seehöhe und Untergrund Kiefern (*Pinus*), Tanne (*Abies*) und Buche (*Fagus*), beigemischt waren. Die Zirbe (*P. cembra*) ist in geringeren Werten als in Ipaz B1/3 vertreten. Heidekrautgewächse (*Ericaceae*), Gräser (*Poaceae*) und Kräuter in niedrigen Prozentwerten reflektieren den Unterwuchs der umliegenden Koniferenwälder.

In 220 cm Tiefe bricht die Fichte (*Picea*) um 10 % ein und vereinzelt kommen auch anthropogene Störungszeiger (*Chenopodiaceae*, *Rumex acetosella*) nach leicht erhöhten Werten der Holzkohlen (*Particulae carbonae* > 50  $\mu$ ) vor. Diese Störung ist gering, so dass keine signifikante Aussage über eine Beeinflussung der natürlichen Vegetation durch den Menschen im Hinteren Rißtal während des Chalkolithikums getätigt werden kann. Bereits um 3000 cal. BC hatte sich die Vegetation wieder regeneriert. Die Kiefer (*Pinus*) und die Zirbe (*P. cembra*) manifestieren sich nun auf Kosten der Fichte (*Picea*) deutlicher im Pollendiagramm, was auf eine Klimaungunst am Übergang vom Neolithikum zur Bronzezeit hinweist. Anschließend breite sich die Fichte (*Picea*) wieder aus.

Ab der Mittelbronzezeit (um 1500 cal BC) traten erneut vereinzelt Siedlungszeiger (*Plantago lanceolata*-Typ) auf, wobei die dominanten Baumarten und die Gräser (*Poaceae*) keinerlei Reaktion zeigen. Demnach dürfte dies auf eine anthropogene Störung, die in größerer Entfernung zum Bohrpunkt stattgefunden hat, zurückzuführen sein. Ab diesem Zeitpunkt nahm die Fichte (*Picea*) stetig ab, während der Buchenanteil (*Fagus*) anstieg, was auf deren Ausbreitung in den montanen Fichtenwäldern hinweist.

An der Wende Spätbronze-/ Eisenzeit (180 cm Tiefe) sind anthropogene Zeiger (*Artemisia*, *Chenopodiaceae*, *Rumex acetosella*, *Plantago lanceolata*-Typ) vermehrt zu beobachten. Anschließend breiteten sich die Gräser (*Poaceae*) und die Kiefern (*Pinus*) aus. In der Römerzeit bricht die Kurve der Fichte (*Picea*) und Tanne (*Abies*) ein. Die Gräser (*Poaceae*), Siedlungszeiger und Wiesenkräuter besitzen höhere Werte als in allen Abschnitten zuvor. Zusätzlich tritt Pollen vom *Cerealia*-Typ auf. Dies reflektiert eine lokale Siedlungsphase mit Ackerbau und Viehzucht, die nach dem bisherigen Zeit-Tiefen-Modell bis ins 5. Jahrhundert n. Chr. andauerte. Anschließend gehen die anthropogenen Zeiger (*Plantago lanceolata*-Typ) zurück, und in der

<sup>22</sup> BORTENSCHLAGER 1992.

<sup>23</sup> MAIR et al. 2016.

<sup>24</sup> BORTENSCHLAGER 1992.

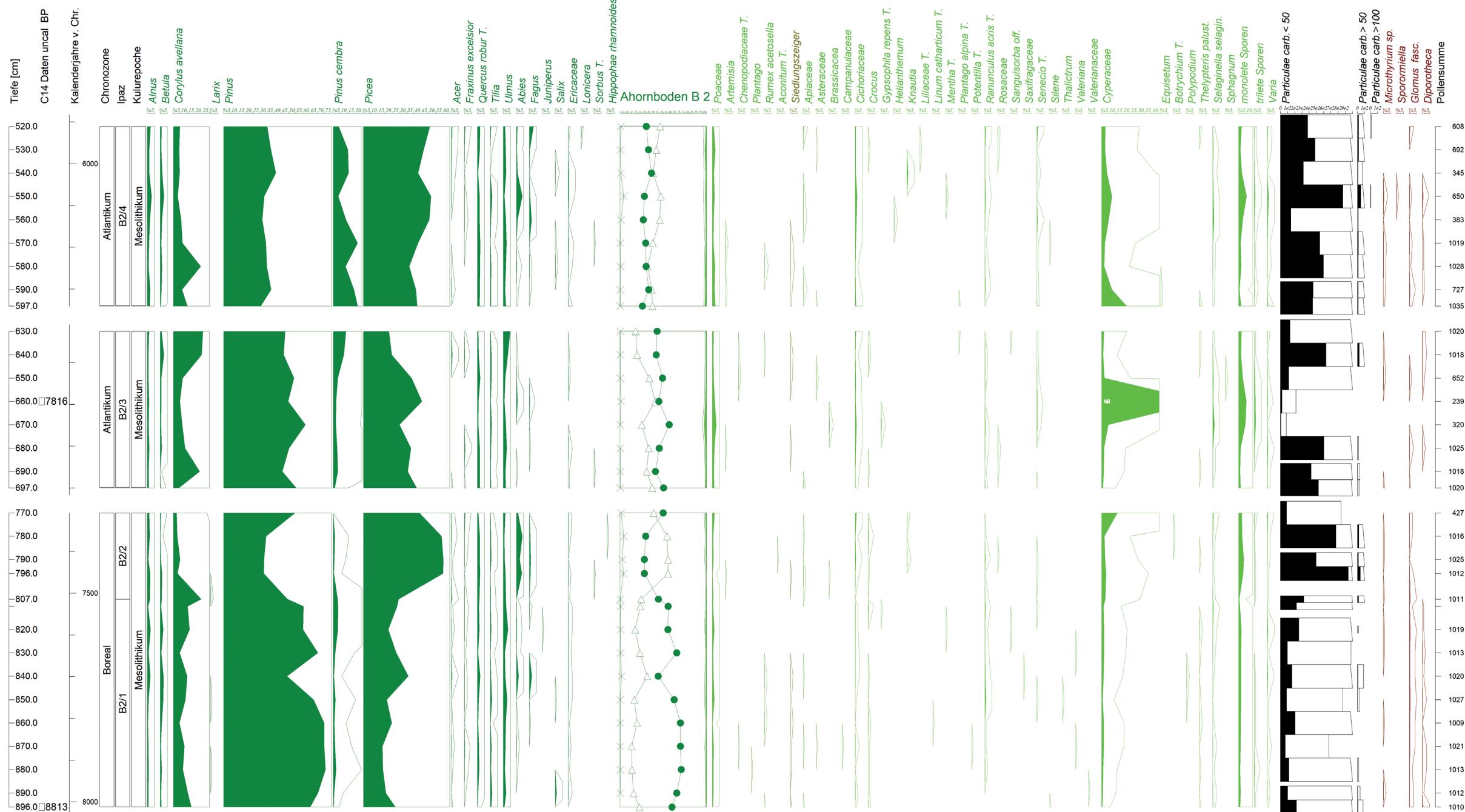


Abb. 5. Pollendiagramm im Großen Ahornboden, Bohrung 2.

Ausbreitung der Fichte (*Picea*) ist eine Regeneration der Fichtenwälder zu beobachten. Zusätzlich bildet sich ab 120 cm Tiefe eine Sekundärsukzession im Maximum der Birke (*Betula*), der eine Ausbreitung der Kiefer (*Pinus mugo/sylvestris*) und der Erle (*Alnus*) mit abschließendem Maximum der Fichte (*Picea*) im 11. Jahrhundert n. Chr. folgte, ab. Die Pollenführung in den Tiefen von 100 und 80 cm ist zudem ausgesprochen gering und die Sauergräser (*Cyperaceae*) verzeichnen Minimalwerte, so dass in diesem Abschnitt mit einer raschen Ablagerung der Tone zu rechnen ist.

Im 12. und 13. Jahrhundert n. Chr. reflektiert das Pollendiagramm von Bohrkern 1 eine deutliche Siedlungsphase (Abb. 4). Ab 1150 n. Chr. (70 cm Tiefe) verliert die Fichte (*Picea*) an Areal, und die Gräser (*Poaceae*) zeigen Spitzenwerte. In 60 cm Tiefe durchläuft die Fichte (*Picea*) ein Minimum, während sich die Gräser (*Poaceae*) weiter ausbreiten. Diese Ausweitung des Grünlandes wird von Siedlungs- (*Artemisia*, *Chenopodiaceae*, *Plantago lanceolata*-Typ), Weide- (*Campanula*, *Rhinanthus*) und Kulturzeigern (*Triticum*-Typ) begleitet, und reflektiert eine hochmittelalterliche Weidenutzung des Hinteren Rißtales. Im 14. Jahrhundert n. Chr. (50 cm Tiefe) erfolgte wieder eine kurzfristige Regeneration der Fichtenwälder, aber ab 40 cm Tiefe setzt eine neuerliche Siedlungsphase ein, die durch eine Weidenutzung geprägt ist, und der Frühen Neuzeit zuzuschreiben ist. Die Fichte (*Picea*) war von nun an konstant rückläufig, während die Gräser (*Poaceae*) bei ca. 10 % liegen. Nur im jüngsten Abschnitt breiteten sie sich nochmals aus (15 %). Damit verbunden ist auch ein weiterer Anstieg der Weidezeiger, der die neuzeitliche und heutige almwirtschaftliche Nutzung des Hinteren Rißtales widerspiegelt.

#### Diskussion der vegetationsgeschichtlichen Ergebnisse im regionalen Kontext

Das Unterfangen, eine Vegetationsgeschichte des Hinteren Rißtales im Holozän zu schreiben, gestaltet sich in mehrfacher Hinsicht als Herausforderung. Zum einen sind existente terrestrische Archive in Form von Vermoorungen zu seicht, zum anderen stehen am Talboden mächtige limnische Sedimente, die dafür in einem großen Sedimentationsbecken abgelagert wurden, zur Verfügung. Daraus ergibt sich ein Konflikt für die Erstellung einer lokalen Vegetationsgeschichte unter besonderer Berücksichtigung des anthropogenen Einflusses. Einerseits sind für die Evaluation des menschlichen Einflusses auf die lokale Vegetation Ablagerungsbecken mit kleinem Durchmesser zu bevorzugen<sup>25</sup>, aber die flachen Moorablagerungen erfassen nur die jüngsten Zeitabschnitte. Andererseits gewährleisten die limnischen Sedimente vom Großen Ahornboden die Erfassung eines langen Zeitabschnitts, jedoch wird ein Teil des palynologischen Signals durch regionale Komponenten überlagert<sup>26</sup>, so dass sie nur einen verminderten Einblick in die anthropogene Vegetationsgeschichte erlauben. Hinzu kommt die Problematik der Anlage der Bohrstellen am nördlichen Auslauf des Sedimentationsbeckens. Der Abfluss unterliegt dem Einfluss von Schuttkegeln und einem Schwemmfächer, so dass in diesem Bereich durch die Verlagerung des Ablauferinnes des Rissbaches<sup>27</sup> im Lauf der Zeit mit Schichtlücken zu rechnen ist. Außerdem wurde im Zuge der Sondagen der lakustrinen Ablagerungen im nördlichen und südlichen Bereich des Ahornbodens ersichtlich, dass die Sedimente im südlichen Becken rein mineralogen waren, während jene im nördlichen Bereich sporadisch einige organische Bestandteile vorweisen konnten. Da eine Datierung der Sedimentsequenz essen-

<sup>25</sup> ANDERSEN 1990.

<sup>26</sup> TAUBER 1965; JACOBSEN / BRADSHAW 1981.

<sup>27</sup> MAIR et al. 2016.

tiell ist, wurde das Risiko von Schichtlücken in Kauf genommen und die Seesedimente am nördlichen Ablauf erbohrt. Die daraus resultierenden Pollendiagramme aus dem nördlichen Großen Ahornboden stellen somit einen Kompromiss dar, wobei sich deren Palynostratigraphie mit einer rezenten Untersuchung aus dem ca. 15 km nördlich entfernten Halslkopfmoor im Vorkarwendel<sup>28</sup> gut vergleichen und mit den Ergebnissen aus dem Werdenfelser Land<sup>29</sup>, Murnauer Moor (Langes Filz)<sup>30</sup>, Zwischentoren<sup>31</sup> und dem Mangfall-Gebirge (Bayerische Wildalm)<sup>32</sup> diskutieren lässt (Abb. 3).

In den beiden Profilen ist die Vegetationsentwicklung ab dem Boreal ab 8000 v. Chr. erfasst. Damals herrschten noch Kiefern (*Pinus*) – in tiefen Lagen Rotföhre (*Pinus sylvestris*), an der Waldgrenze die Zirbe (*Pinus cembra*) und Latsche (*P. mugo*) – in den Wäldern vor. Die Fichte (*Picea abies*) hatte sich bereits etabliert und stellte einen signifikanten Anteil am Aufbau der montanen Wälder. Daneben kamen vereinzelt Laubgehölze wie die Hasel (*Corylus avellana*), Ahorn (*Acer*), Esche (*Fraxinus*), Eiche (*Quercus*), Linde (*Tilia*) und Ulme (*Ulmus*) vor. Diese Vegetationsverhältnisse werden durch die Ergebnisse einer Pollenanalyse im Halslkopfmoor, das 15 km nördlich im Bereich des Achenpasses liegt, bestätigt<sup>33</sup>. Dort sind die Hasel (*Corylus avellana*) und Eichenmischwaldarten (*Quercus*, *Tilia*, *Ulmus*) bedingt durch die Nähe zum Alpenvorland stärker vertreten. Auch dort ist die Fichte (*Picea abies*) den montanen Wäldern bereits beigemischt und breitet sich stetig aus. Die Tanne (*Abies alba*) wandert gegen Ende des Boreals ein<sup>34</sup>.

Mit Beginn des Atlantikums erfolgt die Massenausbreitung der Fichte (*Picea abies*) im Gebiet. Sie wird damit zur dominanten Baumart in den montanen Wäldern, wobei ozeanische Klimabedingungen diese Entwicklung ab 7300 v. Chr. begünstigen<sup>35</sup>. Die feucht-kühlen Bedingungen stehen im Zusammenhang mit einer Klimaanomalie in der Nordhemisphäre ähnlich dem 8.2 ka BP-Ereignis, die durch einen erhöhten Schmelzwasserimpuls in den Nordatlantik ausgelöst wurde<sup>36</sup>. In den beiden Pollendiagrammen des Großen Ahornbodens reflektieren die gesteigerten *Cyperaceae*-Werte und Farnsporen (monolete Sporen) ein höheres Feuchteangebot ab 7500 v. Chr. Dies wird auch durch grobklastische Ablagerungen im Bohrkern 1 des Hinteren Rißtales um diese Zeit untermauert. Sie weisen auf eine erhöhte kinetische Energie hin, die mit einem verstärkten Oberflächenabfluss verbunden war. Bedauerlicherweise erfolgte im Halslkopfmoor keine Differenzierung der Zirbe (*Pinus cembra*), die eine Korrelation erleichtern würde, aber die Prozentwerte der Hauptbaumarten untermauern diese Einstufung ins mittlere Atlantikum<sup>37</sup>.

Die Vegetationsentwicklung während des Atlantikums erfolgte in der Eng nach dem bekannten Muster<sup>38</sup>. Im mittleren Atlantikum breitet sich die Tanne (*Abies alba*) in den Fichtenwäldern unter geringfügiger Beteiligung der Buche (*Fagus sylvatica*) aus. Die Werte beider mesophilen Baumarten bleiben aber sichtbar hinter jenen im Halslkopfmoor zurück<sup>39</sup>. Der Gräser- (*Poaceae*) und Kräuteranteil ist in diesem Abschnitt gering (< 2 %), so dass von dichten Wäldern auszugehen ist.

<sup>28</sup> ADAMSKI / FRIEDMANN 2019.

<sup>36</sup> BOND et al. 1997; FLEITMANN et al. 2008.

<sup>29</sup> WEBER 1999.

<sup>37</sup> ADAMSKI / FRIEDMANN 2019.

<sup>30</sup> PETERS 2012.

<sup>38</sup> Da die Auswertung eines zweiten, unmittelbar benachbarten Profils zu aufwendig war, konzentrierten sich die Analysen ausschließlich auf Bohrkern 1.

<sup>31</sup> WALDE 2010.

<sup>39</sup> ADAMSKI / FRIEDMANN 2019.

<sup>32</sup> PETERS 2012; GILCK / POSCHLOD 2021.

<sup>33</sup> ADAMSKI / FRIEDMANN 2019.

<sup>34</sup> ADAMSKI / FRIEDMANN 2019.

<sup>35</sup> Vgl. TINNER et al. 1999; TINNER / LOTTER 2001.

Zwischen 6000 und 6500 v.Chr. sind Siedlungszeiger in der Eng das erste Mal nachgewiesen. Ihr Vorkommen ist mit minimalen Rückgängen der Fichte (*Picea*) und Kiefer (*Pinus*) verbunden, aber die Größenordnung der Siedlungszeiger, die als Apophyten<sup>40</sup> zur indigenen Flora gehören, ist in keinen dieser Fälle so stark, dass sie über der natürlichen Verbreitung dieser Pollentypen liegen würde, um daraus eine anthropogene Förderung abzuleiten. Dies wird auch im Diagramm des Halslkopfmoores bestätigt<sup>41</sup>.

Deutlicher sind die Indizien auf eine anthropogene Vegetationsveränderung im Engtal um 4200 v.Chr. Der Einbruch der Fichte (*Picea abies*) ist drastisch, begleitet von relativ hohen Werten der Gräser (*Poaceae*, ca. 4 %) und vorerst Kulturzeigern (*Cerealia*), denen Siedlungszeiger folgen. Diese Hinweise auf eine Siedeltätigkeit im Hinteren Rißtal werden allerdings nicht durch die Ergebnisse des Halslkopfmoores bestätigt<sup>42</sup>. Das könnte auch an der Entfernung der beiden Lokalitäten liegen, jedoch weisen Schottereinlagerungen im Liegenden auf gestörte Sedimentationsbedingungen am Bohrpunkt hin. Zudem ist in den hangenden Schichten die Pollenkonzentration gering. Dieses Ereignis ist mit einem Radiokarbonndatum von 5265 + 27 uncal. BP (4228–3990 v.Chr.) erfasst, und stellt es in die Rotmoos I-Klimaungunst im Ostalpenraum, die durch Gletschervorstöße zwischen 4600 und 4200 v.Chr. charakterisiert ist<sup>43</sup>. In höheren Lagen äußerte sich diese auch in einer geringeren Pollenproduktion der lokalen Pflanzen<sup>44</sup>, und dadurch konnte sich der Fernflug besser im Pollenspektrum manifestieren. Im vorliegenden Fall ist auch an eine Fernverfrachtung von Pollen der Siedlungs- und Kulturzeiger zu denken.

Die Vegetationsabfolge wird in 286 cm Tiefe durch einen Hiatus unterbrochen. Aufgrund der vorliegenden Datierungen (Tab. 1) fällt das Ereignis in die Zeit der neolithischen Gletscherleiche „Ötzi“<sup>45</sup>. Diese Zeitspanne umfasst die Rotmoos II-Klimaschwankung in den Ostalpen<sup>46</sup>, die durch die höhere Humidität mit hydrologischen Schwankungen<sup>47</sup> und Gletschervorstößen<sup>48</sup> verbunden war. Dieser Hiatus ist kein singuläres Ereignis der Bohrung B 1, sondern lässt sich über das gesamte Becken des Ahornbodens verfolgen. Den Radiokarbonndaten aus den limnischen Sedimenten des Hinteren Rißtales zufolge brach der Paläosee, der durch die spätglaziale Moräne und die Schuttkegel des Totengrabens das ganze Alt- und Mittelholozän über im Großen Ahornboden aufgestaut wurde, zwischen 3500 und 3300 v.Chr. aus. Anschließend entwickelte sich ein deutlich kleinerer See, der nur noch das kleinere nördliche Becken bis zum Gramai-Schuttkegel einnahm<sup>49</sup>.

Nach dem <sup>14</sup>C-Datum von 3490–3118 v.Chr. setzt die Sedimentation am Bohrpunkt B 1 wieder im Chalkolithikum ein, allerdings bleibt die Sedimentationsrate gering, und damit hängt eine grobe zeitliche Auflösung zusammen. Die Vegetationsverhältnisse änderten sich kaum. In den Tallagen herrschen Bergmischwälder mit Fichte (*Picea abies*), Tanne (*Abies alba*) und Buche (*Fagus sylvatica*) vor, wobei im Engtal die Buche und Tanne deutlich geringer vertreten sind als im Halslkopfmoor. Im letztgenannten Moor ist auch für das Chalkolithikum (3761–3592 v.Chr.) eine ephemere Landnutzungsphase nachgewiesen<sup>50</sup>. Wegen der widrigen Bedingungen am Bohrpunkt im Zuge des Seeausbruchs ist es schwierig, eine Parallelisierung

<sup>40</sup> Apophyten sind in einem Gebiet einheimische Pflanzen, die neben ihren natürlichen Standorten auch vom Menschen geschaffene Habitate besiedeln.

<sup>41</sup> ADAMSKI / FRIEDMANN 2019

<sup>42</sup> ADAMSKI / FRIEDMANN 2019.

<sup>43</sup> BORTENSCHLAGER 1992; NICOLUSSI 2009; SOLOMINA et al. 2015.

<sup>44</sup> KOFLER et al. 2005.

<sup>45</sup> SPINDLER 1993.

<sup>46</sup> BORTENSCHLAGER 1992.

<sup>47</sup> MAGNY et al. 2006.

<sup>48</sup> NICOLUSSI 2009; SOLOMINA et al. 2015.

<sup>49</sup> MAIR et al. 2016.

<sup>50</sup> ADAMSKI / FRIEDMANN 2019.

dieser Siedeltätigkeit mit dem Ahornboden vorzunehmen. Im Inntal kann grundsätzlich eine Besiedelung in dieser Zeitspanne erfasst werden<sup>51</sup>. Im Bohrkern 1 zeichnet sich eine anthropogene Störung anhand einzelner Pollenfunde von Gänsefußgewächsen (*Chenopodiaceae*) und Kleinem Sauerampfer (*Rumex acetosella*) in 220 cm Tiefe ab. Falls sich eine anthropogene Nutzung bis in das Hintere Rißtal erstreckt haben sollte, so lässt sich aufgrund dieses vagen palynologischen Signals keine Aussage über die Lokalisation dieser Störung treffen. Andererseits kann wegen der komplexen Ablagerungsbedingungen und des unscharfen Zeit-Tiefen-Modells nicht ausgeschlossen werden, dass die Siedlungs- und Kulturzeiger in 314 und 310 cm Tiefe, sofern sie nicht dem Fernflug entstammen, auch dieser chalkolithischen Landnutzungsphase aus dem Halslkopfmoor zuzuordnen wären.

Wegen der niedrigen Sedimentationsrate während des Subboreals liegt die zeitliche Auflösung einer Probe des Pollendiagramms im Bereich von mehreren Dezennien. Dies erlaubt nur generelle Aussagen über die Vegetationsentwicklung in den Metallzeiten. So treten Siedlungszeiger in geringen Werten, aber stetig ab dem Chalkolithikum auf. Es handelt sich dabei um Pollen von Gänsefußgewächsen (*Chenopodiaceae*) und Spitzwegerich (*Plantago lanceolata*-Typ), die auf eine Weidenutzung hinweisen. Eine Weidewirtschaft im Vorkarwendel wird auch durch die Ergebnisse aus dem Halslkopfmoor untermauert<sup>52</sup>, wenngleich vorerst nicht kontinuierlich. Auch in anderen Pollenprofilen der Nördlichen Kalkalpen dokumentieren anthropogene Zeiger eine Weidehaltung am Übergang des Neolithikums zur Bronzezeit, so z. B. auf der Saloberalpe westlich von Füssen und in den Pollenprofilen aus dem Ehrwalder und Heiterwanger Becken<sup>53</sup> (Abb. 6). Im Langen Filz<sup>54</sup> sind zeitgleich *Cerealia*-Pollen nachgewiesen, ebenso wie im Tiroler Brandenberg<sup>55</sup>. Nachdem keine Reaktionen in den Schlussbaumarten dieser Pollenprofile festzustellen sind, dürfte es sich aber hierbei um Fernflug handeln, der nun die verstärkte Siedeltätigkeit im Alpenvorland und Inntal widerspiegelt<sup>56</sup>.

An der Wende der Spätbronze- zur Eisenzeit treten die Gräser (*Poaceae*) neben Siedlungs- und Weidezeiger im Bohrkern 1 wieder stärker hervor (Abb. 4; 6). Im Vergleich mit den umliegenden Pollendiagrammen bekommen nun diese Anzeichen einer prähistorischen landwirtschaftlichen Nutzung des Hinteren Rißtales mehr Relevanz. Im Bereich des Halslkopfmoores ist übereinstimmend eine Weidenutzung als mögliche Almwirtschaft nachgewiesen<sup>57</sup>. Eindeutig sind die Pollenstraten vom Ahornboden in der Bronzezeit aber nicht zu interpretieren, vor allem da in erster Linie Siedlungszeiger (*Artemisia*, *Chenopodiaceae*, *Rumex acetosella*) nachgewiesen sind und allein koprophile Pilzsporen auf eine mögliche Weideaktivität hinweisen. Insgesamt nimmt aber die Siedlungsaktivität in den angrenzenden Gebieten zu<sup>58</sup>, was sich auch in den benachbarten Pollenprofilen aus dem Werdenfelser Land<sup>59</sup>, dem Heiterwanger und Ehrwalder Becken<sup>60</sup> und Brandenberg<sup>61</sup> im Anstieg der Siedlungs- und Kulturzeiger abzeichnet (Abb. 6). So erscheint ein Auftreten des Menschen auch im Hintere Rißtal zu dieser Zeit wahrscheinlich, wenngleich die anthropogenen Zeigerpollen im Profil vom Großen Ahornboden nicht signifikant erhöht vorkommen (Abb. 4). Sie könnten ebenso aus dem Fernflug stammen, da keine Anzeichen einer Rodung in den Schlussbaumarten zu erkennen ist.

Für die Eisenzeit fehlen palynologische Nachweise einer Siedlungsaktivität in der Eng (Abb. 4), was der niedrigen Sedimentationsrate und dem Beprobungsabstand in Bohrpunkt 1

<sup>51</sup> WALDE 1999.

<sup>56</sup> OEGGL / NICOLUSSI 2009.

<sup>52</sup> ADAMSKI / FRIEDMANN 2019.

<sup>57</sup> ADAMSKI / FRIEDMANN 2019.

<sup>53</sup> S. BORTENSCHLAGER, unpubl. Pollenprofil 'Saloberalpe'; OEGGL 1995; WALDE 1999.

<sup>58</sup> LEITNER 1985.

<sup>54</sup> PETERS 2012.

<sup>59</sup> WEBER 1999, 127.

<sup>55</sup> EIDENHAMMER 1999.

<sup>60</sup> OEGGL 1995; OEGGL 2004.

<sup>61</sup> EIDENHAMMER 1999.

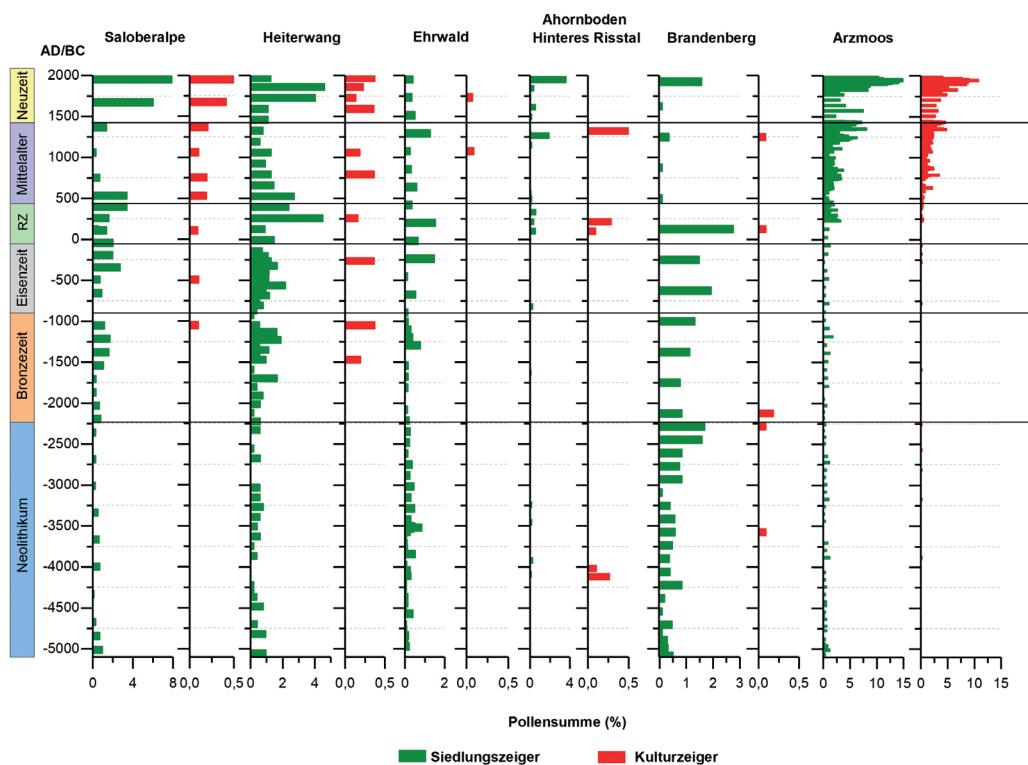


Abb. 6. Prozentwerte der Kultur- und Siedlungszeiger pollenanalytischer Untersuchungen von fünf benachbarten Standorten: Saloberalpe, Heiterwang, Ehrwalder Becken (Lermoos), Brandenberg (Oegg, unpubl. Daten), Arzmoos (PETERS 2012) zum Pollenprofil Ahornboden-Hinteres Rißtal in einem West-Ost-Transsekt.

geschuldet ist. Auch im Halslkopfmoor ist dieser Zeitabschnitt wegen einer Trockenphase in dem Moor schlecht aufgelöst, jedoch deuten die fast durchgehenden Spitzwegerich- (*Plantago lanceolata*) Werte auf eine Weidenutzung hin<sup>62</sup>. Eine landwirtschaftliche Nutzung dieser Gebirgsräume in der Latènezeit wird durch die Pollenprofile der westlich angrenzenden Gebiete untermauert. Den Werten der Siedlungs-, Kultur- und Weidezeiger in den Profilen aus dem Ehrwalder Becken<sup>63</sup>, Werdenfelser Land<sup>64</sup> und Zwischentoren<sup>65</sup> nach zu schließen, wurde hauptsächlich Viehhaltung betrieben. Die im östlichen Teil des Karwendels gelegenen Gebiete, darunter Brandenberg<sup>66</sup> und das Arzmoos<sup>67</sup>, erfassen diese Abschnitte schlecht. Aus dem Brandenberg, einem Seitental des Inntals, ist eine Siedlungsphase in der Eisenzeit nachgewiesen, die bis ans Ende der Römischen Kaiserzeit andauerte.

Im Hinteren Rißtal weisen die erhöhten Werte der Gräser (*Poaceae*), Siedlungs-, Kultur- und Weidezeiger auf eine lokale Nutzung des Hinteren Rißtales während der Römerzeit hin. Wenngleich die zeitliche Einstufung dieser Proben nur auf biostratigraphischer Korrelation der *Castanea*-Kurve<sup>68</sup> beruht, so ist das Auftreten von *Castanea*-Pollen ab der Römerzeit in den Nördlichen Kalkalpen durch ein Radiokarbondatum aus dem Egelsee<sup>69</sup> abgesichert. Darüber hinaus fehlen in der Lithostratigrafie in diesem Abschnitt des Bohrkerns Anzeichen für eine

<sup>62</sup> ADAMSKI / FRIEDMANN 2019.

<sup>66</sup> EIDENHAMMER 1999.

<sup>63</sup> OEGGL 2004.

<sup>67</sup> PETERS 2012.

<sup>64</sup> WEBER 1999.

<sup>68</sup> KREBS et al. 2004.

<sup>65</sup> WALDE 2010.

<sup>69</sup> WAHLMÜLLER 1985.

Schichtlücke. Die Übergänge von grauem zu hell ockerfarbigem Ton und anschließend zum *Cyperaceen*-Radizellentorf erfolgen fließend, und die Tonlagen sind senkrecht durchwurzelt. Damit erscheint die indirekte zeitliche Einordnung plausibel, obwohl im Profil des Halslkopfmoores eindeutige Hinweise auf eine römerzeitliche Rodung fehlen. Allerdings bestätigen zwei Gipfel in der Spitzwegerich (*Plantago lanceolata*)-Prozentkurve, dass in der Umgebung des Achentaler Waldweide bis in die Völkerwanderungszeit betrieben wurde, was durch eine Datierung auf 471–660 n. Chr. abgesichert ist<sup>70</sup>.

Während der Völkerwanderungszeit geht die Siedlungstätigkeit im Untersuchungsgebiet wie auch in den übrigen Nördlichen Kalkalpen deutlich zurück (Abb. 6). Im Hinteren Rißtal hat dies eine Sekundärsukzession zur Folge, die auch im nördlich gelegenen Halslkopfmoor – wenn auch nicht so ausgeprägt – dokumentiert ist<sup>71</sup>. Erst im Hochmittelalter erfolgte eine neuerliche Urbarmachung der Gebiete, die in allen vorliegenden Pollendiagrammen der Nördlichen Kalkalpen belegt ist. Dies scheint eine generelle Entwicklung in den Nördlichen Kalkalpen zu sein, da sich die Reduzierung dieser frühmittelalterlichen Nutzung auch in den angrenzenden Regionen abzeichnet (Abb. 6).

Die palynologische Dokumentation der jüngsten anthropogenen Aktivitäten im Profil B1 vom Großen Ahornboden lässt sich mit den im Halslkopfmoor belegten Nutzungsphasen im Hochmittelalter und in der frühen Neuzeit gut korrelieren<sup>72</sup>. In der Eng setzte die weidewirtschaftliche Nutzung im 12. Jahrhundert n. Chr. ein und dauerte bis ins 14. Jahrhundert n. Chr. an. Anschließend verringerte sich die Nutzungsintensität, was auch im Arzmoos in einer Einbuchtung der Siedlungs- und Kulturzeiger in der Mitte des 14. Jahrhunderts n. Chr. zu verfolgen ist<sup>73</sup>. In der Frühen Neuzeit findet eine neuerliche saisonale Weidenutzung des Hinteren Rißtales, die durch günstige Sommertemperaturen um 1550 n. Chr. ermöglicht wurde<sup>74</sup>, statt.

## Zusammenspiel der Vegetationsgeschichte mit den archäologischen Befunden und Funden im Karwendel

### Mesolithikum

Im Folgenden sollen nun die Ergebnisse der Pollenanalyse vor dem Hintergrund der lokalen und regionalen Siedlungsgeschichte interpretiert werden. Während den Kaltphasen der jüngsten Eiszeit, der Würmeiszeit (ca. 115.000 bis 10.000 v. Chr.), bedeckte der Inntalgletscher das Karwendel bis zu einer Höhe von 1,6 km über dem heutigen Niveau. Sedimentfallen wie die Tischoferhöhle bei Kufstein, in denen sich auch paläolithische Funde erhalten konnten<sup>75</sup>, sind aus dem Arbeitsgebiet bislang nicht bekannt. Mithin sind hier auch keine paläolithischen Fundstellen zu erwarten. Die ersten Hinweise auf eine Begehung des Karwendels durch Jäger und Sammler stammen folglich aus dem Mesolithikum. Schon vor Projektbeginn waren im östlichen Karwendel einige mesolithische Fundstellen bekannt, nämlich in der Nähe des Plumssattels (1669 m ü. A.)<sup>76</sup>, am Südabhang des Scharfreiters und am Delpshals (1770 m ü. A.)<sup>77</sup>, auf der Pasillalm (1560 m ü. A.) sowie am Schleimssattel (1555 m ü. A.; Abb. 7)<sup>78</sup>. In der Regel handelt es sich bei den aufgelesenen Artefakten um Geräte, Kerne, Kernstücke, Abschläge und Trümmerstücke aus den lokal anstehenden Gesteinen Hornstein, Radiolarit

<sup>70</sup> ADAMSKI / FRIEDMANN 2019.

<sup>75</sup> HARB 2002, 20–21.

<sup>71</sup> ADAMSKI / FRIEDMANN 2019.

<sup>76</sup> BROUCEK et al. 1998.

<sup>72</sup> ADAMSKI / FRIEDMANN 2019.

<sup>77</sup> KOMPATSCHER / KOMPATSCHER 2000.

<sup>73</sup> PETERS 2012.

<sup>78</sup> KOMPATSCHER / KOMPATSCHER 1995; SCHÄFER

et al. 2006.

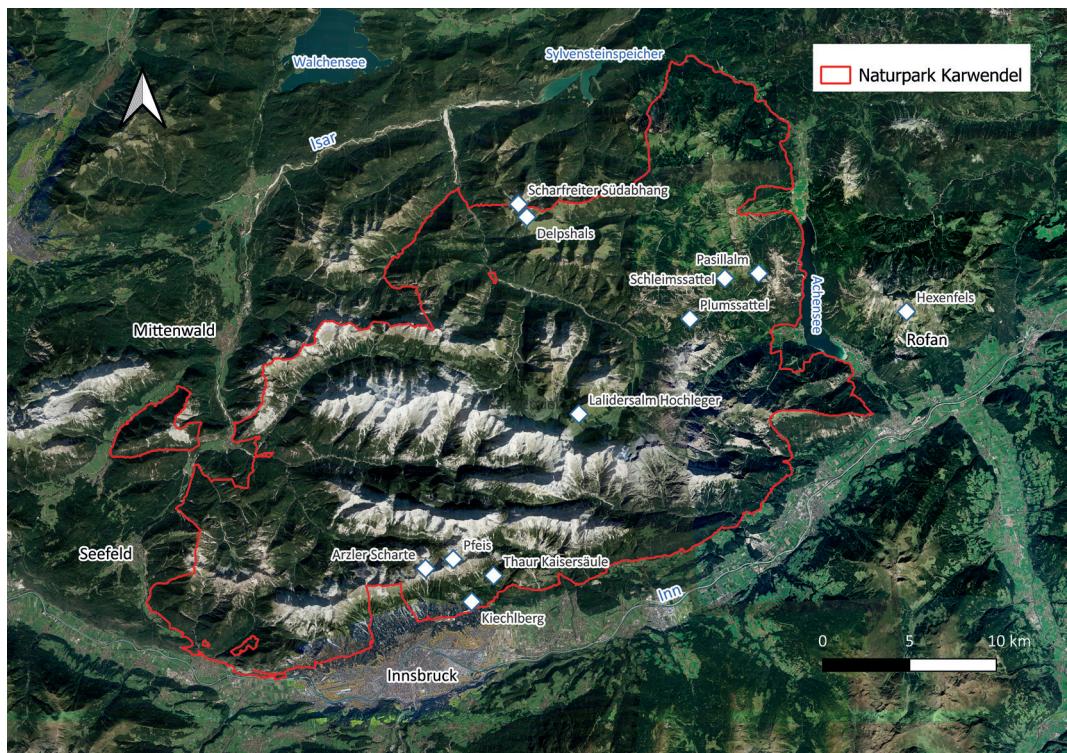


Abb. 7. Fundstellen des Mesolithikums im Untersuchungsgebiet.

und Quarzit. Die Fundstellen Pasillalm und Schleimssattel sind besonders interessant, weil hier Hornstein- und Radiolaritablagerungen des Oberjuras obertägig anstehen. Mithilfe von Sondagegrabungen gelang der Nachweis, dass dieses Material im älteren Mesolithikum vor Ort abgebaut wurde<sup>79</sup>. Einzelfunde des Mesolithikums sind auch von der Karwendel-Nordkette belegt. So wurden etwa an der Arzler Scharte oberhalb von Innsbruck (2158 m ü. A.) mehrere Absplisse und Präparationsabschläge aus Silex gefunden<sup>80</sup>. Weitere mesolithische Lese-funde stammen vom Kiechlberg bei Thaur (eine Sauveterre-Spitze aus Bergkristall)<sup>81</sup> sowie von der Pfeis (Abschläge und Trümmerstücke aus Silex und Quarzit) und der Kaisersäule bei Thaur<sup>82</sup>. Die im Karwendel bislang bekannten Fundstellen liegen alle auf Seehöhen zwischen 1500 und 2100 m ü. A. Die Menschen hielten sich also vermutlich zum Jagen und Sammeln hauptsächlich oberhalb der Baumgrenze oder im Übergangsbereich zwischen Nadelwald und Krummhölzzone auf, dürften aber auch die Ufer der Wasserläufe und des Sees im Talboden des Hinteren Rißtales begangen haben. Dort ist wegen der beständigen Überschotterung und Verlagerung von Kiesbänken aber kaum mit Fundstellen zu rechnen.

Im Rahmen des Forschungsprojekts „Archäologie im Karwendel“ wurde auf dem Lalidersalm-Hochleger (Gemeinde Schwaz, CH) im Jahr 2016 eine weitere Fundstelle des Mesolithikums auf einer Höhe von 1827 ü. A. entdeckt. Dabei handelt es sich um drei Gruben, die unter den Resten einer neuzeitlichen, wohl ins 16. bis 19. Jahrhundert datierenden

<sup>79</sup> SCHÄFER et al. 2006.

<sup>80</sup> BRUNNER/MÜLLER 1998; SÖLDER 2007b, 16–18.

<sup>81</sup> TÖCHTERLE 2015a, 100.

<sup>82</sup> BRUNNER 2007; TÖCHTERLE 2015a, 26; 139.



Abb. 8. Grabung Lalidersalm-Hochleger, 2016. Luftaufnahme des neuzeitlichen Gebäudes. Erkennbar ist die rechteckige, nach Süden hin geöffnete Steinstruktur, die im Westen bereits frei gelegt wurde.

Almhütte zum Vorschein kamen (Abb. 8–9). Diese Gruben waren stark holzkohlehaltig und enthielten ca. 560 Steinartefakte (Abb. 10–11). Dazu zählen zahlreiche Abschläge, Kerbreste (Abb. 10, 1–2, 4–8), Debitage und Trümmerstücke (mehr als 10 mm maximale Länge) sowie Mini- bzw. Mikrodebitage (bis 10 mm maximale Länge), die erst beim Schlämmen der Grubeninhalte ausgelesen wurden. Modifizierte Werkzeuge, die sich typologisch einordnen lassen, sind verhältnismäßig selten. Zu nennen ist ein einziger Mikrolith, ein stark ungleichschenkeliges Dreieck, welches nach Taute (Typ A 21) eine Leitform des Beuronien C darstellt und damit in den süddeutschen Raum verweist (Abb. 10, 3)<sup>83</sup>. Hinzu kommen ein Daumennagelkratzer (Abb. 11, 3), ein Kratzerfragment, retuschierte Klingen (Abb. 11, 1–2), ein Bohrer, ein Rückenmesser und mehrere Kerne. An Rohmaterialien wurden vor allem lokale, nordalpine Radiolarite und nordalpine Hornsteine sowie vereinzelt Hornsteine aus Südbayern (mindestens ein Stück aus Arnhofen), südalpine Hornsteine (wohl aus dem Nonstal und den Monti Lessini), Kieselkalke, Quarzgerölle und Bergkristall verwendet. Zahlreiche Artefakte sind leicht bis mittelschwer gebrannt<sup>84</sup>. Beim Schlämmen der Grubeninhalte wurden auch winzige Fragmente zumeist verbrannter Knochen ausgelesen, die jedoch bislang noch nicht näher untersucht wurden. Eine Radiokarbondatierung (Beta – 481722) an einem Stück Holzkohle aus dieser Grube ergab mit  $8050 \pm 30$  BP (7079–6830 BC cal 2σ [95 %]) eine Zeitstellung am Ende des Frühmesolithikums (Tab. 6), was gut mit der Zuordnung des Mikrolithen in die Stufe Beuronien

<sup>83</sup> TAUTE 1971, Abb. 37.

<sup>84</sup> Rohmaterialbestimmung: Dr. M. Brandl, Österreichische Akademie der Wissenschaften.

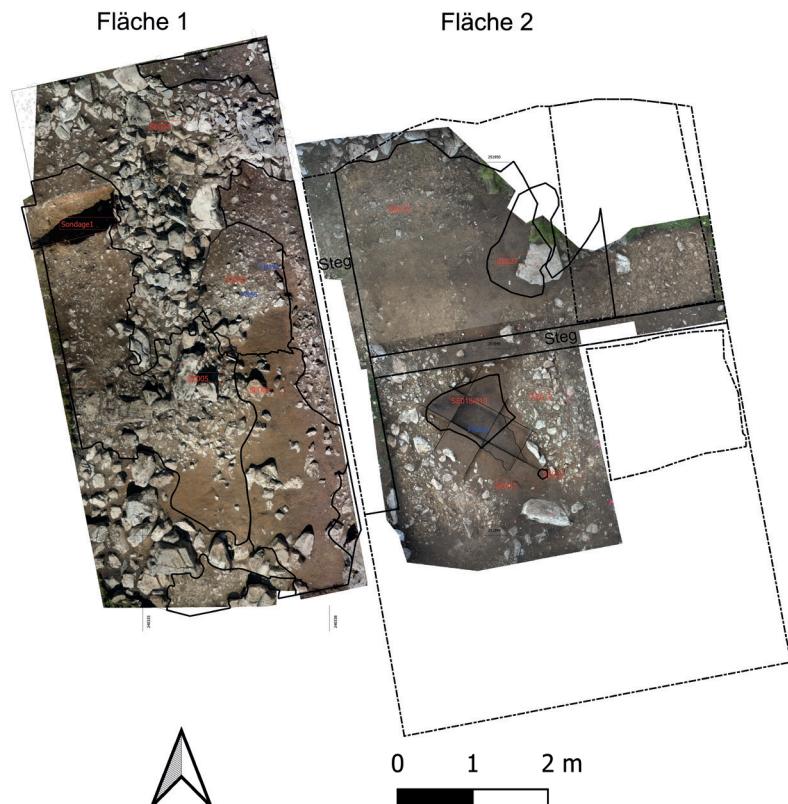


Abb. 9. Grabung Lalidersalm-Hochleger. In natürlichen Senken des anstehenden Untergrunds aus verwittertem Kalkstein fanden sich stark holzkohlehaltige Gruben (SE007, SE018/019 und SE027), die Fundmaterial des Mesolithikums und des Neolithikums enthielten. FN55, FN204, FN395 = radiokarbondatierte Holzkohlen.

Labornummer	Material	Befund	Fund-Nr.	$^{14}\text{C}$ -Alter (a BP)	$\pm$	cal 2 $\sigma$ (95%)
Beta – 481722	Holzkohle	Schnitt 2N, SE018	FN204	8050	30	7079–6830 BC
Beta – 455392	Holzkohle	Schnitt 1, SE007	FN55	6050	30	5025–4850 BC

Tab. 6. Radiokarbondatierungen von der Fundstelle Lalidersalm-Hochleger.

C in Einklang zu bringen ist. Ein zweites Radiokarbondatum (MAMS – 61963) aus derselben Grube ist mit  $7450 \pm 22$  BP (6392–6243 BC cal 2 $\sigma$  [95 %]) etwas jünger und lässt sich dem Spätmesolithikum zuordnen.

Die wiederholte Anwesenheit der mesolithischen Jäger und Sammler im Gebiet rund um den Großen Ahornboden und in der weiteren Umgebung scheint auf die natürliche Vegetation keinen oder nur wenig Einfluss gehabt zu haben. Für das frühe Holozän ist im Karwendel von dichten, ungestörten Wäldern auszugehen. Es ist kein nennenswerter Anstieg der Holzkohlepartikel feststellbar, der auf das gezielte Abbrennen der Vegetation zur Vergrößerung von Offenflächen für die Jagd hindeuten könnte. Dies war im Arbeitsgebiet sicherlich nicht notwendig, da oberhalb der Baumgrenze sowie im Talboden auf den Schotterflächen des Rißbaches und der übrigen Bächen sowie am Ufer des Paläosees genügend gehölzfreie Bereiche zur Verfügung standen.

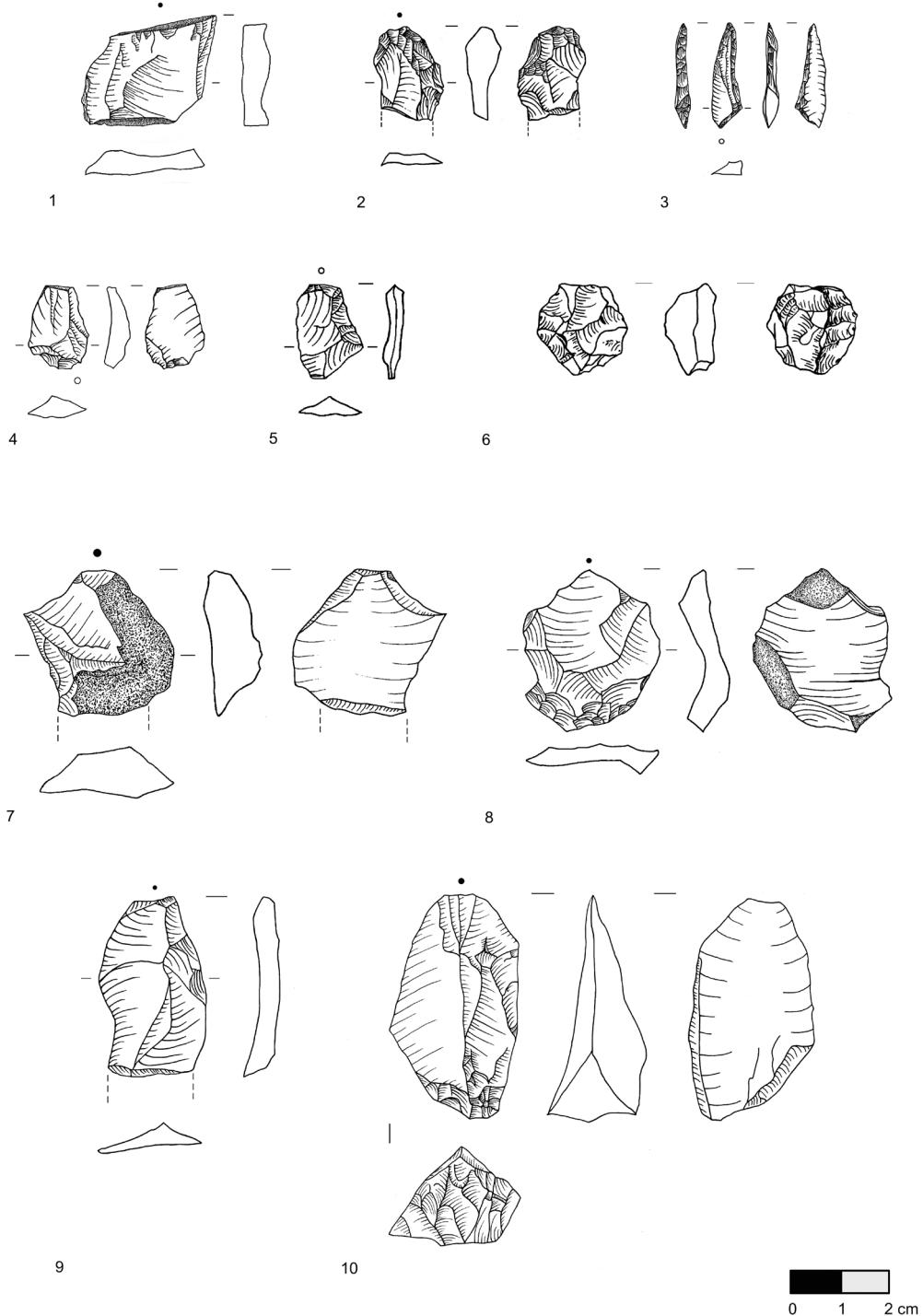


Abb. 10. Silex-, Radiolarit- und Bergkristallartefakte aus der Grabung Lalidersalm-Hochleger, 2016–18. 1–2, 5–9 Abschläge, 3 Mikrolith: stark ungleichschenkliges Dreieck (Taute Typ A 21), 4 Kerbrest.

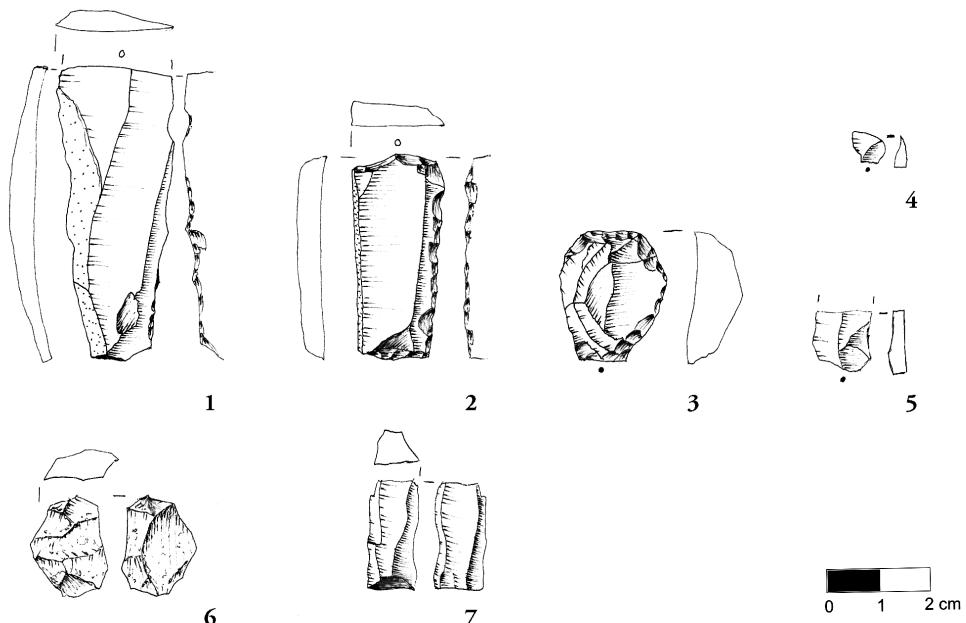


Abb. 11. Silex-, Radiolarit- und Bergkristallartefakte aus der Grabung Lalidersalm-Hochleger, 2016–18. 1–2 Klinge, 3 Kratzer, 4 Abspliss, 5 Lamellenfragment, 6–7 Abschläge.

### Neolithikum

Wann die Neolithisierung der zentralen Ostalpen einsetzte, ist nach wie vor nur unzureichend geklärt. Das bislang älteste Fundstück des Neolithikums im Inntal und in ganz Nordtirol ist eine Scherbe, die bei Bauarbeiten in Ampass östlich von Innsbruck entdeckt wurde (Abb. 12). Sie kann der Gaban-Gruppe zugeordnet werden, die zwischen 5300 und 4900 v. Chr. im Trentino und in Südtirol, vor allem im Etschtal, verbreitet war<sup>85</sup>. Die ältesten Radiokarbondaten aus dem Inntal liegen aus Brixlegg-Mariahilfbergl und dem Kiechlberg bei Thaur vor. Die Fundstelle Brixlegg-Mariahilfbergl (Bez. Kufstein, AT) liegt auf einer exponierten Hügelkuppe oberhalb der Sohle des mittleren Inntals. Die Abfallschichten dieser Siedlung erbrachten vor allem Keramik der späten Rössener Kultur, der Münchshöfener Kultur, der Wauwiler Kultur, der Phase III der *Vasi a bocca quadrata*-Kultur, der Pollinger und der Chamer Kultur. Dem entsprechen die sieben Radiokarbondatierungen, die eine absolutchronologische Datierung der Siedlung in die Zeit zwischen ca. 4450 und 1920 v. Chr. erlauben, wobei mit mehreren Unterbrechungen der Siedlungsaktivitäten zu rechnen ist (Tab. 7)<sup>86</sup>.

Der Kiechlberg, eine Höhensiedlung auf einer Hügelkuppe (1028 m ü. A.) am südlichen Fuß der Karwendel-Nordkette (bei Thaur, Bez. Innsbruck-Land, AT), wurde etwa 300 Jahre später erstmals besiedelt. Das Keramikinventar setzt sich aus Funden der Schwieberdinger Gruppe, der Münchshöfener Kultur, der Pollinger Kultur, der Schussenrieder Kultur und der Phase III der *Vasi a bocca quadrata*-Kultur zusammen<sup>87</sup>. Die älteste Radiokarbondatierung ist dem 43. Jahrhundert v. Chr. (4230–3970 cal BC 2σ) zuzuordnen (Tab. 8). Mit Unterbrechungen war die Hügelkuppe bis an den Übergang zur mittleren Bronzezeit besiedelt. Es lassen sich

<sup>85</sup> TÖCHTERLE 2001, 23–32; TÖCHTERLE 2009, 26–40 Taf. 42, 913, 927; TÖCHTERLE 2015a, 139. <sup>86</sup> HUIJSMANS / KRAUS 2015, 95–96.

<sup>87</sup> TÖCHTERLE 2015a, 59–88.

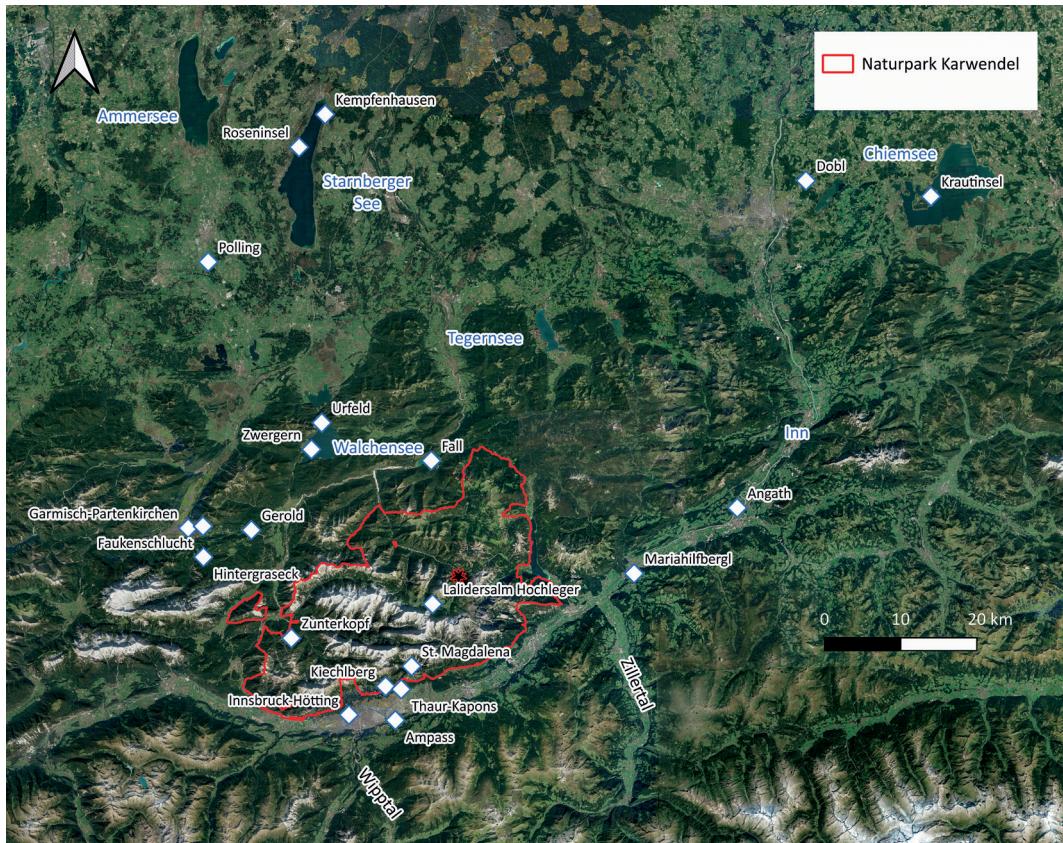


Abb. 12. Im Text genannte Fundstellen des Neolithikums.

hier ebenso wie am Mariahilfbergl neben Siedlungsaktivitäten auch die frühe Verarbeitung von Kupfer ab dem Jungneolithikum nachweisen<sup>88</sup>. Bemerkenswert ist ferner, dass vor allem südalpine Silices aus der Gardaseeregion genutzt wurden, wohingegen lokale Rohmaterialien keine nennenswerte Rolle spielten<sup>89</sup>.

Von diesen Ausnahmen abgesehen sind die Hinweise auf Fundstellen im Inntal vor der jüngeren Frühbronzezeit (Phase Bz A2a/b / Fb IIb / IIIa) spärlich und nur durch einzelne Lesefunde von Silexpfeilspitzen, -geräten und -abschlägen, Steinbeilen und Keramikscherben belegt, die sich oft nur schwer datieren lassen. Somit wird momentan nicht von einer permanenten und dichten Aufsiedelung des Inntals im Neolithikum ausgegangen<sup>90</sup>.

Im nördlich des Karwendels gelegenen Südbayern ist die Forschungssituation für das Alt- und Mittelneolithikum etwas besser. Die Siedlungen der Linearbandkeramik, die in Südbayern ab etwa 5400 v. Chr. auftrat, beschränkten sich auf die fruchtbaren Lössgebiete mit tiefgründigen Böden an der Donau und am Oberlauf der Isar. Die südlichsten Ausläufer der jüngeren Phase befanden sich im mittleren Lechtal auf den kleinen Lössterrassen der risszeitlichen Moränen. Diese Siedlungen, die in das 53. Jahrhundert und um 5000 v. Chr. datieren, hatten aber – vermutlich aufgrund der damaligen hohen Niederschläge – nur kurze Zeit Bestand.

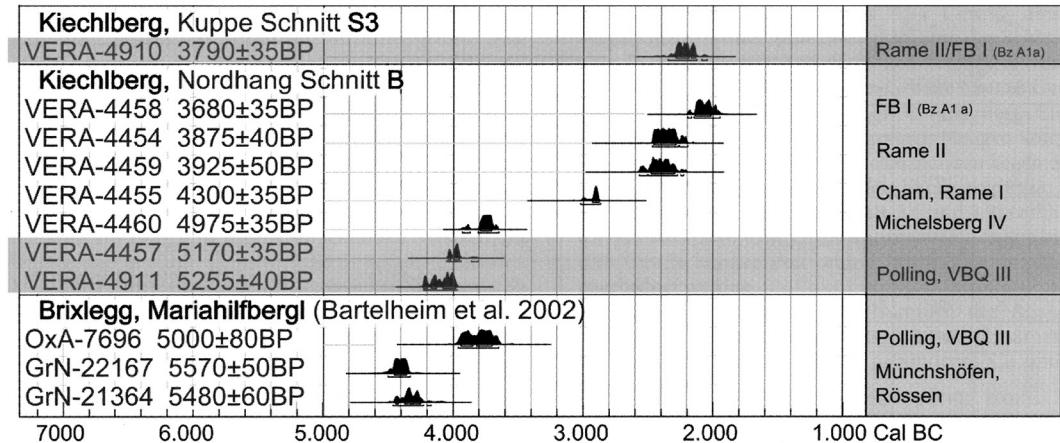
<sup>88</sup> TÖCHTERLE 2015a, 346–347.

<sup>90</sup> TÖCHTERLE 2012, 12; STÖLLNER 2015b, 118.

<sup>89</sup> TÖCHTERLE 2015a, 149.

PROBE	FUNDORT	ANALYSENNR.	DATUM (UNKAL.)	DATUM (KAL.)	MATERIAL
1	Steg Qu. 3–4, SE 3	GrN-20984	3610 ± 40 BP	2030–1920 cal BC	Holzkohle
2	Steg Qu. 3–4, SE 4	GrN-20983	3700 ± 40 BP	2190–2030 cal BC	Holzkohle
3	Steg Qu. 3–4, SE 5	GrN-20982	3810 ± 60 BP	2400–2140 cal BC	Holzkohle
4	Steg Qu. 3–4, SE 6	GrN-20981	4820 ± 40 BP	3660–3530 cal BC	Holzkohle
5	Qu. 4, SE 6	GrN-21364	5480 ± 60 BP	4440–4250 cal BC	Knochen
6	Qu. 4, Feuerstelle	GrN-22167	5570 ± 50 BP	4450–4360 cal BC	Knochen
7	Qu. 4, SE 6, Schlacke	OxA-7696	5000 ± 80 BP	3940–3700 cal BC	Holzkohle

Tab. 7: Radiokarbondaten vom Mariahilfbergl (HUIJSMANS / KRAUß 2015, Tab. 5).



Tab. 8. Chronologietabelle zum Kiechlberg und zur Fundstelle Brixlegg-Mariahilfbergl. Die datierenden Schichten, aus denen die metallurgischen Funde stammen, sind grau unterlegt (TÖCHTERLE 2015a, Abb. 2).

Südlich davon, d. h. im Jungmoränengebiet der Würmeiszeit bis an den Fuß der Alpen, gibt es nur Einzelfunde des Altneolithikums<sup>91</sup>. Hierzu zählt ein d-förmiges, quergeschäftetes Steinbeil aus Gerold bei Klais (Lkr. Garmisch-Partenkirchen, DE), das bei Bauarbeiten in einem Garten in einer Tiefe von 0,5 m gefunden wurde (*Abb. 13*). Diese Flachhacke bzw. dieser Dechsel wurde aus einem feinkörnigen Granatamphibolit gefertigt, der vermutlich aus den Alpen stammt. Es ist mit einer Länge von 21,9 cm und einer maximalen Breite von 8,3 cm sehr groß, sehr fein geschliffen und weist nur geringe Gebrauchsspuren auf. Es lässt sich am wahrscheinlichsten in die Zeit der jüngeren Linearbandkeramik und der älteren Stichbandkeramik datieren (ca. 5000 v. Chr. ± 200–300 Jahre). Interessant ist die Lage des Fundortes an einer Durchgangsroute, die vom Loisachtal westlich des Karwendels über den Seefelder Sattel und den Zirler Berg bis ins Inntal führt<sup>92</sup>.

Erst im Mittelneolithikum erfolgte ein langsames Ausgreifen der Besiedlung Richtung Süden. So wurde kürzlich auf der Roseninsel im Starnberger See eine Scherbe des Südostbayrischen Mittelneolithikums (SOB) nachgewiesen, die typologisch den Stufen SOB IIId–e und absolutchronologisch dem Zeitraum zwischen ca. 4730 und 4640 cal. v. Chr. zugeordnet werden kann<sup>93</sup>. Es handelt sich um das bislang am weitesten im Süden gefundene Artefakt

<sup>91</sup> PECHTL 2015, 52–54; PECHTL 2019, 29–30 und insbesondere Abb. 4.

<sup>92</sup> J. Pechtl, Stellungnahme für das Werdenfels-Museum vom 28.02.2020; LANG 2021, 72.

<sup>93</sup> RIEDHAMMER 2018, 85 Abb. 41.



Abb. 13. Steinbeil aus Gerold. L. 21,9 cm, maximale B. 8,3 cm, Gew. 955,73 g.

dieser Kulturgruppe in Bayern, allerdings erneut um einen Lesefund, aus dem noch nicht auf die Existenz ganzjährig existierender Siedlungen der SOB in der Region geschlossen werden kann. Ebenso denkbar sind saisonal, etwa für die Jagd, den Fischfang oder Transhumanz<sup>94</sup> genutzte Stützpunkte außerhalb des eigentlichen Siedlungsgebietes der SOB sowie der etwas jüngeren Münchshöfener Kultur, von der ebenfalls einige Lesefunde von der Roseninsel vorliegen<sup>95</sup>. Unter Transhumanz versteht man die Nutzung unterschiedlicher Weidegebiete in unterschiedlichen Höhenlagen innerhalb des Jahresverlaufs. Die Tiere wurden von halbsesshaften Hirten im Sommer in höhere Lagen getrieben, im Winter ins Tiefland, wo sich auch die Äcker

<sup>94</sup> Zur Transhumanz und Almwirtschaft siehe auch S. 287.

<sup>95</sup> Zur Keramik der Münchshöfener Kultur vgl. FESQ-MARTIN et al. 2002, 167–173.

der Besitzer befanden. Die Tiere wurden weder im Sommer noch im Winter aufgestallt. Die Milch wurde vor allem für die Jungtiere genutzt. Insbesondere wenn nur Kleinvieh (Schafe und Ziegen) oder Galtvieh (junge Kühe, die noch keine Milch geben) gehalten wurde, war diese Art von mobiler Viehweidewirtschaft mit geringem Aufwand verbunden. Feste Behausungen oder Viehkrale waren dafür nicht erforderlich<sup>96</sup>. Da die Hirten mit ihrem Vieh auf der Suche nach den besten Weideflächen ständig den Standort wechselten, nutzten sie in der Regel transportable Unterkünfte wie Zelte oder aber Rindenhütten und Abris als zeitweilige Unterstände sowie Einfriedungen aus Holzstangen für den Schutz der Tiere in der Nacht<sup>97</sup>. Nicht auszuschließen ist aber auch, dass die Jungmoränenlandschaft des bayerischen Alpenvorlandes noch bis weit ins 5. Jahrtausend v. Chr. Teil des Territoriums von nicht-sesshaften Jäger- und Sammlergruppen war. Folgt man diesem Interpretationsansatz, so wären die alt- und mittelneolithischen Einzelfunde von Keramik und Steinbeilen „Kontaktfunde“, die für einen Austausch zwischen Bauern und Wildbeutern sprächen, welche jeweils unterschiedliche Naturräume bewohnten<sup>98</sup>. Bevor nicht eine im unmittelbaren Alpenvorland gelegene feste Siedlungsstelle dieser Zeitstellung ausgegraben worden ist, fällt eine Entscheidung hinsichtlich der einen oder der anderen Hypothese schwer. Da aber am Fuß der Alpen hauptsächlich Grünlandwirtschaft betrieben wird und weniger moderne Baumaßnahmen durchgeführt werden als beispielsweise in der dicht besiedelten Münchner Schotterebene, wäre die Entdeckung einer solchen Siedlung ein großer Glücksfall für die Archäologie.

In diesem Zusammenhang ist erneut die im Rahmen des Projekts „Archäologie im Karwendel“ ausgegrabene Fundstelle Lalidersalm-Hochleger von großem Interesse. Neben den Radiokarbondatierungen, die auf das Mesolithikum verweisen, liegen zwei weitere Datierungen aus einer der Gruben vor. Sie liefern absolute Daten von  $6071 \pm 21$  BP (5044–4856 BC cal 2σ [95 %], MAMS – 61962) und  $6050 \pm 30$  BP (5025–4850 BC cal 2σ [95 %], Beta – 455392) (Tab. 6). Damit gehört die Datierung nach der gängigen Chronologie an den Übergang vom Alt- zum Mittelneolithikum, allerdings weisen die Steinartefakte ein mesolithisches Gepräge auf. Außerdem gibt es von der Fundstelle bislang keine Hinweise auf die Verwendung von Keramik, die Präsenz von Weidetieren und die Nutzung von Kulturpflanzen, die für eine neolithische Lebensweise sprechen würden, obwohl die Grubeninhalte fast komplett geschlämmt wurden. Dies könnte ein weiterer Hinweis darauf sein, dass die Menschen – wie oben bereits angedeutet – in den Nördlichen Kalkalpen ebenso wie in der Jungmoränenlandschaft des bayerischen Alpenvorlandes im 6. und frühen 5. Jahrtausend v. Chr. noch eine mesolithische, d. h. nomadische und auf die Jagd ausgerichtete Subsistenzweise pflegten, wohingegen ihre Zeitgenossen an Donau, Isar und Lech bereits zum Ackerbau, zur Viehhaltung und wohl weitgehend zur Sesshaftigkeit übergegangen waren. Solche „Parallelgesellschaften“ finden sich in Europa im 6. und 5. Jahrtausend v. Chr. häufiger in Naturräumen, die für die frühen landwirtschaftlichen Methoden und Gerätschaften nicht gut geeignet waren: etwa in Oberschwaben im Federseebecken<sup>99</sup>, in Nordrhein-Westfalen<sup>100</sup> und in der Norddeutschen Tiefebene<sup>101</sup>.

<sup>96</sup> REITMAIER 2010, 222–224; REITMAIER 2017, 9–10; REITMAIER 2021a, 11 Tab. 1.

<sup>97</sup> CARRER 2016, 103. Nachdem Milchwirtschaft in den Hochlagen palynologisch lediglich über Vegetationsveränderungen durch selektiven Viehverbiss und durch die unintentionelle Düngung durch Exkreme der gesämmerten Tiere in den sub-/alpinen Grasmatten nachgewiesen werden kann, wird in dieser Abhandlung für die Prähisto-

rie ausschließlich der Begriff (Hoch-)Weidewirtschaft bzw. Weidenutzung verwendet.

<sup>98</sup> FESQ-MARTIN et al. 2019; VON NICOLAI / FESQ-MARTIN 2023.

<sup>99</sup> KIND 1992; KIND 1997, 22–23.

<sup>100</sup> BOLLONGINO et al. 2013; ORSCHIEDT et al. 2014; ORSCHIEDT et al. 2015.

<sup>101</sup> SCHIER 2017, 140–142.

Auch für andere Gebiete der Alpen außerhalb der großen, klimabegünstigten Täler wie dem Rhônetal zeichnet sich ab, dass die Aufsiedelung durch Bauern erst an der Wende zum Jungneolithikum, also um 4500 v.Chr., erfolgte<sup>102</sup>, was sich gut mit der Entwicklung im Inntal und im bayerischen Voralpenland vergleichen lässt. Die Übergänge zwischen der einen und der anderen Lebensweise waren sicherlich fließend. Insbesondere in Perioden, in denen sich die klimatischen Bedingungen für den Ackerbau verschlechterten, spielte auch die Jagd wohl wieder eine größere Rolle als in klimatischen Gunstphasen<sup>103</sup>. Die Ausgrabungen auf der Laldersalm sollen in naher Zukunft fortgesetzt werden, so dass hier noch neue Erkenntnisse zu erwarten sind.

Abgesehen von dieser Fundstelle gibt es im Karwendel und im unmittelbaren Umfeld nur einige Einzelfunde des 5. Jahrtausends v.Chr. In Urfeld am Walchensee (Lkr. Bad Tölz-Wolfratshausen, DE), etwa 200 m südwestlich der Kapelle auf der Westseite der Seeuferstraße, wurde im Jahr 2000 beim Bau einer Garage ein Dechsel von 19,3 cm Länge gefunden. Das Artefakt läuft in der oberen Hälfte langschmal zu und hat eine leichte gerundete Unterseite. Diese Form ist für die Stichbandkeramik in Böhmen und Mitteldeutschland typisch. Das Stück besteht aus einem graugrünen Amphibolit mit zahlreichen schwarzgrünen und weißen Einschlüssen, der in Bayern nicht ansteht<sup>104</sup>. Weitere Einzelfunde von Steingeräten derselben Epoche sind eine Axt, gefunden in 2,7 m Tiefe im Kiesbett der Loisach bei Garmisch-Partenkirchen, das Fragment einer Steinaxt aus der Faukenschlucht bei Garmisch-Partenkirchen, sowie eine vollständige Axt aus dem Ferchbach bei Hintergraseck, Gemeinde Wamberg (alle Lkr. Garmisch-Partenkirchen, DE)<sup>105</sup>. Auffällig sind die Auffindungsorte der Artefakte in und an Wasserläufen und Seen sowie in einer Schlucht, während zeitgleiche Siedlungsspuren bislang aus der Region fehlen.

Von den Südhängen der Nordkette, die dem Inntal zugewandt sind und die vermutlich aufgrund der topographischen Gegebenheiten, der günstigen Sonneneinstrahlung und den aus dem Wipptal stammenden Föhnwinden im Neolithikum bevorzugt aufgesucht wurden<sup>106</sup>, gibt es ansonsten aus dieser Zeit auch einige Lesefunde von Silices, Steinbeilen und Keramikfragmenten, etwa von der Kaisersäule oberhalb von Thaur und dem Zunterkopf bei Hall<sup>107</sup>, die sich aber nicht genauer datieren lassen.

Angesichts der spärlichen Begehung des Karwendels und seines direkten Umfelds im Früh- und Mittelneolithikum scheint es kaum verwunderlich, dass sich diese frühesten Siedlungen im Pollenprofil des Großen Ahornbodens nicht niederschlagen. Erst um 4200 v.Chr., also nach Beginn des Jungneolithikums, gibt es erste Nachweise auf Siedlungs- und Kulturzeiger (vgl. S. 266). Allerdings stellen diese noch keine Hinweise auf eine Hochweidewirtschaft oder sogar den Anbau von Getreide vor Ort dar. Mehrere Gründe sprechen dagegen: erstens konnte bislang nirgendwo in den Ostalpen neolithische Hochweidewirtschaft eindeutig nachgewiesen werden<sup>108</sup>. Zweitens ist Ackerbau im Karwendel generell eher unwahrscheinlich, da die jährlichen Niederschlagsmengen zu hoch und die jährlichen Durchschnittstemperaturen zu niedrig sind. In Hinterriß (928 m ü.A.) lag der mittlere Jahresniederschlag der Jahre 1961 bis 1990 bei 1607 mm, in Pertisau bei 1537 mm<sup>109</sup>. Die Jahressdurchschnittstemperatur lag zwischen 1961 und 1990 in Hinterriß (917 m ü.A.) bei 4,8 °C<sup>110</sup>. Auch wenn sich die heutigen Durchschnitte

<sup>102</sup> OEGGL/NICOLUSSI 2009, 81; REITMAIER 2012, 33.

<sup>103</sup> PUTZER/FESTI 2014; SCHIBLER 2008.

<sup>104</sup> UENZE 2001.

<sup>105</sup> LANG 2021, 72.

<sup>106</sup> SÖLDER 2007b, 20–21.

<sup>107</sup> BRUNNER 2007; TÖCHTERLE 2014, 119–120; TÖCHTERLE 2015a, 26.

<sup>108</sup> OEGGL et al. 2023.

<sup>109</sup> Tirol Atlas, Geographie Innsbruck, Karte M1168-2812-2825.

<sup>110</sup> SONNTAG/STRAUBINGER 2019, 22.

werte nicht unmittelbar auf das Neolithikum übertragen lassen, so gelten doch Jahresdurchschnittstemperaturen zwischen 7 und 20 °C und eine jährliche Niederschlagsmenge von 400 bis 1000 mm als ideal für den vorindustriellen Ackerbau<sup>111</sup>. Drittens fallen die genannten Nachweise der Siedlungs- und Kulturzeiger in die Zeit der kühleren Rotmoos-I-Schwankung, für die mit einem höheren Eintrag von Pollen durch den Fernflug aus dem bayerischen Alpenvorland und dem Inntal gerechnet werden muss, wo mit dem Jungneolithikum die bäuerliche Aufsiedelung einsetzt.

Im 4. Jahrtausend v. Chr. verdichtete sich die Besiedlung im bayerischen Alpenvorland und im Inntal allmählich. Zu nennen ist für das Arbeitsgebiet insbesondere die Pollinger Gruppe, die in die Zeit zwischen 4100/4000 und 3900 v. Chr. datiert wird. Sie war zwischen dem Nördlinger Ries und dem namengebenden Fundort Polling im Landkreis Weilheim-Schongau (DE) verbreitet, der nur 55 km Luftlinie vom Großen Ahornboden entfernt ist<sup>112</sup>, und konzentrierte sich insbesondere westlich davon am Lech. Keramik dieser Kulturgruppe findet sich, wie oben bereits erwähnt, auch im Inntal in Brixlegg-Mariahilfbergl und Thaur-Kiechlberg<sup>113</sup>. Weitere wichtige Fundstellen in der dem Karwendel vorgelagerten Jungmoränenlandschaft sind die Feuchtbodensiedlung der Pfyn-Altheimer Gruppe von Kempfenhausen am Starnberger See (Lkr. Starnberg, DE) (3723–3719 v. Chr.)<sup>114</sup>, ca. 66 km Luftlinie von der beprobten Stelle im Großen Ahornboden entfernt, sowie die Lesefunde der Altheimer Gruppe von der Roseninsel im Starnberger See. Sie sind zeitlich parallel mit der jüngsten jungneolithischen Siedlungsphase am Kiechlberg zwischen 3800 und 3600 v. Chr. belegt<sup>115</sup>. Kempfenhausen ist vor allem deshalb interessant, weil die Keramik starke Gemeinsamkeiten mit der Pfyn-Altheimer Gruppe Oberschwabens aufweist, nicht hingegen mit der vor allem in Niederbayern beheimateten Altheimer Kultur. Es liegen außerdem mehrere Artefakte aus Kupfer vor, nämlich ein Flachbeil, eine Ahle und ein triangulärer Dolch, die aus dem arsenreichen Kupfer der nordostalpinen Mondseegruppe gefertigt wurden<sup>116</sup>. Die Ahle verweist typologisch auf den südalpinen Raum. Es ist daher gut möglich, dass die Siedlung von Kempfenhausen, die am Starnberger See eine verkehrsgeografisch günstige Lage unweit von Loisach und Isar und vom Fuß der Alpen hatte, vergleichbar mit dem Kiechlberg im Inntal eine Funktion als Knotenpunkt an einer Transversale besaß<sup>117</sup>, die entlang des Karwendels Richtung italische Halbinsel führte.

Für das Karwendel selbst sind für die erste Hälfte des 4. Jahrtausends v. Chr. keine Fundstellen belegt, mit Ausnahme eines Lesefundes aus der Nähe von St. Magdalena im Halltal, einem Seitental des Inntales. Dabei handelt es sich um eine Hammeraxt mit verjüngtem Nacken aus geschliffenen Grünschiefer (Innsbrucker Quarzphyllit), der lokal ansteht. Der Typ war im Jungneolithikum zwischen 4000 und 2500 v. Chr. verbreitet<sup>118</sup>. Im Pollenprofil aus dem Hinterriß ist der Einfluss der Menschen in dieser Zeit jedoch allenfalls durch Fernflug feststellbar.

Im Anschluss daran lassen sich in der Zeit der ausgehenden Altheimer und der Chamer Kultur zwischen ca. 3400 und 3100 v. Chr. am Kiechlberg, aber auch im übrigen Nordtirol und im bayerischen Alpenvorland keine Fundstellen mehr nachweisen<sup>119</sup>. Auch in anderen Gebieten der Zentralalpen ist dieser Hiatus zu beobachten, so dass ein Zusammenhang mit einer Klimaverschlechterung während der Rotmoos-II-Schwankung<sup>120</sup> zu vermuten ist. Erst ab etwa

<sup>111</sup> RÖSCH et al. 2021.

<sup>116</sup> LIMMER 2008, 160.

<sup>112</sup> MÜLLER-KARPE 1961.

<sup>117</sup> PECHTL/LIMMER 2020, 130.

<sup>113</sup> BÜRGER 2004, 186; STÖCKLI 2009, 156; TÖCHTERLE 2015a, 76–79; Abb. 63.

<sup>118</sup> ZANESCO 2012c.

<sup>114</sup> LIMMER 2008; PFLEDERER et al. 2009.

<sup>119</sup> TÖCHTERLE 2015a, 87; 144.

<sup>115</sup> TÖCHTERLE 2015a, 141–142.

<sup>120</sup> MAGNY et al. 2006.

3000 v. Chr. nahm die Besiedlung im Tiroler Inntal und im bayerischen Alpenvorland wieder zu<sup>121</sup>. Möglich wäre aber auch, dass es in der zweiten Hälfte des 4. Jahrtausends v. Chr. zwar Siedlungen gab, diese archäologisch aber noch nicht nachgewiesen werden konnten: entweder weil sie nur kurzfristig bewohnt waren und weniger tief in den Boden eingriffen (beispielsweise durch die Errichtung von Block- anstelle von Pfostenbauten) oder aber weil sie sich an Hängen an von der Erosion betroffenen Bereichen befanden, die heute nicht mehr existieren<sup>122</sup>. Auch eine starke, bis zu mehrere Meter hohe Überlagerung mit Flusschottern, Murenmaterial oder Kolluvien muss insbesondere in Flusstäler in Betracht gezogen werden.

Der Kiechlberg war zwischen 3000 und 2900 sowie ab 2500 v. Chr. bis in die mittlere Bronzezeit um 1500 v. Chr. erneut besiedelt; weitere Fundstellen mit Keramik der Chamer Kultur im Inntal sind Angath, Innsbruck-Hötting und Brixlegg-Mariahilfberg<sup>123</sup>. In Thaur-Kapons, unweit des Kiechlbergs gelegen, wurden bei Rettungsgrabungen mehrere Brandbestattungen mit Steinpackungen freigelegt, die neben den verbrannten menschlichen Knochenresten verschiedenfarbige, durchschnittlich 4 mm kleine Ringperlen aus Stein, durchbohrte Schnecken-schalen des Typs *Columbella rustica* aus dem Mittelmeer, Silexfeilspitzen und Abschläge aus Bergkristall und Silex enthielten<sup>124</sup>. Aus dem Norden kennt die Archäologie im 3. Jahrtausend v. Chr. im unmittelbaren Alpenvorland ebenfalls nur wenige Fundstellen: etwa die Siedlung mit Grabenwerk von Dobl (Lkr. Rosenheim, DE)<sup>125</sup>, die Keramikfunde von der Roseninsel im Starnberger See<sup>126</sup>, ein Steinkistengrab mit einem Remedello-Dolch aus Monti Lessini-Silex ebenfalls von der Roseninsel<sup>127</sup> sowie weitere Keramikscherben von der Krautinsel im Chiemsee (Lkr. Rosenheim, DE)<sup>128</sup>. Sie werden alle der Chamer Kultur zugerechnet. Ansonsten konzentrieren sich die Siedlungen der Chamer Kultur hingegen auf den Donauabschnitt zwischen Passau und Ingolstadt. Auch Fundstellen der Schnurkeramiker und der Glockenbecherkultur sind vergleichsweise selten; immerhin scheint in dieser Epoche die zuvor nur spärlich besiedelte Münchner Schotterebene flächig aufgesiedelt worden zu sein<sup>129</sup>. Es zeichnet sich außerdem ein langsames, neuerliches Ausgreifen in Richtung Alpenfuß ab, wobei für unsere Fragestellung mehrere Grabgruppen der Schnurkeramik sowie Grabgruppen und Einzelfunde der Glockenbecherkultur im direkten Umfeld von Ammersee und Starnberger See von besonderem Interesse sind. Siedlungsbefunde sind in der Zeit ausgesprochen selten<sup>130</sup>. Für das Karwendel ist aus dieser Zeit nur ein einziger Fund belegt: im Sylvensteinstausee beim heutigen Dorf Fall (Lkr. Bad Tölz-Wolfratshausen, DE) wurde bei Niedrigwasser an der Brücke über den See, wo einst die Häuser des gefluteten Dorfes Fall standen, zufällig ein Steinbeil entdeckt. Es ist 10 cm lang, weist eine langrechteckige Form auf und besteht aus einem grau-weiß gesprenkelten Material. Es kann typologisch in die Zeit der Schnurkeramik eingeordnet werden<sup>131</sup>. Eine weitere Steinaxt liegt vom Walchensee (Lkr. Bad Tölz-Wolfratshausen) vor. Die durchlochte Axt mit schrägem Nacken aus grünschwarzem Gestein stammt aus der Zwergerner Bucht (Abb. 14). Arbeiter des Walchenseekraftwerkes fanden das Stück bei Uferbefestigungsarbeiten, als der Seespiegel um 6 m unter den Normalpegel abgesenkt war<sup>132</sup>. Eine dritte, 16 cm lange Steinaxt aus der Zeit der Schnurkeramik stammt aus dem Sand des Bachbettes des Kaltenbaches beim

<sup>121</sup> OEGGL/NICOLUSSI 2009, 81.

<sup>122</sup> TÖCHTERLE 2015a, 144; Abb. 132.

<sup>123</sup> TÖCHTERLE 2015a, 85–87; 142–144.

<sup>124</sup> SÖLDER 2002, 47–48; TÖCHTERLE 2015a, 26–27.

<sup>125</sup> BURGER 1988, 15–71. Für Dobl gibt es Radiokarbondatierungen von ca. 2850–2750 v. Chr.: STÖCKLI 2009, 148–153.

<sup>126</sup> BURGER 1988, 101–102.

<sup>127</sup> TILLMANN 1993, 455.

<sup>128</sup> UENZE 2016.

<sup>129</sup> SCHEFZIK 2001, 203.

<sup>130</sup> HEYD 2000, 26 Abb. 3; 142 Abb. 17.

<sup>131</sup> UENZE 2001.

<sup>132</sup> UENZE/KATZAMEYER 1972, 24–25; 98 Nr. 24; Taf. 1,1.

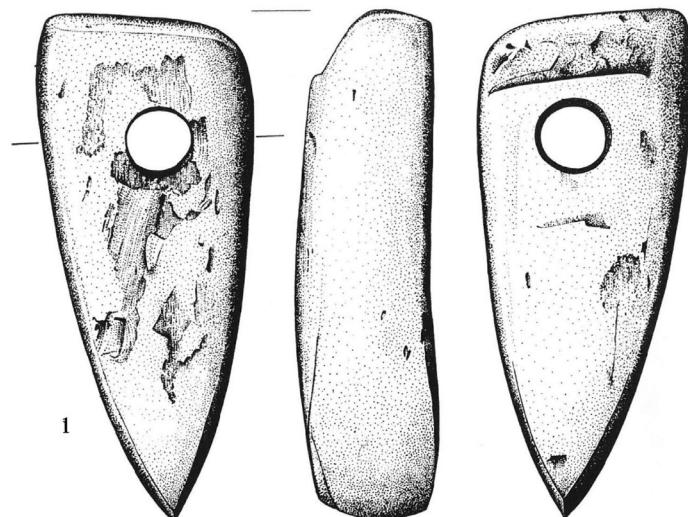


Abb. 14. Steinbeil von der Halbinsel Zwergern im Walchensee.

ca. 1000 m ü. NN gelegenen Ort Kaltenbrunn, Gde. Wamberg (Lkr. Garmisch-Partenkirchen, DE)<sup>133</sup>. Der Fundort liegt somit an derselben Transversale vom Loisachthal zum Seefelder Sattel wie der linearbandkeramische Dechsel aus Gerold (s. o.).

Trotz dieser Lesefunde, die vermutlich vereinzelte Begehungen des Arbeitsgebietes durch Menschen im Spät- und Endneolithikum beispielsweise für die Jagd oder auf der Suche nach bearbeitbaren Gesteinen anzeigen, zeichnen sich im Hinterriß keine Eingriffe des Menschen in die natürlichen Vegetationsverhältnisse ab. Im Gegensatz dazu liegen aus den Pollenprofilen, im Langen Filz und aus Brandenberg Siedlungs- und Kulturzeiger (*Cerealia*-Pollen) für das 3. Jahrtausend v. Chr. vor (vgl. S. 267).

### Bronzezeit

Ab der Frühbronzezeit verdichtete sich die Besiedlung sowohl nördlich als auch südlich des Karwendels zunehmend. Ausschlaggebend für die Aufsiedelung des Inntals dürften vor allem die Kupfervorkommen in der Grauwackenzone auf der südlichen Talseite gewesen sein. Zwar ist in den bereits mehrfach erwähnten Fundorten Brixlegg-Mariahilfbergl und Thaur-Kiechberg die Verarbeitung von Kupfererz aus den lokalen Vorkommen bereits ab dem beginnenden 4. Jahrtausend v. Chr. nachgewiesen, wie beispielsweise eine Radiokarbondatierung an Holzkohlenpartikeln aus einer Schlacke vom Mariahilfbergl zeigt, die aus einer neolithischen Kulturschicht stammt (OxA-7696:  $5000 \pm 80$  BP: 3940–3700 cal. BC  $2\sigma$ )<sup>134</sup>. Allerdings scheint sich aus diesen ersten Schmelzexperimenten noch keine voll entwickelte Kupfermetallurgie entwickelt zu haben<sup>135</sup>. Auch in der Frühbronzezeit wurde das Kupfer aus lokalen Fahlerzen

<sup>133</sup> LANG 2021, 72.

<sup>134</sup> HÖPPNER et al. 2005, 31; HUIJSMANS / KRAUS 2015, 95; KRISMER et al. 2015, 345–359; TÖCHTERLE 2015a, 120–125; 146–150; TÖCHTERLE 2015b, 129. Die frühesten Kupferobjekte aus der Zeit der Münchshöfener Kultur vom

Mariahilfbergl stellen Importe aus der Region von Majdanpek (Serbien) dar und wurden nicht aus lokalem Rohmaterial hergestellt, wie BARTELHEIM et al. 2002 vermuteten.

<sup>135</sup> HUIJSMANS / KRAUS 2015, 66–68; 95; TÖCHTERLE 2015a, 155.

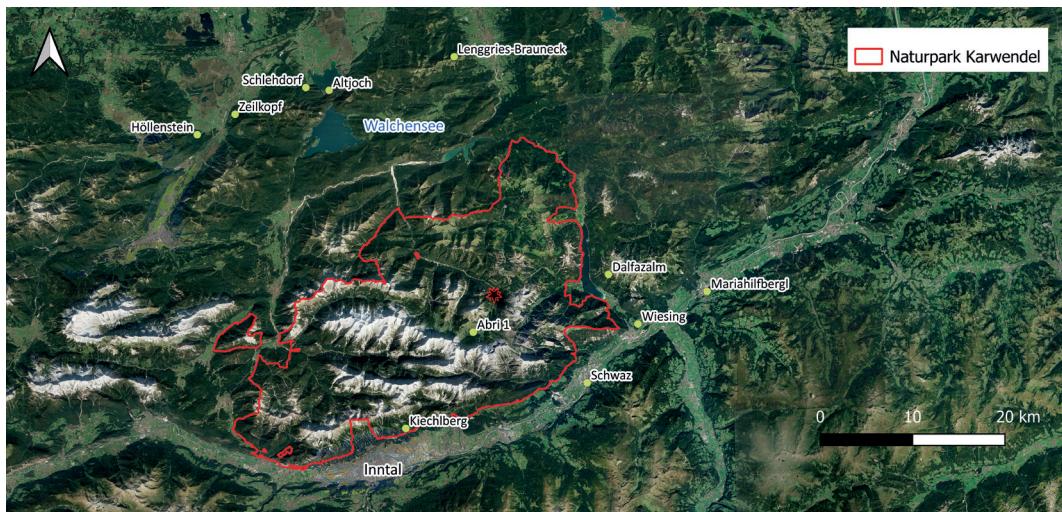


Abb. 15. Im Text genannte Fundstellen der Früh- und Mittelbronzezeit.

zunächst noch in kleinem Maßstab in Tiegeln in den Siedlungen gewonnen<sup>136</sup>. Bergbauspuren dieser Zeit konnten im Unterinntal zwischen Schwaz, Brixlegg und Radfeld (Abb. 15) zwar noch nicht lokalisiert werden; die ältesten datierten Belege stammen aus späten Bronze- bis frühen Eisenzeit (1250–700 v. Chr.). Es ist jedoch anzunehmen, dass die frühbronzezeitlichen Bergbauaktivitäten durch die massiven Eingriffe der Spätbronzezeit und vor allem der historischen Perioden überprägt wurden<sup>137</sup>, denn die spezielle Signatur der sulfidhaltigen Fahlerze des Unterinntals, die durch hohe Gehalte an Arsen, Antimon, Nickel, Silber und Wismut charakterisiert sind, lässt sich in der Frühbronzezeit und erneut ab der Urnenfelderzeit ab etwa 1100 v. Chr. im gesamten nördlichen Voralpengebiet in Form von Rohkupfergussküchen und in Fertigprodukten nachweisen. In der mittleren Bronzezeit hingegen wurden bevorzugt die Kupferkiesvorkommen des Salzburger Bergbaureviers Mitterberg ausgebeutet<sup>138</sup>. Das Rohkupfer aus dem Inntal wurde mit Sicherheit über die günstigsten Passagen vom Inntal nach Norden ins Alpenvorland transportiert: nämlich erstens westlich des Karwendels über den Seefelder Sattel und den Kesselberg zwischen Walchensee und Kochelsee bzw. über das Loisachtal, zweitens über die Achenseepassage östlich des Karwendels und drittens noch weiter östlich über das Inntal. Dies belegen zum einen Höhensiedlungen, zum anderen Depotfunde, die sich ab der Frühbronzezeit entlang dieser Routen befanden. Zu den frühbronzezeitlichen Höhensiedlungen im Inntal zählen neben den bereits bekannten Fundstellen Kiechlberg und Mariahilfbergl der Buchberg bei Wiesing, der nördlich des Inns am Fuß des Rofans und am Ende der Achenseefurche in einer strategisch günstigen Position liegt. Er hat ebenfalls Hinweise auf die Kupferverarbeitung in Form von Erzfragmenten, Schlacken, technischer Keramik, Metallartefakten und Rohkupfer sowie Radiokarbonatierungen für den Beginn des 2. Jahrtausends v. Chr. erbracht (2020–1770 cal. BC und 2030–1880 cal. BC [2σ] GrN-10619: 3555 ± 35 BP; HD-17868: 3586 ± 26 BP)<sup>139</sup>. Nördlich des Karwendels existierte bei Altjoch am Kochelsee, am Fuß der Kesselbergstraße, auf zwei Felskuppen namens „Hohe Birg“ und „Kleine Birg“ eine

<sup>136</sup> GOLDENBERG 2015, 152; STÖLLNER 2015a, 99–103.

<sup>137</sup> GOLDENBERG 2015, 151–152.

<sup>138</sup> MÖSLEIN / WINGHART 2002; TÖCHTERLE 2015b, 129.

<sup>139</sup> MARTINEK 1996; SYDOW 1996.

Befestigung der Früh- und Spätbronzezeit, die aber nur durch Altgrabungen der 1930er-Jahre und durch Lesefunde bekannt ist<sup>140</sup>. Eine weitere früh- und mittelbronzezeitliche Höhensiedlung befand sich auf dem Höhenrücken namens „Am Joch“ bei Schlehdorf oberhalb des Kochelsees<sup>141</sup>. Die frühbronzezeitlichen Depotfunde häufen sich im unmittelbaren Alpenvorland; dort, wo bislang keine oder nur wenige Siedlungen bekannt sind<sup>142</sup>. Teils lässt sich ein deutlicher Zusammenhang mit den Talausgängen der Alpenflüsse erkennen<sup>143</sup>. Aus dem Vorfeld des Karwendels, nämlich aus Lenggries-Brauneck, Lkr. Bad Tölz-Wolfratshausen (DE)<sup>144</sup>, liegt beispielsweise ein Brucherzhort der ausgehenden Frühbronzezeit (FB IIIB/BZ B älter) vor, der die Bedeutung der Achenseefurche und des Isartals als Durchgangskorridor von den alpinen Kupferlagerstätten nach Oberbayern gut illustriert. Der Hort besteht aus zwei Beilen, darunter einem zerbrochenen Randleistenbeil, zwei Fragmenten einer Knopfsichel, einem Dolchfragment und mehreren Gusskuchenstücken. Den Metallanalysen zufolge besteht er aus Fahlerzkupfer ohne Nickel, aber mit ausgesprochen hohen Werten an Arsen und Antimon und einem ausgeprägten Silberanteil ( $\text{As}+\text{Sb}+\text{Ag} > 5\%$ ), wie es in der Lagerstättenzone von Schwaz-Brixlegg vorkommt (Abb. 16)<sup>145</sup>. Auf der Dalfazalm im Rofan, auf der gegenüberliegenden Seite des Achensees, wurde auf einer Höhe von 2400 m ü. A. eine frühbronzezeitliche Dolchklinge entdeckt<sup>146</sup>. Eine weitere verzierte Dolchklinge stammt aus einer Felsrinne am nordöstlichen Ausläufer des Sillerberges bei Eschenlohe oberhalb des Loisachtals, etwa 280 m nordöstlich des Hofes Höllensteine<sup>147</sup>. Auf dem Spielleitenköpfel bei Farchant (Lkr. Garmisch-Partenkirchen, DE) wurden mehrere Gefäße der jüngeren Frühbronzezeit (FB III) in einer nahezu kreisrunden, ca. 45 cm in den Felsen eingetieften Grube entdeckt<sup>148</sup>. Auch diese Funde waren mit großer Wahrscheinlichkeit intentionelle Deponierungen.

Abgesehen von den genannten Höhensiedlungen auf wichtigen Hügelkuppen fanden sich die Siedlungen der Bronzezeit vor allem auf den Mittelgebirgsterrassen und auf den Schwemmkugeln des Inntals, wohingegen der Talboden durch die häufigen Überschwemmungen und Flussbettverlagerungen des Inns für Besiedlung und Ackerbau ungeeignet war. Da die Bevölkerung insgesamt offenbar zunahm und sich die Fundstellen verdichteten<sup>149</sup>, insbesondere ab der fortgeschrittenen Phase von Bz A1 (Bz A1b)<sup>150</sup>, kam es zu einem Ausgreifen der Besiedlung auf die Seitentäler. Dieses Phänomen lässt sich in der Frühbronzezeit nicht nur in Tirol, sondern auch in anderen Gebieten der Zentralalpen beobachten<sup>151</sup>. Nördlich des Karwendels ist eine allmähliche Aufsiedlung des alpennahen Moränengebietes feststellbar<sup>152</sup>. Funde der frühen Bronzezeit (Bz A) häufen sich vor allem im Münchner Raum bis zum Südende des Ammersees<sup>153</sup>. Dabei scheint es zwischen Südostbayern und Tirol enge kulturelle Verbindungen gegeben zu haben, da in beiden Gegenden ähnliches Fundmaterial, insbesondere die Keramik vom Typ Burgweinting-Viecht, dominierte<sup>154</sup>. Vorstellbar ist sogar die Zuwanderung von Erzprospektoren aus dem südbayerischen Raum<sup>155</sup>.

<sup>140</sup> UENZE / KATZAMEYER 1972, 32–33; 36–37; 85 f. Nr. 12 Taf. 8,1.3.5–7; 26; 27; 28; KOSCHIK 1981, 147 Nr. 4.

<sup>141</sup> GROß 1996.

<sup>142</sup> MÖSLEIN 2001, 27.

<sup>143</sup> MÖSLEIN 2015, 118–120.

<sup>144</sup> STRUNZ 2008.

<sup>145</sup> MÖSLEIN 2015, Abb. 7.

<sup>146</sup> UENZE / KATZAMEYER 1972, 35; MENGHIN 1959, 246; NEUBAUER / STÖLLNER 1994, 130 Nr. 83.

<sup>147</sup> KOSCHIK 1981, 160 Nr. 40; LANG 2021, 74.

<sup>148</sup> LANG / SCHWARZBERG 2010; LANG 2021, 74.

<sup>149</sup> SÖLDER 2007b, 26; TÖCHTERLE 2015a, 155–159.

<sup>150</sup> STÖLLNER 2015b, 119–122; STÖLLNER / KIENLIN 2009, 85–86 Abb. 15.

<sup>151</sup> OEGGL / NICOLUSSI 2009, 81; STÖLLNER 2015b.

<sup>152</sup> MÖSLEIN 2001, 28–29; Abb. 10.

<sup>153</sup> KOSCHIK 1981, 139; Taf. 170.

<sup>154</sup> SÖLDER 2007b, 23; TÖCHTERLE 2015a, 155–159; TÖCHTERLE 2015b, 129.

<sup>155</sup> SÖLDER 2002, 27; TÖCHTERLE 2015b, 129.

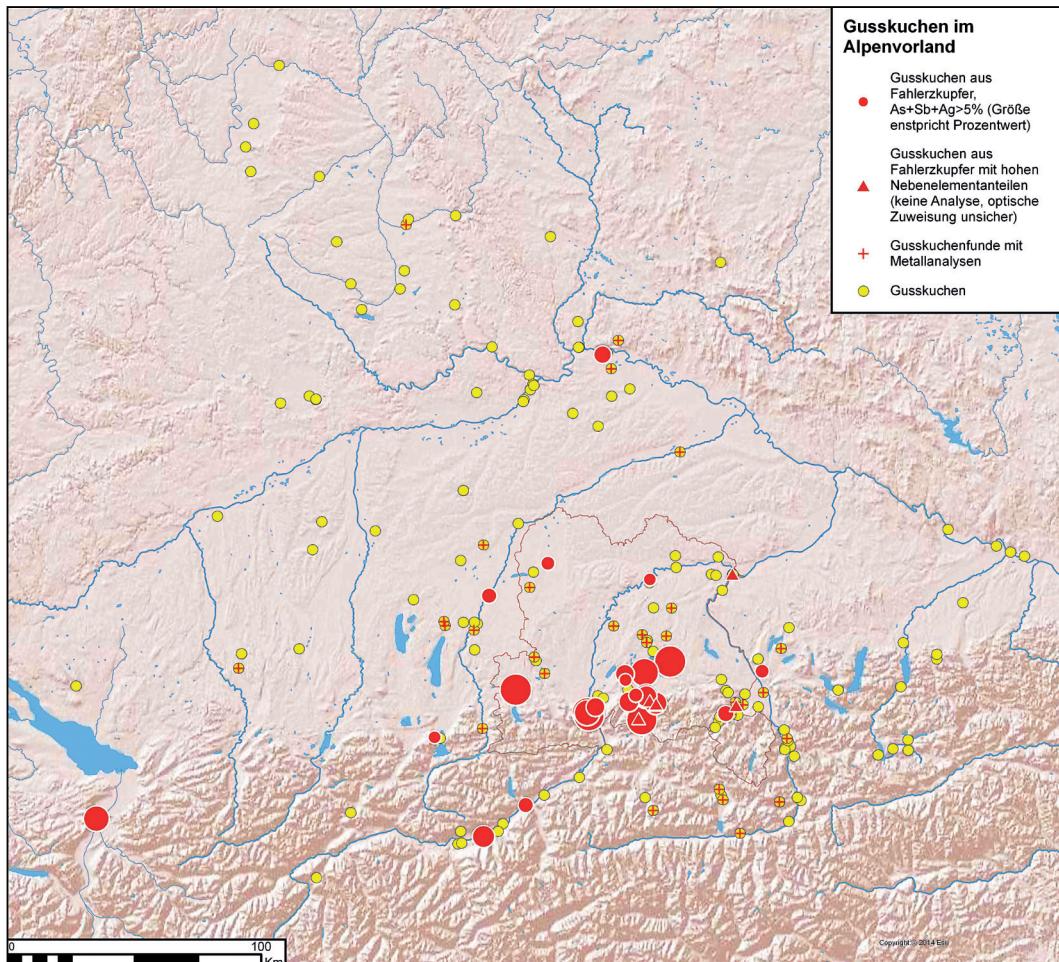


Abb. 16. Verbreitung von Gusskuchen aus Fahlerzkupfer ohne Nickel Typ Schwaz-Brixlegg ( $\text{As}+\text{Sb}+\text{Ag} > 5\%$ ).

In der mittleren Bronzezeit setzte sich die Zunahme der Besiedlung diesseits und jenseits des Karwendels fort, obwohl die Nutzung des Fahlerzkupfers aus Schwaz-Brixlegg bereits in der späten Frühbronzezeit (BzA2a / FB IIb) zugunsten der Kupferkieslagerstätten im Raum Mitterberg-Bischofshofen bei Salzburg stark abnahm und schließlich ganz aufgegeben wurde. Zwar verschwanden die Höhensiedlungen auf dem Buchberg bei Wiesing und auf dem Kiechberg bei Thaur um 1550 v. Chr., doch entstanden im Tiroler Oberland und im Wipptal neue Siedlungen. Dies zeigt, dass weniger die Gewinnung und Verarbeitung von Kupfererz als vielmehr die Landwirtschaft die Lebensgrundlage der meisten Siedlungen bildete<sup>156</sup>. Nördlich des Karwendels ist das Ausgreifen der mittelbronzezeitlichen Besiedlung (in Bz B und C) vor allem durch Hügelgräber bis auf Höhe des Riegsees und des Staffelsees gut belegt<sup>157</sup>. Vor kurzem erst machten Sondengänger auf eine Höhensiedlung und einen Brandopferplatz aufmerksam, die sich auf dem oberhalb des Loisachtals gelegenen Zeilkopf (841 m ü. NN) zwischen Eschenlohe und Ohlstadt (Lkr. Garmisch-Partenkirchen, DE) befinden. Metallfunde, stark kalzinierte

<sup>156</sup> TÖCHTERLE 2015b, 129–132.

<sup>157</sup> KOSCHIK 1981, 139–141; Taf. 171–172.

Tierknochen und Keramik weisen darauf hin, dass hier in der mittleren Bronzezeit (Bz B/C) auf der markanten Bergkuppe ein Brandopferplatz bestand<sup>158</sup>.

Das Karwendel selbst scheinen diese Bevölkerungszunahme und Aufsiedlung des Inntales, der Seitentäler und des nördlichen Alpenvorlandes und der damit einhergehende Kupferhandel zunächst nicht zu erfassen. Für die Frühbronzezeit zeigt das Pollendiagramm des Hinteren Rißtales keine Veränderungen an. Erst in der mittleren Bronzezeit ab 1500 v. Chr. lässt sich ein leichter Anstieg der Siedlungszeiger bemerken. Zwar könnte auch dieser Anstieg wieder mit einem Pollenfernflug in Verbindung stehen, doch ist zumindest in dieser Zeit eine Begehung des Hinteren Rißtales und eine Bestoßung mit kleineren Viehherden, aber ohne die Anlage fester Bauten entweder vom zunehmend dichten besiedelten Inntal oder vom bayerischen Voralpenland aus denkbar. Interessant ist in dieser Hinsicht ein Grabungsbefund aus dem Jahr 2015. Am Aufstieg vom Großen Ahornboden zum Hohljoch und Richtung Lalidersalm-Hochleger befinden sich auf einer Höhe von 1349 m ü. A. in einem lichten Wald mehrere große Felsblöcke. Einer davon, hier als Abri 1 bezeichnet, weist nach Norden zum Tal hin eine überhängende Vertiefung auf. Da sich diese aufgrund seiner trockenen, wind- und wetterschützten Lage, seiner Größe und dem sich bietenden Ausblick als idealer Lagerplatz für vorgeschichtliche Jäger und Sammler, Hirten und Reisende anbot, wurde hier 2015 eine Sondage angelegt, um die Art der Nutzung zu klären und datierbares Fundmaterial zu gewinnen (Abb. 17). Dabei zeigte sich, dass der Abri zu einem unbekannten Zeitpunkt durch eine Mure verschüttet worden war, so dass bis in eine Tiefe von 1,5 m keine Kulturschichten erreicht werden konnten<sup>159</sup>. Eine Kernbohrung, die 2017 ergänzend durchgeführt wurde, ergab, dass erst in einer Tiefe von 2,6 m eine humose, eventuell fundführende Schicht anzutreffen ist. Mit den zur Verfügung stehenden Mitteln kann die Ausgrabung an dieser Stelle deshalb nicht fortgesetzt werden. Die einzigen Funde dieser Grabung bleiben folglich ein österreichisches Zweigroschenstück von 1936, das direkt unterhalb des rezenten Humus lag, und eine Holzkohleprobe, die aus der Murenverschüttung entnommen wurde. Diese Probe datiert in die Übergangszeit zwischen der frühen und der mittleren Bronzezeit (MAMS – 26604;  $3274 \pm 27$  BP; cal BC 1606–1506 1 σ bzw. cal BC 1622–1466 2 σ) und muss zu einem späteren Zeitpunkt umgelagert worden sein. Sie könnte auf ein Lagerfeuer oder auf einen Waldbrand zurückzuführen sein. Für letztere kommen zwei mögliche Ursachen in Frage: erstens ein natürlicher Waldbrand, verursacht durch einen Blitzschlag; zweitens ein durch Menschen zur Rodung von Wald und zur Anlage von Weideflächen gelegtes Feuer. Durch Blitzschläge hervorgerufene Waldbrände kommen in den regenreichen Nördlichen Kalkalpen jedoch nur selten vor, betreffen in der Regel die höheren Steillagen und erreichen noch seltener eine große Ausdehnung<sup>160</sup>. Eine Zusammenstellung von Brandhorizonten und Feuerstellen im Freiland oberhalb von 1800 m in den Ötztaler und Stubauer Alpen zeigt allerdings, dass ab dem mittleren Mesolithikum (ca. 7500 v. Chr.) mit solchen Befunden zu rechnen ist. Ab der frühen Bronzezeit ab 1800 v. Chr. nahm ihre Zahl deutlich zu. Zwischen 1800 und 1600 v. Chr. wurden zudem in Nordtirol bis in Höhenlagen von 2500 m ü. A. vermehrt freistehende Rundbauten aus Steinen, Anbauten an Felsblöcken und Einbauten unter überhängenden Felsdächern, die bis zu drei Personen gedrängt Unterschlupf boten, sowie Einfriedungen aus Trockenmauerwerk errichtet. Damit zeichnet sich eine intensivierte Nutzung der hochgelegenen Weideflächen im Ötztaler und Stubauer Gebirgsraum ab der jüngeren Frühbronzezeit ab<sup>161</sup>. Auch in anderen Gegenden

<sup>158</sup> LATER 2021, 111–113; TRIXL 2021, 97–99.

<sup>159</sup> VON NICOLAI 2017.

<sup>160</sup> BRINGEMEIER et al. 2015, 181–182; HEEL 2016,

161–162.

<sup>161</sup> PATZELT 2013.

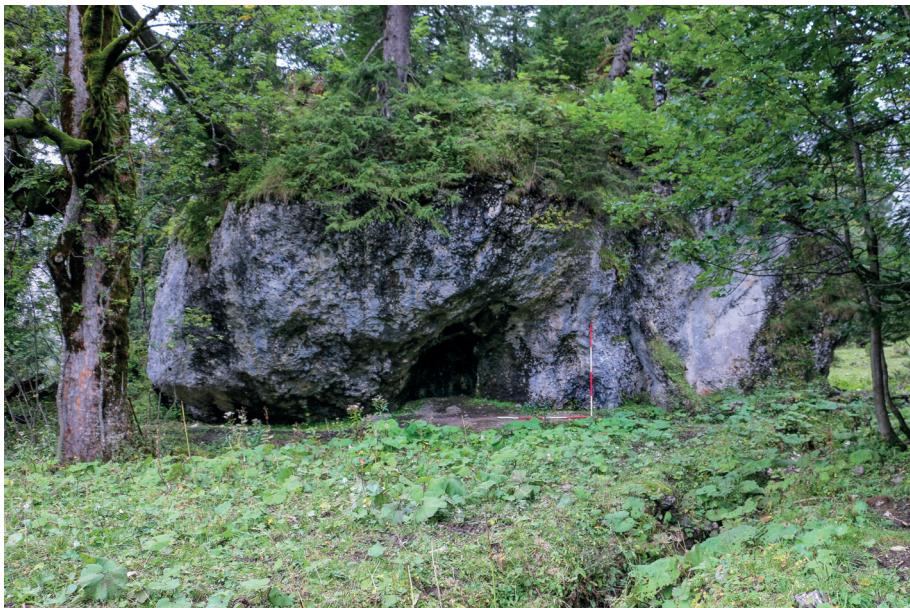


Abb. 17. Abri 1 oberhalb des Großen Ahornbodens im Karwendel.

der Alpen, beispielsweise in der Schweizer Silvretta<sup>162</sup>, dem österreichischen Montafon<sup>163</sup>, dem Kleinwalsertal<sup>164</sup>, dem Dachsteingebirge<sup>165</sup>, im Südtiroler Schnalstal<sup>166</sup> sowie in den südfranzösischen Alpen<sup>167</sup> lässt sich eine periodische Nutzung der hochgelegenen Weideflächen durch Hirten ab der Früh- bis Mittelbronzezeit beobachten<sup>168</sup>. Dabei handelte es sich nicht um eine Almwirtschaft, wie wir sie heute noch kennen, sondern vermutlich um die bereits geschilderte vertikale Transhumanz (s. S. 277f.), bei denen vor allem Kleinvieh im Sommer in die höher gelegene Weidegründe getrieben wurde, ohne dass im Winter im Tiefland eine Aufstellung erfolgte<sup>169</sup>. Unter Alp- oder Almwirtschaft hingegen versteht man eine Art der Viehhaltung, bei denen die Tiere (vor allem Rinder, aber auch Schafe/Ziegen, Pferde und Schweine) den Sommer auf einer Hochweide verbringen, den Winter aber im Tal im Stall. Im Frühsommer und Herbst werden Zwischenstufen aufgesucht. Die Wanderung des Viehs erfolgt etappenweise über verhältnismäßig kurze und festgelegte Distanzen. Das wichtigste Produkt dieser Viehhaltung ist eine Milchverarbeitung, deren vornehmliches Erzeugnis der Käse ist. Zusätzlich wird (spätestens seit dem Mittelalter) auf den steilsten Hängen Heu (Wildheu) gewonnen, das bei sommerlichen Schneefällen als Notheu oder im Winter im Stall an das Vieh verfüttert wird<sup>170</sup>. Erforderlich für die Almwirtschaft sind eine Hütte für den/die Senner, einfache Stallungen/Einfriedungen für das Vieh sowie Installationen für die Verarbeitung der Milch und Lager-

<sup>162</sup> REITMAIER 2017, 44; REITMAIER/KRUSE 2019, 267–268; REITMAIER 2021b, 18.

<sup>163</sup> BRINGEMEIER 2015, 35–36; BRINGEMEIER et al. 2015.

<sup>164</sup> VON SCHEFFER et al. 2019, 22.

<sup>165</sup> MANDL 2007, 65–82.

<sup>166</sup> PUTZER/FESTI 2014, 66; FESTI et al. 2014, 30–31.

<sup>167</sup> WALSH et al. 2014.

<sup>168</sup> TÖCHTERLE 2015b, 129; GILCK/POSCHLOD 2019, 1505–1508.

<sup>169</sup> REITMAIER 2010, 222–224; REITMAIER 2017, 9–10; DIETRE et al. 2020, 365; <https://sites.google.com/york.ac.uk/pastoralismtranshumanceinthewe/home> (26.02.2024).

<sup>170</sup> REITMAIER 2021a, 11 Tab. 1.

flächen für den produzierten Käse sowie der Zugang zu Wasser und Brennholz<sup>171</sup>. Diese Art von Einrichtungen sind bislang für die Früh- und Mittelbronzezeit in den Alpen noch nicht nachgewiesen, sondern sie traten offenbar zum ersten Mal in der Spätbronzezeit und vermehrt in der Eisenzeit (Ende 2. / Beginn 1. Jahrtausend v. Chr.) auf<sup>172</sup>. Dabei scheint sich abzuzeichnen, dass die ältesten Nachweise der Früh- und Mittelbronzezeit vom südlichen Alpenrand stammen und eine allmähliche Ausbreitung dieser Wirtschaftsform nach Norden erst in der Spätbronzezeit und Hallstattzeit stattfand<sup>173</sup>. Eine Weidewirtschaft mit Schafen und Ziegen, die vor allem auf die Produktion von Fleisch und Wolle, aber nicht von Milchprodukten ausgerichtet ist und deshalb keine festen Bauten benötigte, und die damit verbundene Schaffung von Freiflächen durch Brandrodung, ist theoretisch auch für das Karwendel in der Bronzezeit denkbar. Diese hat aber offenbar weder archäologische Hinterlassenschaften noch Spuren im Pollenprofil hinterlassen, weil die Hirten Unterschlupf in Zelten oder Abris suchten und die Herden zu klein und/oder die Beweidung zu unregelmäßig waren. Die größere Mobilität der Hirten und Herden führte vermutlich außerdem dazu, dass wenige Besitztümer mitgeführt und noch weniger zurückgelassen wurden<sup>174</sup>. Insbesondere wenn sich die Beweidung auf die Gebiete oberhalb der natürlichen Waldgrenze oder im Bereich der Waldgrenze beschränkte, dürfte der Einfluss auf die Vegetation gering gewesen sein. Möglich ist aber auch, dass der Bedarf an Weideflächen in der Bronzezeit noch in den näher am Inntal gelegenen und leichter zugänglichen Hochflächen gedeckt werden konnte. Das Hintere Rißtal, der Große Ahornboden, kann nur über einen Fußmarsch von mindestens sechs Stunden vom Inntal aus erreicht werden. 18 Stunden, d. h. zwei Tage, brauchen die Bauern heute noch, um ihre Rinder von dort nach Schwaz zu treiben<sup>175</sup>. Es ist deshalb zu vermuten, dass dieses Gebiet aufgrund der weiten Distanzen in der mittleren Bronzezeit eher sporadisch aufgesucht wurde.

Zu Beginn der Urnenfelder- oder Spätbronzezeit (Bz D bis Ha B2/3) ab ca. 1330 v. Chr. wurden zahlreiche Gräberfelder im Inntal neu begründet, nämlich Kufstein, Wörgl (beide Bez. Kufstein, AT), Fiecht, Schwaz, Vomp (alle Bez. Schwaz, AT), Innsbruck-Hötting I–III, Wilten I–II, Amras (alle Bez. Innsbruck-Stadt, AT), Zirl, Telfs, (Bez. Innsbruck-Land, AT), Karrösten und Imst (beide Bez. Imst, AT) (Abb. 18). Weitere Gräberfelder finden sich in den großen Seitentälern wie dem auf den Brennerpass zuführenden Wipptal (zum Beispiel Mühlau, Bez. Innsbruck-Stadt), dem Brixental, dem Zillertal und dem Pitztal<sup>176</sup>. Diese starke Zunahme der Grabfunde lässt auf einen Bevölkerungszuwachs schließen, der womöglich auch durch die Zuwanderung von Siedlern aus dem nördlichen Alpenvorland getragen wurde<sup>177</sup>. Die Siedler waren vermutlich an den lokalen Vorkommen von Fahlerzkupfer interessiert, die ab ca. 1250 v. Chr. wieder vermehrt ausgebeutet wurden<sup>178</sup>. Die Siedlungen traten in der Urnenfelderzeit im Fundstellenbestand gegenüber den Gräberfeldern hingegen deutlich zurück. Dies liegt vor allem daran, dass sich die Siedlungen nicht mehr auf den Terrassen und Kuppen befanden, sondern in Talnähe, wo sie heute durch Erosionsvorgänge unter oft meterhohen Ablagerungen verborgen sind<sup>179</sup>.

Nördlich des Karwendels verdichtete sich die Besiedlung zwischen der Münchner Schotterebene im Norden sowie Riegsee und Staffelsee weiter. In der Stufe Bz D war die Gegend um

<sup>171</sup> REITMAIER 2010, 224; REITMAIER 2017, 10.

<sup>176</sup> SÖLDER 2007b, 29; STAUDT/TOMEDI 2015, 137.

<sup>172</sup> CARRER et al. 2016; REITMAIER 2017, 43–44;

<sup>177</sup> STAUDT/TOMEDI 2015, 137; GRUPE et al. 2017, 233–241; REUß/METZNER-NEBELSICK 2017, 181–182.

<sup>173</sup> MOE/FEDELE 2019, 158; REITMAIER 2021a, 7–13; DIETRE et al. 2020, 365.

<sup>178</sup> GOLDENBERG/RIESER 2004; GOLDENBERG 2015, 152; 160–161.

<sup>174</sup> FESTI et al. 2014, 26; 32; CARRER 2016, 103–105.

<sup>179</sup> STAUDT/TOMEDI 2015, 136–142.

<sup>175</sup> SÖLDER 1959, 66.

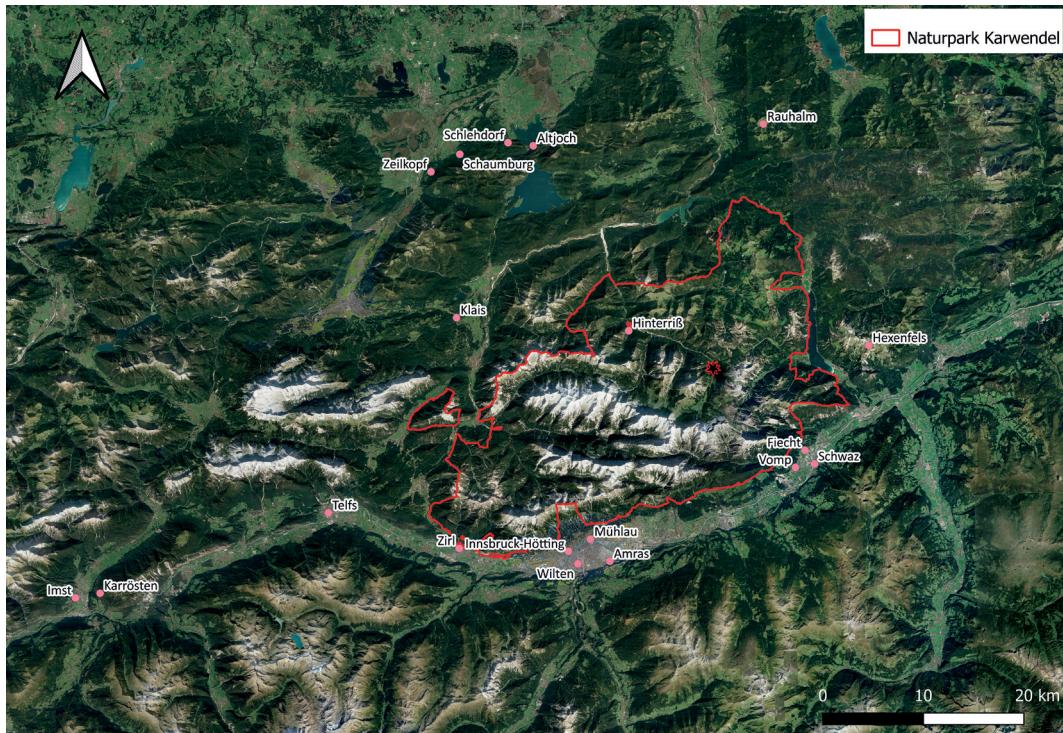


Abb. 18. Im Text genannte Fundstellen der Spätbronzezeit.

den Riegsee die „mit weitem Abstand fundreichste Provinz Südbayerns“, allerdings brach die Besiedlung wohl bereits zu Beginn der Stufe HA A ein<sup>180</sup>. Die bereits in der Frühbronzezeit besiedelte Höhenbefestigung bestehend aus „Hohe Birg“ und „Kleine Birg“ bei Altjoch am Kochelsee weist ebenfalls Siedlungsspuren der Urnenfelderzeit und Spuren der Metallverarbeitung wie Kupfergusskuchen auf<sup>181</sup>. Scherben der Urnenfelderzeit liegen auch von der genannten Bergkuppe „Am Joch“ bei Schlehdorf (Lkr. Bad Tölz-Wolfratshausen, DE)<sup>182</sup> sowie von der isoliert, ca. 250 m über dem Talgrund gelegenen Felskuppe „Schaumburg“ bei Ohlstadt (Lkr. Garmisch-Partenkirchen, DE) vor. Von letzterer kennt man auch einen radförmigen Anhänger, neun Pfeilspitzen und fünf schwabenschwanzförmige Anhänger der Urnenfelderzeit<sup>183</sup>. Der bereits in der Mittelbronzezeit als Brandopferplatz genutzte Zeilkopf wurde in dieser Epoche mit zwei Abschnittswällen zum Loisachtal hin befestigt und besiedelt. Funde wie Pfrieme, Meißel, Buntmetallfragmente oder ein Rillenschläger weisen darauf hin, dass an diesem verkehrsgünstig gelegenen Platz die Metallgewinnung und -verarbeitung eine wichtige Rolle spielten. Vierzig verbogene Pfeilspitzen und zwei Fragmente von Lanzenspitzen zeigen ein möglicherweise gewaltsames Ende der Höhensiedlung in der jüngeren Urnenfelderzeit an<sup>184</sup>. Auf einer der genannten Höhensiedlungen entdeckten Sondengänger einen Depotfund, den sie mit der Ortsangabe „aus der Gegend von Murnau“ nach Berlin verkauften. Er umfasst

<sup>180</sup> KOSCHIK 1981, 141–143; Taf. 173.

<sup>181</sup> UENZE / KATZAMEYER 1972, 32–33; 36–41; 85–92 Nr. 12; KOSCHIK 1981, 147 Nr. 4.

<sup>182</sup> GROß 1996.

<sup>183</sup> UENZE / KATZAMEYER 1972, 33–34; KOSCHIK

1981, 160–161 Nr. 44; UENZE 1991.

<sup>184</sup> LATER 2021, 113–117.



Abb. 19. Griff eines urnenfelderzeitlichen Schwertes von Hinterriß.

stehen mit einer möglichen Ansiedlung auf der Höhe östlich des Kranzbachtals in Verbindung<sup>187</sup>. Ausgehend von diesen Siedlungen scheint auch das Innere des Gebirgsstocks immer wieder aufgesucht worden zu sein. Zwar konnten bei den Prospektionen und Ausgrabungen im Karwendel bislang keine spätbronzezeitlichen Relikte entdeckt werden, doch gibt es zwei Altfunde, die eine Begehung andeuten. In Hinterriß entdeckte ein Forstarbeiter ein urnenfelderzeitliches Knaufschalenschwert (Hallstatt A), das mit dem Griff schräg nach unten im Boden steckte (Abb. 19). Vom Stanser Joch im Süden des Karwendels stammt eine Lanzenspitze, die ein Jäger im Jahr 1882 nahe der Oberfläche zwischen Hoch- und Niederleger (1440 bis 1900 m ü. A.) fand<sup>188</sup>. Da es sich um Einzelfunde in Höhenlage bzw. außerhalb des mutmaßlichen Siedlungsgebietes handelt, kann eine Interpretation als Depotfunde, genauer als Höhenfunde (d. h. Einzelfunde im alpinen Gelände), in Betracht gezogen werden<sup>189</sup>. Vergleichbare Funde sind aus dem unmittelbar an das Karwendel angrenzenden Mangfallgebirge bekannt, nämlich eine urnenfelderzeitliche Lanzenspitze von der Rauhalm bei Lenggries, gefunden auf einer Höhe von 1400 m ü. NN<sup>190</sup>.

### Eisenzeit

In der Eisenzeit zwischen 800 und 15 v. Chr. setzte sich die dichte Besiedlung des Inntals fort, wohingegen die Seitentäler nur wenige Fundstellen aufweisen (Abb. 20). Die Siedlungen befanden sich bevorzugt auf kleinen Hügelkuppen, auf Plateaus und auf den Flussterrassen, allerdings sind auch Talsiedlungen bekannt<sup>191</sup>. Die dichteste Besiedlung scheint in der Mit-

<sup>185</sup> KOSCHIK 2010; LANG 2021, 76.

<sup>186</sup> SAGE 1973, 93.

<sup>187</sup> SAGE 1973, 93; SAGE 1977, 24–25; KOSCHIK 1981, 160 Nr. 43.

<sup>188</sup> FRANZ 1956.

<sup>189</sup> Nach NEUBAUER / STÖLLNER 1994, 96.

<sup>190</sup> UENZE / KATZAMEYER 1972, 34; 92–93 Nr. 13 Taf. 8,4; NEUBAUER / STÖLLNER 1994, 130 Nr. 77; 111 Abb. 10,4.

<sup>191</sup> REES 2014; KIRCHMAYR et al. 2017, 5–10.

27 Artefakte, darunter vor allem Schmiedewerkzeuge wie Miniaturhämmer, Punzen, Matrizen und einen Steckamboss aus dem 12./11. Jahrhundert v. Chr. (Stufe Ha A), die illustrieren, welch große Bedeutung die Bronzeverarbeitung in dieser Zeit im Loisachthal, das dem Karwendel vorgelagert ist, hatte<sup>185</sup>.

Weiter südlich kamen bei den Ausgrabungen einer frühmittelalterlichen Kirche im „Kirchfeld“ bei Klais zwischen 1968 und 1972 (s.u. S. 298) unweit der Römerstraße urenfelderzeitliche Scherben zum Vorschein, „in größerer Zahl nur in der Zone dicht vor dem Fuß des im Osten das Tal begrenzenden Steilhangs, und zwar vorwiegend unmittelbar über dem gewachsenen (von Menschenhand unberührten) Boden“<sup>186</sup>. Diese Funde liefern entweder einen Hinweis auf die Nutzung dieser Verkehrs- passage bereits in prähistorischer Zeit oder

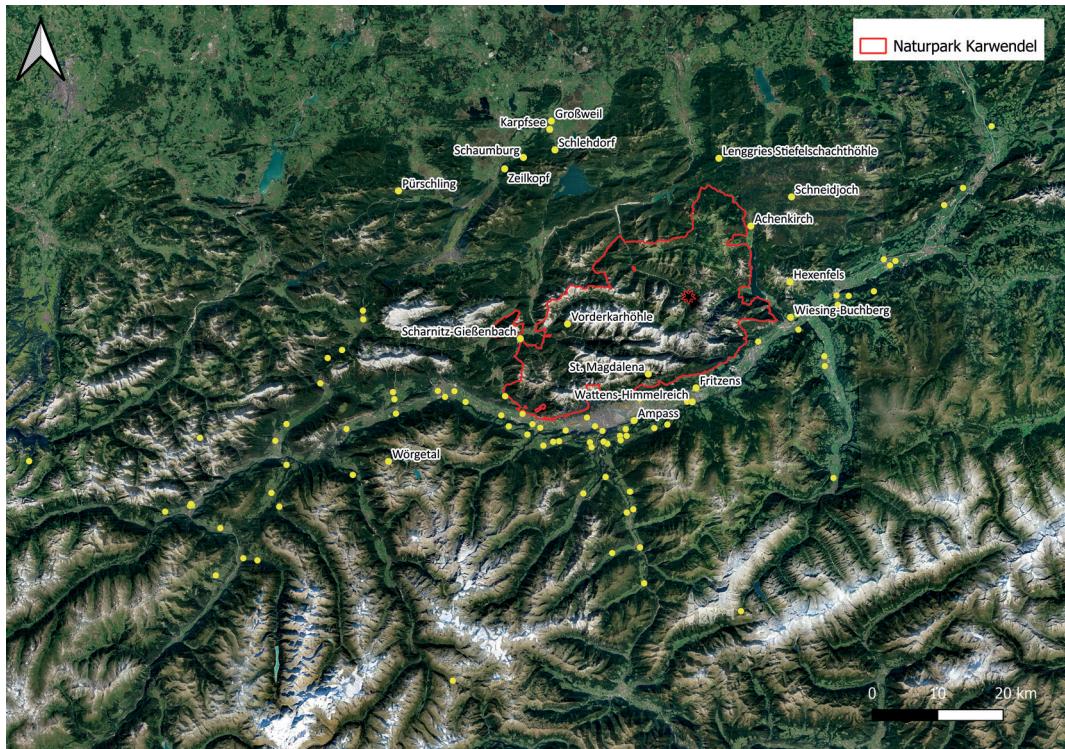


Abb. 20: Verbreitung der eisenzeitlichen Fundstellen in Nordtirol und im angrenzenden Südbayern. Die im Text erwähnten Fundstellen sind mit Namen genannt.

tellatènezeit bestanden zu haben<sup>192</sup>. Nicht zuletzt leistete die kontinuierliche Ausbeutung der Kupfererzlagerstätten des Unterinntals einen Beitrag dazu<sup>193</sup>. Für einige Siedlungen im Inntal, beispielsweise den Buchberg bei Wiesing, den Himmelreich bei Wattens und Ampass, wird vermutet, dass sie auch als Raststationen auf dem Weg von Südbayern nach Oberitalien fungierten<sup>194</sup>.

Kulturell gesehen war das Inntal in der Hallstattzeit weiterhin ans bayerische Alpenvorland angebunden. Die Keramik ist in Form und Dekor bayerisch geprägt, so sind beispielweise Kegel- und Zylinderhalbschüsseln mit Schnitt-, Ritz- und Riefenzier üblich. Die Forschung spricht deshalb von der Inntalgruppe der Hallstattkultur<sup>195</sup>. Erst ab dem 5. Jahrhundert v. Chr. löste sich das Inntal erstmals ganz vom bayerischen Einfluss. Es entwickelte sich die so genannte Fritzens-Sanzeno-Kultur, die nach den Fundorten Fritzens im Unterinntal und Sanzeno im Nonsberg (Trentino) benannt ist und sich über die Gebiete des heutigen Nordtirol, Südtirols und des Trentinos erstreckte<sup>196</sup>. Die Fritzens-Sanzeno-Kultur wird mit den aus der antiken Literatur bekannten *Raeti* in Verbindung gebracht, die ab 500 v. Chr. eine eigene, vom Etruskischen abgeleitete Schrift verwendeten. Auch das Inntal wird zum rätischen Einflussgebiet gehört haben. Dies zeigen Kleinfunde mit rätischen Graffiti aus dem Inntal sowie die rätische Felsinschrift vom Schneidjoch bei Steinberg am Rofan (Bez. Schwaz, AT), die oberhalb

<sup>192</sup> Kirchmayr et al. 2017, 27.

<sup>193</sup> LUTZ/SCHWAB 2015; STAUDT/TOMEDI 2015, 141.

<sup>194</sup> LANG 2002.

<sup>195</sup> SÖLDER 2007b, 46.

<sup>196</sup> SÖLDER 2007b, 46; ZANIER 2016, 532.

des Achensees, also in unmittelbarer Nähe des Karwendels, gelegen ist. Die Inschrift wurde 1957 in einem höhlenartigen Spalt, aus dem eine kleine Quelle entspringt, in einer Höhe von 1400 m ü.A. entdeckt und ist im Alphabet von Magrè verfasst. Die Bedeutung der Inschrift ist weitgehend unklar. Wahrscheinlich handelt es sich um eine Weihung, die von einem Vater und seinen beiden Söhnen dargebracht wurde. Archäologische Funde wurden trotz Grabungen in dem Felsspalt nicht gemacht<sup>197</sup>. Einige Kilometer westlich des Steinbergs wurden in der Region Achensee bei Achenkirch (Bez. Schwaz, AT) 2010 etwa zwanzig weitere rätische Felsinschriften bzw. Inschriftenreste aufgefunden, die wohl ebenfalls Weihinschriften darstellen<sup>198</sup>. Rätische Inschriften stammen auch aus dem Pürschlinggebiet bei Unterammergau (Lkr. Garmisch-Partenkirchen, DE)<sup>199</sup>. Diese Inschriften, das alpine Fundmaterial vom Opferplatz auf dem Döttenbichl bei Oberammergau (Lkr. Garmisch-Partenkirchen, DE) sowie das Fehlen von keltischen Münzen und Viereckschanzen in der Region legen nahe, dass „ein schmaler Streifen entlang des südbayerischen Alpenfußes überwiegend von Rätern besiedelt war“<sup>200</sup>. Auch das Karwendel gehörte somit vermutlich zum rätischen Einflussgebiet.

Das unmittelbar an das Karwendel angrenzende bayerische Voralpenland weist bislang in der Eisenzeit deutlich weniger Siedlungsspuren als das Inntal auf<sup>201</sup>. Einen Hinweis auf die Anwesenheit von Menschen in der Region liefert der Brandopferplatz auf dem Spielleitenköpf bei Farchant (Lkr. Garmisch-Partenkirchen, DE), selbst wenn die zugehörige Ansiedlung bislang unbekannt ist. Auf einer ca. 150 m über dem Loisachtal gelegenen Anhöhe kamen die Reste eines zweiphasigen Gebäudes mit einem Sockel aus Trockenmauerwerk zu Tage. Die Wände müssen aus einer Fachwerkkonstruktion bestanden haben. Einen Fußboden gab es nicht, stattdessen fand sich eine ca. 5 cm dicke, verziegelte Lehmtinne, wahrscheinlich von einer Brandstätte. Darunter waren in den anstehenden Felsen Gruben eingetieft bzw. natürliche Vertiefungen genutzt worden, um die Brandreste der Opferhandlungen zu entsorgen. Diese setzten sich aus zerscherbter Keramik, unverbrannten sowie stark verbrannten Tierknochen, Relikte der Knochen- und Geweihverarbeitung sowie aus Metallgegenständen wie Werkzeugen, Überreste der Bronzeverarbeitung, Trachtelementen und Bronzegeschirr zusammen. Letztere waren intentionell verbogen oder zerstückelt worden. Das Fundmaterial datiert den Brandopferplatz in die Späthallstattzeit bis an den Beginn der Latènezeit (Ha D bis LT A, ca. 625 bis 450 v. Chr.). Am Ende der Nutzung wurde dieser Brandopferplatz absichtlich zerstört und die gesamte Fläche mit Steinen abgedeckt<sup>202</sup>. Die einzige mögliche bekannte Siedlungsstelle dieser Zeit befindet sich oberhalb von Garmisch-Partenkirchen in einer Höhe von 1024 m ü. NN auf einem Felsvorsprung namens „Falkenstein“. Einige späthallstattzeitliche Scherben stammen von diesem im Mittelalter als Burgstall genutzten Platz<sup>203</sup>.

Die darauffolgende Zeit ist in der Region nur durch Einzelfunde belegt. Größere Fundstellen kennt man bislang erst wieder aus der Spätlatènezeit. Eine spätlatènezeitliche Höhensiedlung befand sich vermutlich auf dem bereits in der Früh- und Mittelbronzezeit genutzten Höhenrücken „Am Joch“ bei Schlehdorf oberhalb des Kochelsees<sup>204</sup>. Eine weitere Siedlung gab es möglicherweise auf der „Schaumburg“ bei Ohlstadt (Lkr. Garmisch-Partenkirchen, DE). Beide sind jedoch nur über Lesefunde von Fibeln, Armmringen, keltischen Münzen und

<sup>197</sup> SYDOW 2002; SCHUMACHER 2004; SCHUMACHER/SALOMON 2019, 165–173.

<sup>198</sup> MANDL 2011, 34–36; 126–131; SCHUMACHER/SALOMON 2019, 170.

<sup>199</sup> SCHUMACHER 2016; SCHUMACHER/SALOMON 2019, 170.

<sup>200</sup> ZANIER 2016, 525–534; ZANIER 2017, 217.

<sup>201</sup> ZANIER 2016, 530.

<sup>202</sup> LANG 2016a; LANG 2016b; LANG 2021, 76–80.

<sup>203</sup> KALLER 1999, 47–48; ZEUNE 1999, 19–23.

<sup>204</sup> GROS 1996; ZIEGAUS 2015, 146 mit Anm. 10; ZANIER 2017, 230 Nr. 22.

Keramik, nicht aber durch Grabungen bekannt<sup>205</sup>. Auch der bereits erwähnte Zeilkopf erbrachte einige eisenzeitliche Funde wie eine späthallstattzeitliche Fußzierfibelfibel, eine Eisenfibel vom Frühlatèneschema und ein Fragment einer Nauheimer Fibel<sup>206</sup>. In der Nähe von Schlehdorf liegen außerdem zwei Fundstellen, die von Sondengängern entdeckt wurden und deren Fundspektrum deshalb vor allem von Metallobjekten bestimmt wird. Der erste Platz befindet sich am Nordostrand eines Toteislochs ca. 540 m östlich von Großweil (Lkr. Garmisch-Partenkirchen). Das Fundmaterial setzt sich aus Schmuck- und Trachtelementen, Pferdegeschirr, Gusskuchen und Bleibarren zusammen, die vor allem in die Mittel- und Spätlatènezeit datieren<sup>207</sup>. Der zweite Platz liegt südwestlich des Karpfsees (Lkr. Bad Tölz-Wolfratshausen, DE) auf einem Hügel und erbrachte ebenfalls Schmuck- und Trachtelemente inneralpinen Charakters, Waffen sowie Werkzeuge der Spät- und Endlatènezeit bis in die Stufe Latène D2, von denen einige Feuerspuren aufweisen. Da bislang keine Ausgrabungen stattfanden, ist unsicher, ob es sich um verlagerte Gräber oder um Opferplätze handelt<sup>208</sup>. Der Fund eines eisernen Naberringes in Scharnitz-Gießenbach (Bez. Innsbruck-Land, AT) könnte die Nutzung der westlich am Karwendel entlangführenden Passage über den Seefelder Sattel mit Wagen während der Latènezeit andeuten<sup>209</sup>.

Besser belegt ist die Begehung des Karwendels selbst. In St. Magdalena im Halltal (Bez. Innsbruck-Land, AT) im südlichen Karwendel grub die Stadtarchäologie Hall in Tirol auf 1287 m ü. A. Befunde und Funde der Eisenzeit aus, die mit dem Sieden von Sole in Verbindung gebracht werden. Es handelt sich um Gräben, Gruben, Rinnen, Pfostenlöcher, Holzeinbauten, eine Feuergrube, erhitzte Steine, Brandschutt und große Mengen an zerscherbter Keramik (ca. 30.000 Scherben). Die großformatigen, weitmündigen, mit Leisten am Rand verzierten Töpfe datieren typologisch in die späte Hallstatt- und frühe Latènezeit (7.–5. Jahrhundert v. Chr.). Da es im Halltal Salzvorkommen gibt, deren Abbau seit dem 13. Jahrhundert n. Chr. bis zur Schließung des Bergwerks 1967 belegt ist, liegt die Vermutung nahe, dass es sich hierbei um Relikte der eisenzeitlichen Salzgewinnung handelt. Briquetage, das heißt speziell für die Salzsiederei hergestellt Keramik, gehört zwar nicht zum Fundmaterial, doch ist diese für die Produktion von Salz nicht dringend erforderlich<sup>210</sup>. Um den Bedarf dieser Produktionsstätte und der Siedlungen im Umland an Holz, Lebensmitteln und weiteren Rohstoffen zu decken, wurden vermutlich in der späten Hallstatt- und frühen Latènezeit auch die nahegelegenen Täler und Höhen des südlichen Karwendels stärker genutzt. Die Pollenanalyse liefert für das Hintere Rißtal aufgrund der niedrigen Sedimentationsrate und des Beprobungsabstands keine Hinweise auf eine weidewirtschaftliche Nutzung, aber für das Halslkopfmoor im Nordostkarwendel und in den Pollenprofilen des Umlands ist eine solche belegt (vgl. S. 267f.).

Betrachtet man Fundstellen wie den Abri „Hexenfels“ am Krahnsattel im benachbarten Rofangebirge (Bez. Schwaz, AT) auf einer Seehöhe von 2002 m, zeichnet sich jedoch auch für das Karwendel ein mögliches Nutzungsszenario ab. Dieser Abri wurde von 2009 bis 2011 von der Universität Innsbruck teilweise ausgegraben. Der „Hexenfels“ bietet an der West- und der Südseite überhängende natürliche Unterstände. Der südliche ragt an der weitesten Stelle 4,5 m vor und ist so hoch, dass mehrere Personen aufrecht stehen können. Auf der Ost- und Westsei-

<sup>205</sup> ZANIER 2004, 254, Liste 1 Nr. 56; ZANIER 2017, 229 Nr. 16.

<sup>206</sup> LATER 2021, 115.

<sup>207</sup> Fachinformationssystem des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege; Denkmalnummer D-1-8333-0143.

<sup>208</sup> ZANIER 2017, 230 Nr. 21.

<sup>209</sup> KIRCHMAYR 2019, 465–468.

<sup>210</sup> ZANESCO 2012b.

te befinden sich neuzeitliche Trockenmauern. Die Ausgrabungen ergaben siebzehn Feuerstellen, teils mit Steinsetzungen, sowie Fundmaterial, das in das Mesolithikum, die späte Bronze-, die Hallstatt-, die Latène- und die frühe römische Kaiserzeit sowie die Neuzeit gehört. Aus der Spätbronze- und der Eisenzeit liegen mehrere Radiokarbondatierungen an Holzkohle und Tierknochen sowie hallstattzeitliche und latènezeitliche Keramikscherben vor. Die bestimmten Tierknochen stammen größtenteils von Schafen/Ziegen. Für die Spätbronze- und die Eisenzeit zeichnet sich damit eine saisonale Nutzung des Unterstandes durch Hirten aus, wie es nach Zeitzeugenberichten auch noch in den 1950er-Jahren der Fall war<sup>211</sup>. Im 1. Jahrtausend v. Chr. traten beispielsweise im Engadin nicht nur die ersten größeren Steingebäude und Viehpferche im Hochgebirge über 1800 m ü. M. auf, sondern es konnte an Keramikscherben mittels Lipiduntersuchungen auch der chemische Nachweis für die Verarbeitung von Milch erbracht werden. Dies könnte den Beginn der klassischen Almwirtschaft in den Zentral- und Ostalpen andeuten, deren Ziel die Produktion von Käse als lagerfähiges Produkt war<sup>212</sup>. Auch im Wörgetal, einem Seitental des Nordtiroler Sellraintal (Bez. Imst, AT), wurden auf 2172 m Seehöhe zwei eisenzeitliche Gebäudereste samt Keramik freigelegt<sup>213</sup>. In die Eisenzeit datierende Gebäudestrukturen sind bislang aus dem Karwendel nicht belegt, doch ausschließen lässt sich ihre Auffindung durch weitere Begehungen in der Zukunft nicht.

Ebenfalls kaum Spuren hinterlässt die Jagd, die in der Eisenzeit nachweislich betrieben wurde. Jüngst kam bei Lenggries, am Eingang zum Karwendel, in der Stiefelschachthöhle unter anderem ein unvollständiges Elchskelett zum Vorschein (Lkr. Bad Tölz-Wolfratshausen, DE). Die Radiokarbondatierung verweist auf die mittlere Latènezeit, zwischen 363 und 183 v. Chr. (Labor Nr. Poz-49753,  $2195 \pm 30$  BP). Ein Einschussloch am linken Schulterblatt sowie Schnitt- und Kratzspuren an sonstigen Knochen belegen, dass das Tier bei der Jagd erlegt, anschließend zerlegt und ein Teil seines Skeletts in der Höhle entsorgt wurde<sup>214</sup>. Begehungen des unmittelbaren Umfelds dieser Höhle durch Mitarbeiter\*innen des Bayerischen Landesdenkmalamtes und die Verfasserin erbrachten keine weiteren Funde oder Siedlungsspuren. Die Reste eines fast vollständigen Skeletts eines jungen Elches wurden in der Vorderkaröhöhle im westlichen Karwendel entdeckt (Bez. Innsbruck-Land, AT). Es stammt ebenfalls aus der Latènezeit (Probe Nr. Vera-2916,  $2250 \pm 35$  BP, 343–203 BC cal 2σ), allerdings weist dieses Tier keine Verletzungen oder Schnittspuren auf<sup>215</sup>. Außer der Jagd auf Elche ist im Karwendel auch die Jagd auf Rothirsche, Rehe, Gämsen und Steinböcke zu vermuten, die das Gebirge bis heute als Lebensraum nutzen.

### Römische Kaiserzeit

Mit dem Alpenfeldzug des Kaisers Augustus im Jahr 15 v. Chr. wurden das Inntal, das Karwendel und das nördliche Alpenvorland Teil des römischen Reiches und der Provinz Rätien mit der Provinzhauptstadt *Augusta Vindelicorum* (Augsburg). Zentralort im Inntal wurde ab dem 1. Jahrhundert n. Chr. *Veldidena* (Innsbruck-Wilten) (Abb. 21). Ihren Höchststand erreichte die Besiedlung im Inntal zwischen 200 und 400 n. Chr., wobei vor allem Einzelgehöfte das Siedlungsbild prägten<sup>216</sup>. Die Überlieferung vorrömischer Toponyme vor allem im mittleren

<sup>211</sup> BACHNETZER/NUTZ 2010; BACHNETZER/LEITNER 2011.

<sup>213</sup> WEISHÄUPL 2014, 458–466.

<sup>212</sup> CARRER et al. 2016; REITMAIER 2017, 42–43; DIETRE et al. 2020, 365; REITMAIER 2021b, 20.

<sup>214</sup> PASDA et al. 2020.

<sup>215</sup> NEUNER/SPÖTL 2020.

<sup>216</sup> HÖCK 2007, 89–111.



Abb. 21. Im Text erwähnte Fundstellen der Römischen Kaiserzeit im Untersuchungsgebiet.

Inntal, das Fortbestehen einzelner vorrömischer Siedlungen, das Weiterleben vorrömischer Traditionen im Grabbrauch und die Weiternutzung vorrömischer Brandopferplätze bis ins 4. Jahrhundert n. Chr. legen nahe, dass es zwischen der vorrömischen Eisen- und der römischen Kaiserzeit eine Bevölkerungskontinuität gab<sup>217</sup>. In der Römischen Kaiserzeit ist erstmals der Ausbau der Passage am Westrand des Karwendels vom Kastell *Teriolis* (Zirl, Bez. Innsbruck-Land) nach *Partanum* (Partenkirchen, Lkr. Garmisch-Partenkirchen) über den Zirler Berg und den Seefelder Sattel zweifelsfrei belegt<sup>218</sup>. Die so genannte *Via Raetia* führte als Nebenzweig der *Via Claudia Augusta* nach Augsburg und ist in Form einer Geleisestraße bei Klais und bei Krün (Lkr. Garmisch-Partenkirchen) im Gelände erhalten. Sichtbar sind die Spurrillen, die entweder künstlich in den Felsen getrieben wurden oder sich durch das Schleifen der Räder bildeten<sup>219</sup>. Weitere Zeugnisse für die Existenz dieser Straßenverbindung sind mehrere römische Meilensteine, die aus der Gegend um Mittenwald, aus Zirl, vom Fuß des Schönbergs und aus Innsbruck stammen. Sie belegen Reparaturarbeiten im Jahr 195 n. Chr. unter Kaiser Septimius Severus an einer bereits bestehenden Straße<sup>220</sup>. Im Eschenloher Moos ist als Teilstück eine im Jahr 43 n. Chr. erbaute Holz-Kies-Straße nachgewiesen, die den Weg zwischen Augsburg und dem Inntal um etwa 6 km oder 1,5 h Gehzeit verkürzte. Vermutlich hatte Kaiser Claudius sie

<sup>217</sup> HEITMEIER 2005, 54–55; 102–106; 127–133.

<sup>218</sup> WALSER 1983, 51; HÖCK 2007, 93–95; HEITMEIER 2015, 17–18.

<sup>219</sup> HÖCK 2007, 93.

<sup>220</sup> WALSER 1983, 64–66; DIETZ / PIETSCH 1999; HEITMEIER 2005, 59–60.

für seine Rückreise von Britannien nach Italien über die Brennerroute genutzt<sup>221</sup>. In *Scarbia* entstand eine *mansio*, die als Rastplatz und Nächtigungsstation für Reisende diente. Sie wird auf der *Tabula Peutingeriana* und im *Itinerarium Antonini* genannt, ist bislang jedoch noch nicht identifiziert worden. Häufig wird diese *mansio* mit dem Ortsnamen Scharnitz verknüpft<sup>222</sup>, doch sicher belegbar ist die Verbindung nicht. Auch das heutige Mittenwald, von wo einige Meilensteine stammen, ist als Standort denkbar, zumal die Entfernungsangaben auf der *Tabula Peutingeriana* (elf Meilen von *Tartenum/Partenum* / Partenkirchen, 18 Meilen von *Veltonina/Veldidena* / Wilten) hierfür besser passen<sup>223</sup>. Bei der Ausgrabung einer frühmittelalterlichen Kirche auf dem Kirchfeld bei Klais kamen mehrere Fragmente so genannter Auerbergkeramik zu Tage, die in die erste Hälfte des 1. Jahrhundert n. Chr. datieren. Von derselben Fundstelle stammen kleine Fragmente von Terra Sigillata-Ware sowie zwei Bronzemünzen des Valentinian II. und des Constantin II. Sie könnten in Zusammenhang mit der römischen Straße stehen, denn römerzeitliche Baustrukturen sind hier nicht nachgewiesen<sup>224</sup>. Mit einer Begehung und auch zumindest ansatzweisen Besiedlung des Karwendelumfelds muss also gerechnet werden.

Im Pollenprofil des Großen Ahornbodens lässt sich in dieser Zeit erstmals eine Auflichtung der Wälder rund um das Rißtal und das Ansteigen der Siedlungs- und Kulturzeiger beobachten. Auch *Cerealia*-Pollen sind vorhanden. Dies reflektiert eine lokale Siedlungsphase mit Ackerbau und Viehzucht, die bis ins 5. Jahrhundert n. Chr. andauerte. Dieser palynologische Befund benötigt noch eine genauere zeitliche Absicherung, aber erstaunt aus Sicht der Archäologie, denn bislang liegen keine Befunde oder Funde aus der Römerzeit vor. Dass auch in der Römischen Kaiserzeit Weidewirtschaft im Gebirge betrieben wurde, belegen drei Gebäudegrundrisse aus Trockenmauerwerk vom Schafberg im Montafon (Bez. Bludenz, Vorarlberg, AT), gelegen in einer Höhe von 2000 bis 2300 m über dem Meeresspiegel, die in die Zeit zwischen dem 2. Jahrhundert v. Chr. und dem 6. Jahrhundert n. Chr. datieren. Diese Nutzungsphase spiegelt sich auch im lokalen Pollendiagramm wider<sup>225</sup>. Im Karwendel gibt es hingegen bislang keine Befunde oder Funde<sup>226</sup>, sondern nur eine Reihe von Ortsnamen, die romanischen oder lateinischen oder sogar vorrömischen Ursprungs sind. Sie deuten zum einen irgendeine Art der Kontinuität seit der Römerzeit an, zum anderen verweisen viele der Toponyme aber auch direkt auf die Nutzung der Region im Rahmen der Weidewirtschaft. Beispiele sind Ortsnamen wie Juifen (von lat. *iugum* > Joch), Larchet (von lat. *laricetum* > Lärchenwald), Pleisenspitze (von vorröm. *blese* > steile Grashalde), Hochgleirsch (von lat. *glarea* > Kies), Lafatscher (von lat. *laphatium* > Sauerampfer), Vereiner Alm (von lat. *ver* > Frühling) und Gramaialm (von lat. *gramen* > Gras oder von *crap* > Stein)<sup>227</sup>. Bislang wurde allerdings nur ein Bruchteil des etwa 950 km<sup>2</sup> großen Gebietes systematisch begangen. Es ist also durchaus möglich, dass in Zukunft römische Funde

<sup>221</sup> ZANIER 2017, 196–197; 213–215.

<sup>222</sup> WÜRDINGER 1882, 239–240; PAULI 1980, 258.

<sup>223</sup> HEITMEIER 2005, 65; PÄFFGEN 2021, 128.

<sup>224</sup> SAGE 1973, 93; SAGE 1977, 25–27; ZANIER 2017, 230 Nr. 20.

<sup>225</sup> BRINGEMEIER et al. 2015. Claus-Stefan HOLDERMANN (2022) weist jedoch darauf hin, dass die in die Römerzeit datierten Holzkohlen von Brandereignissen stammten, die nicht in einem stratigraphischen Zusammenhang mit den Baustrukturen am Schafberg standen. Römerzeitliche Artefakte liegen vom Schafberg ebenfalls nicht vor.

<sup>226</sup> Vergleichbar ist die Situation im Schnalstal in Südtirol, wo Pollenanalysen zwar eine kontinuierliche Hochweidenutzung seit der Bronzezeit anzeigen, Baustrukturen der Römischen Kaiserzeit aber fehlen: PUTZER et al. 2016, 145.

<sup>227</sup> TH. KREFELD, Romanisches Substrat: Makroskopie und Mikroskopie (im Karwendel). Version 10 (18.02.2020, 13:00). Lehre in den DigitalHumanities. <https://www.dh-lehre.gwi.uni-muenchen.de/?p=66035&v=10> (letzter Zugriff: 29.02.2024). Eine Begehung der Lokalitäten, an denen diese Toponyme auftreten, ist jedoch noch nicht erfolgt.

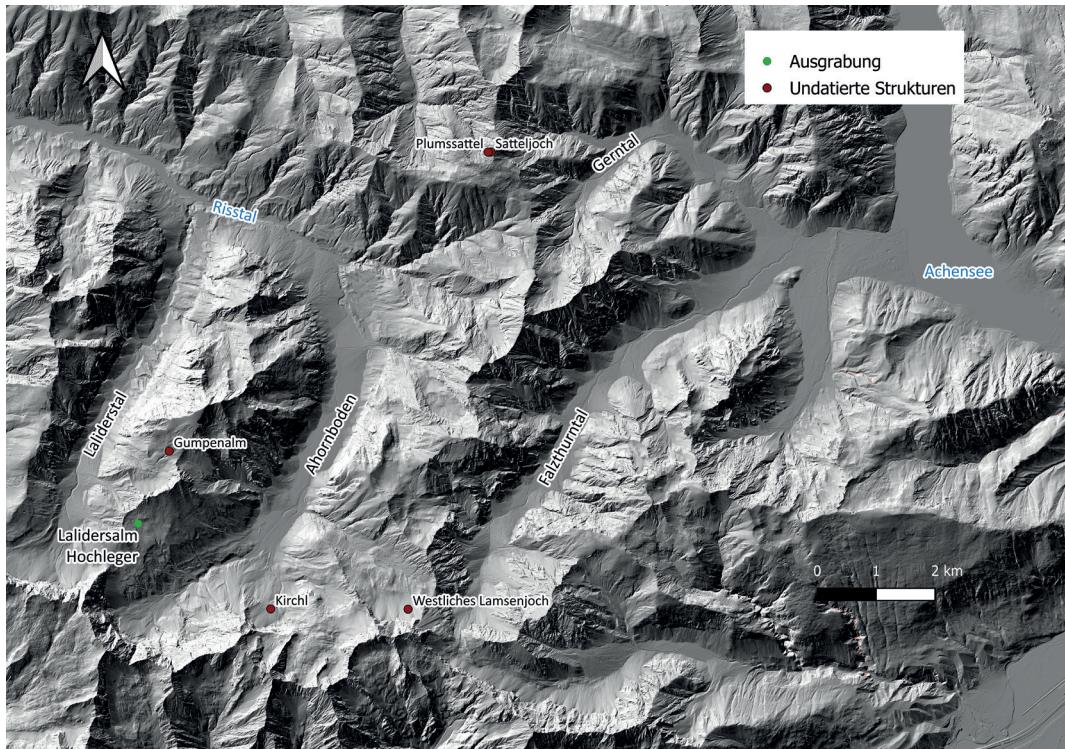


Abb. 22. Bei den Prospektionen entdeckte, undatierte Strukturen im Karwendel.

gemacht werden. Zudem wurden bei den Prospektionen im östlichen Karwendel eine Reihe von Abris mit Trockenmauern sowie Hüttengrundrisse dokumentiert, beispielsweise am Satteljoch, am Plumssattel, am westlichen Lamsenjoch und auf der Gumpenalm (Abb. 22). Diese sind zwar undatiert, doch können auch sie Relikte der Hochweidewirtschaft sein, die ohne Ausgrabung und die Auffindung von typologisch bestimmbarer Hinterlassenschaften bzw. die Radiokarbon-datierung von organischen Materialien keiner Zeitperiode zugeordnet werden können.

Im 5. Jahrhundert n. Chr. gingen mit dem Zerfall des Römischen Reiches und dem Rückzug des römischen Militärs die anthropogenen Zeigerarten (vom *Plantago lanceolata*-Typ) zurück und die Fichtenwälder im Ahornboden konnten sich wieder erholen. Aus dem Inntal sind nur wenige Funde aus der Zeit nach 400 n. Chr. bekannt, doch die überlieferten Ortsnamen, die frühchristlichen Kirchenbauten, einige frühmittelalterliche Grab- und Münzfunde und die romanische Hauskeramik des 5. bis 7. Jahrhundert n. Chr. zeigen, dass es trotz eines Bevölkerungsrückgangs eine Bevölkerungskontinuität rund um das Karwendel gegeben haben muss<sup>228</sup>. Auch im übrigen Raetien zeigen die Pollendiagramme keine vollständige Siedlungsunterbrechung, sondern allenfalls einen Rückgang der Siedlungsdichte nach dem Ende der Römerzeit an<sup>229</sup>.

<sup>228</sup> HEITMEIER 2005, 161–170; HöCK 2007, 111–118; PÖLL 2007.

<sup>229</sup> HAAS-GEBHARD 2013, 67.

## Frühmittelalter bis Neuzeit

Die Geschichte der Region im Frühmittelalter bleibt weitgehend im Dunkeln. Spätestens ab 591 gehörte das Inntal zum Herrschaftsgebiet der Franken. Seit dem Beginn des 6. Jahrhunderts n. Chr. wanderten germanische Krieger, deren Familien und Gefolgsleute ins Inntal ein. Dennoch zeigen die archäologischen Funde ebenso wie die Ortsnamen und die Nutzung der romanischen Sprache bis ins 12. Jahrhundert eine starke Siedlungs- und Bevölkerungskontinuität im Inntal und das weitgehende Fortbestehen der römerzeitlichen Organisationsstrukturen an<sup>230</sup>. Schwieriger zu beurteilen ist die Situation weiter nördlich. 763 errichteten die bajuwarischen Edlen Irminfrid und Reginbrecht mit Billigung des bajuwarischen Herzogs Tassilo III. *in solitudine Scarantiense* (in der Einsamkeit des Scharnitzwaldes) eine St. Peter geweihte Steinkirche und gründeten dort ein Kloster, wie aus den Freisinger Traditionen hervorgeht<sup>231</sup>. Die genaue Lage des Klosters Scharnitz ist jedoch bislang nicht geklärt<sup>232</sup>. Auf dem „Kirchfeld“ im Kranzbachtal bei Klais wurde eine Kirche des frühen und hohen Mittelalters (8. bis 11. Jahrhundert n. Chr.) sowie Siedlungsstrukturen und ein Friedhof ausgegraben (Abb. 23). Es handelt sich um einen einfachen Saalbau mit Rechteckchor, der im 11. Jahrhundert durch einen Brand zerstört wurde<sup>233</sup>. In der Gründungsurkunde des Klosters wird Wallgau (*Uualhogoi*) als *pagum desertum*, als „verlassener Bezirk“, beschrieben<sup>234</sup>. Dennoch war das Gebiet sicher nicht komplett unbesiedelt, denn erstens besaß die Stifterfamilie der Huosi am zukünftigen Standort des Klosters bereits Grundbesitz<sup>235</sup>. Zweitens könnte der verwendete Begriff *desertus* auch bedeuten, dass die Gegend zwar keine Administration oder herrschaftliche Organisation mehr aufwies, aber nicht menschenleer war. Andernfalls hätte sie nicht nach ihren romanisch-sprachigen Siedlern die Bezeichnung Wallgau / „Walchengau“ erhalten<sup>236</sup>. Und drittens legen auch die Einzelfunde aus der Gegend nahe, dass zumindest eine kleine Anzahl an Menschen im Frühmittelalter die Region bevölkerte<sup>237</sup>. Aus dem Barmsee beispielsweise ist ein Einbaum bekannt, der mit der Radiokarbonmethode an das Ende des 6. Jahrhundert n. Chr. (1370 BP + 47) datiert werden kann<sup>238</sup>. Das Fragment eines weiteren frühmittelalterlichen Einbaums wurde in der Isar bei Krün geborgen<sup>239</sup>. Von der Isarbrücke von Wallgau stammt eine Lanzen spitze, die womöglich zu einer Bestattung gehörte<sup>240</sup>. Am 891 m ü. NN gelegenen Roßkopf bei Raut am Kochelsee, direkt unterhalb des Herzogstands, wurde 1976 eine eiserne Flügellanzen spitze, die in die Zeit ab dem 8. Jahrhundert datiert, aufgefunden<sup>241</sup>.

Im Pollenprofil des Großen Ahornbodens sind für diese Zeit keine Rodungen, Ackerbau- oder Weideaktivitäten belegt, die eine Expansion dieser Siedeltätigkeit bis ins östliche Karwendel untermauern könnte. Ebenso gibt es keine archäologischen Funde aus der Zeit der Klostergründung aus dem Inneren des Karwendels, obwohl die Gründungsurkunde eindeutig Almen

<sup>230</sup> HEITMEIER 2005, 209; 213–224.

<sup>235</sup> PÄFFGEN 2021, 127–128.

<sup>231</sup> BITTERAUF 1905, 46–48 Nr. 19. Hierzu PÄFFGEN 2021, 125–127. Deutsche Übersetzung bei PÄFFGEN 2021, 147.

<sup>236</sup> HEITMEIER 2005, 237; WINCKLER 2012, 229–230; WOLFRAM 2017, 54–56; HEITMEIER 2019, 580. 591.

<sup>232</sup> Zur Lokalisierungsdebatte s. WÜRDINGER 1882; SAGE 1973; SAGE 1977; ZIEGELMAYER 1977; HEITMEIER 2005; PÖLL 2005; WEINDAUER 2014; HEITMEIER 2015; LATER 2019; PÄFFGEN 2021.

<sup>237</sup> So auch PÄFFGEN 2021, 127.

<sup>233</sup> SAGE 1973; SAGE 1977; WEINDAUER 2014, 120–121. – Ablehnend PÄFFGEN 2021, 136–141.

<sup>238</sup> PFLEDERER 2009, 62 Nr. 1; WEINDAUER 2014, 55. Nr. 63,1.

<sup>234</sup> BITTERAUF 1905, 46–48 Nr. 19. Hierzu JOCHUM-GODGLÜCK 2014, 202–203.

<sup>239</sup> PFLEDERER 2009, 63 Nr. 18; WEINDAUER 2014, 102. Nr. 70,1.

<sup>240</sup> WEINDAUER 2014, 103–104. Nr. 83,1.

<sup>241</sup> WEINDAUER 2014, 84. Nr. 110,1.

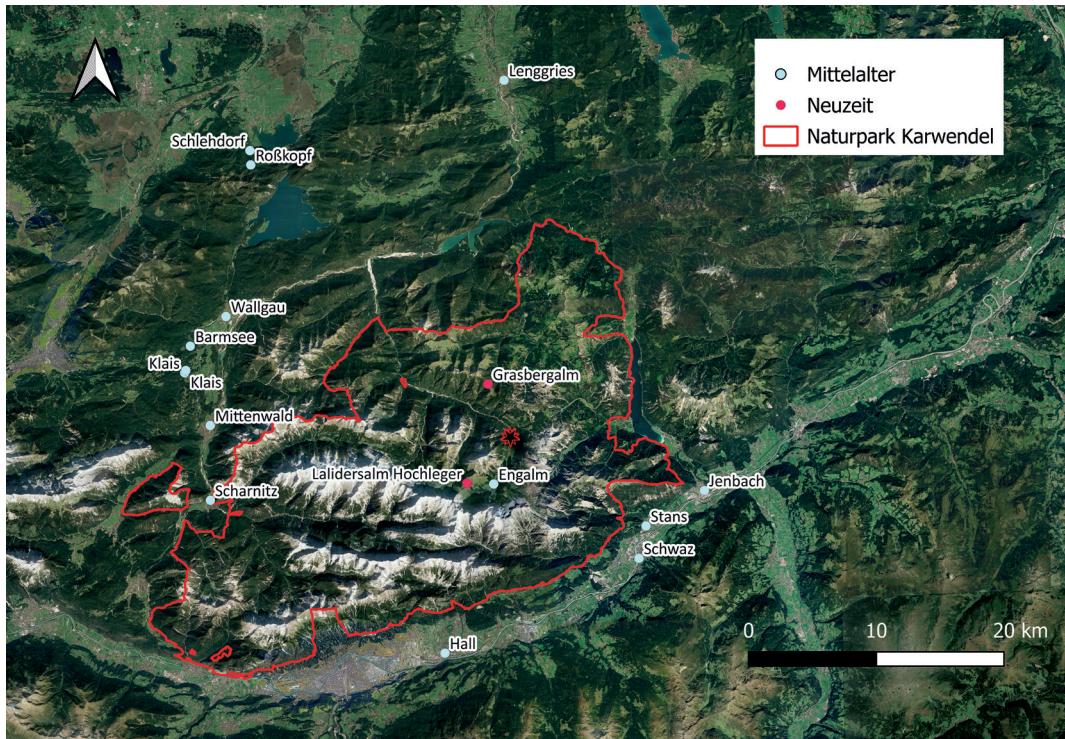


Abb. 23. Im Text erwähnte Fundstellen des Mittelalters und der Neuzeit im Untersuchungsgebiet.

(*alpis ermis*) als Klosterbesitz nennt<sup>242</sup>. Der Begriff *ermis* könnte auf das Adjektiv *eremus* (zu Deutsch „wüst“ oder „öd“) zurückzuführen sein, denn die Synkope (Tilgung) der unbetonten Silbe (hier: das zweite ‚e‘) ist in den romanischen Sprachen üblich<sup>243</sup>. Damit könnten „aufgelassene Almen“ gemeint sein. Die Erinnerung an diese Almen war jedoch noch nicht verblasst, sonst wären sie in der Gründungsurkunde nicht erwähnt worden.

Bereits zwischen 769 und 772 wird das Kloster Scharnitz nach Schlehdorf verlegt, wo offenbar die klimatischen Bedingungen und die Versorgungslage günstiger waren, eine engere Anbindung an das Bistum Freising bestand, womöglich weniger Konkurrenz mit den Einheimischen existierte und sowohl die Brenner- als auch die Reschenpassroute kontrolliert werden konnten<sup>244</sup>. Die Kirche scheint aber nach Auskunft der Bodenfunde bis zum Brand im 11. Jahrhundert n. Chr. an derselben Stelle weiterbestanden zu haben<sup>245</sup>.

Ab etwa dem Jahr 1000 lässt sich in den Alpen generell eine stärkere Nutzung von siedlungsungünstigeren Räumen aufgrund der gestiegenen Bevölkerungszahl feststellen<sup>246</sup>, so auch in der Untersuchungsregion. Der Ort Mittenwald wurde beispielsweise 1096 zum ersten

<sup>242</sup> BITTERAUF 1905, 46–48 Nr. 19.

<sup>243</sup> Vgl. ital. ‚ermo‘ = ‚verlassen, aufgegeben (von Orten)‘ von griech. lat. ‚éremus‘ (mit initialem Akzent). (<https://www.treccani.it/vocabolario/ermo/> [letzter Zugriff: 29.02.2024]). Für diesen Hinweis bin ich Thomas Krefeld, München, sehr dankbar.

<sup>244</sup> STOLZ 1937, 41; WINCKLER 2012, 229; PÄFFGEN 2021, 130–133.

<sup>245</sup> SAGE 1973, 100–101.

<sup>246</sup> WINCKLER 2012, 274.

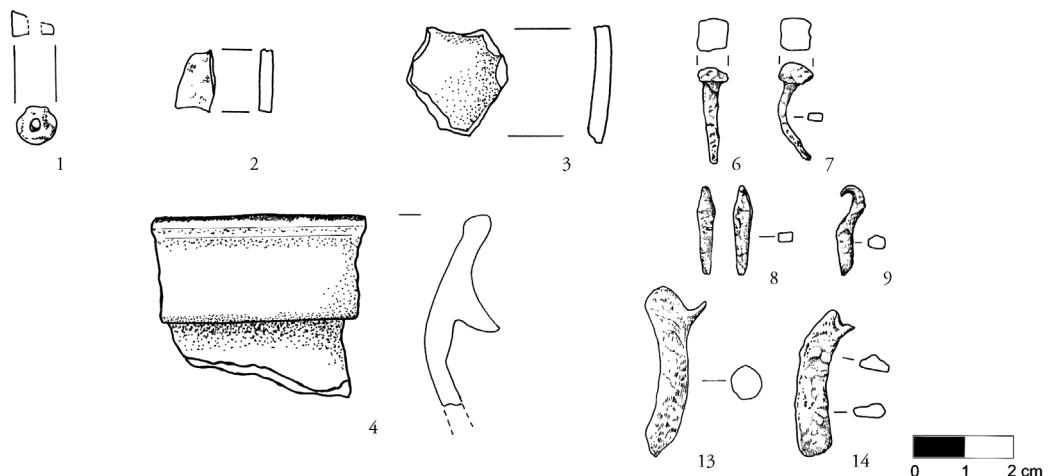


Abb. 24. Lalidersalm-Hochleger, Grabungen 2016–18. Neuzeitliche Funde: 1 Fragment einer Tonpfeife, 2–3 Wandscherben, 4 Randscherbe, 6–7, 10 Nägel, 11 Haken, 13–14 Fragmente unbekannter Funktion. 1–4 Keramik, 6–14 Eisen. M. 1:1.

Mal urkundlich erwähnt. Bischof Meginward von Freising schenkte Arnoldu de Perego einen Hutewald, also einen Wald für die Waldweide, *in media silva*<sup>247</sup>. Noch bis ins Hochmittelalter wurde der Name Scharnitz als *silva Scarinza* oder Scerenzerwald (Scharnitzwald) für den zwischen der Nordseite des Inntals und der oberen Isar gelegenen Wald genutzt, der dem König gehörte<sup>248</sup>. 1120 wurde der Achensee als *locus et lacus, qui Emaus appellatur* erstmals in einer Schenkungsurkunde der Herren von Schlitters an das Stift St. Georgenberg genannt<sup>249</sup>. Um 1200 existierten mehrere Höfe bei Mittenwald, in Klais, bei Lenggries und im Achental, die als Schwaigen betrieben wurden. Bei dieser Wirtschaftsform erhielten die Bauern einen Hof, Grund und Vieh von einem Grundherrn gestellt, dem sie im Gegenzug Käse abliefern mussten<sup>250</sup>. Im Achental wurden offenbar im 14. Jahrhundert n. Chr. ausgedehnte Rodungen durchgeführt, wobei das Kloster St. Georgenberg bei Stans (Bez. Schwaz, AT) federführend war. Die neu gegründeten Schwaighöfe waren dem Stift zinspflichtig<sup>251</sup>. Um 1280 wird ein Mann namens „Gerwentil“ (germ. Speer-Schüttler) als Siedler im Karwendel in der Au, im oberen Isartal um Scharnitz genannt, von dem der gesamte Gebirgszug den Namen Kerwändelau, also Karwendel, erhielt. 1230 wurde der Salzabbau im Halltal erstmals in den Schriftquellen genannt. 1267 erwähnte ein Stiftsbrief zum ersten Mal die Jagd in Hinterriß und bereits um 1300 ist ein Jagdhaus der Tiroler Grafen dort bezeugt. Um 1400 wurde mit der Ausbeute der Erzvorkommen im Karwendel begonnen (zum Beispiel von Blei) und der Bedarf an Holz stieg enorm<sup>252</sup>. Auch der Bergbau von Schwaz, die Schmelzwerke von Jenbach und Stans (alle Bez. Schwaz, AT) sowie die Saline von Hall benötigten viel Bauholz sowie Holzkohle, so dass beispielsweise im Umfeld des Achensees zahlreiche Köhlereien entstanden<sup>253</sup>. In Hinterriß wurde deshalb für die Holzarbeiter eine Siedlung angelegt. Für das Jahr 1460 ist die Bewirtschaftung

<sup>247</sup> BITSCHNAU / OBERMAIR 2009, 263 Nr. 301.

<sup>251</sup> SÖLDER 1959, 117.

<sup>248</sup> HEITMEIER 2015, 23; PÄFFGEN 2021, 135.

<sup>252</sup> VON SBRIK 1929.

<sup>249</sup> SÖLDER 1959, 18.

<sup>253</sup> SÖLDER 1959, 20–21.

<sup>250</sup> STOLZ 1937, 44; PÄFFGEN 2021, 135–136.



Abb. 25. Vermutlich neuzeitliche Gebäudestruktur auf der Grasbergalm.

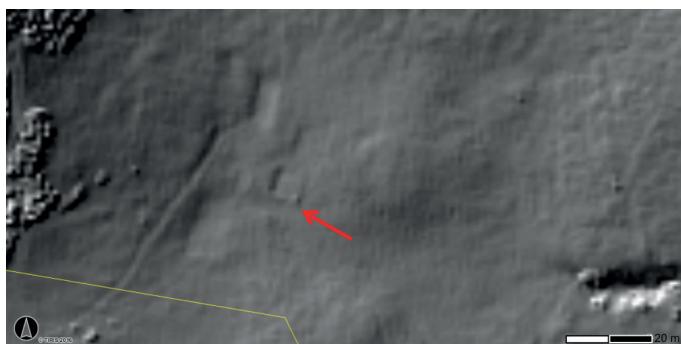


Abb. 26. Im digitalen Oberflächenmodell (DOM) sind auf der Grasbergalm weitere Gebäude erkennbar. Das auch vor Ort identifizierbare Gebäude ist mit einem roten Pfeil gekennzeichnet.

der Engalm im Stiftsarchiv St. Georgenberg schriftlich beurkundet. Jörg Grätel vermachte seinem Schwiegersohn einen Teil der Engalm. Ab dem 17. Jahrhundert n. Chr. gab es nachweislich Holztrift auf der Isar<sup>254</sup>. Diese Aktivitäten schlügen sich endlich auch im Pollenprofil nieder: bestand bis ins 11. Jahrhundert n. Chr. noch ein weitgehend ungestörter Fichtenwald, so ist für das 12. und 13. Jahrhundert n. Chr. eine deutliche Siedlungsphase belegt, in denen die Gräser, Siedlungs-, Weide- und Kulturzeiger Spitzenwerte erreichten. Nach einer kurzen Regeneration der Fichtenwälder im 14. Jahrhundert n. Chr., die vermutlich mit der Klimaver schlechterungen und den Pestausbrüchen der 1340er-Jahre und dem damit einhergehenden Bevölkerungsschwund in Verbindung zu bringen ist<sup>255</sup>, kam es in der frühen Neuzeit laut den Pollenanalysen zu einer erneuten intensiven weidewirtschaftlichen Nutzung des Gebiets, die bis in die heutige Zeit andauert. Aus diesen letzten Jahrhunderten stammt wahrscheinlich auch die Mehrheit der bei den Prospektionen dokumentierten Gebäudegrundrisse. Dazu zählt

<sup>254</sup> STRAUBINGER 2019.

<sup>255</sup> Diese Hypothese vertreten RÖSCH et al. 2021

für das Allgäu, wo im 14. Jahrhundert ebenfalls ein Siedlungsabbruch feststellbar ist.

beispielsweise das Gebäude des Lalidersalm-Hochlegers, wo glasierte Keramik, Eisennägel und -ringe sowie Reste einer Tonpfeife eine Nutzung zwischen dem 16. bis 19. Jahrhundert nahelegen (*Abb. 24*). Eine weitere Gebäudestruktur wurde auf der Grasbergalm untersucht, wo eine grün glasierte Wandscherbe eine neuzeitliche Datierung anzeigt (*Abb. 25*). Im Geländemodell lassen sich weitere Gebäudestrukturen erkennen (*Abb. 26*).

## Fazit

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass das Karwendel zwar in allen Zeitabschnitten seit dem Mesolithikum begangen wurde, diese Begehungen jedoch bis in die Neuzeit nur wenige archäologische Befunde und Funde sowie marginale Spuren in der natürlichen Vegetation hinterlassen haben (*Abb. 27*). Belegt sind Aufenthalte mesolithischer Jäger und Sammler an verschiedenen Stellen des Gebirges auf Höhen zwischen 1500 und 2100 m ü. A., wo der Bewuchs spärlich war und sich gute Möglichkeiten zur Jagd boten. Lagerplätze in den verschotterten Talböden sind bislang nicht dokumentiert worden, da hier die Auffindungsmöglichkeiten deutlich schlechter sind. Die Fundstelle Lalidersalm-Hochleger wurde zumindest im 7. und erneut an der Wende vom 6. zum 5. Jahrtausend v. Chr. begangen, wie die Radiokarbondatierungen zeigen. Zu vermuten ist das Weiterleben mesolithischer Traditionen bis weit ins 5. Jahrtausend v. Chr. hinein, als in günstigeren Lagen bereits lange Ackerbau und Viehhaltung üblich waren. Im Neolithikum, in der Bronzezeit und der Eisenzeit wurde das Karwendel eher sporadisch aufgesucht, beispielsweise für die Ausbeutung der lokal anstehenden Gesteine Hornstein, Radiolarit und Quarzit oder auch für die Jagd. Zumindest die Jagd auf Elche ist durch den Skelettfund aus der Stiefelschachthöhle am Eingang zum Karwendelgebirge für die Eisenzeit gesichert. Hinweise auf feste Gebäude aus dieser Zeit gibt es bislang nicht.

Die Randbereiche, insbesondere das Hinterland des Inntales, wurden etwas intensiver genutzt. Beispiele hierfür sind die am Südfuß der Karwendel-Nordkette gelegene Höhensiedlung von Thaur-Kiechlberg, die ab dem Jungneolithikum und in der Bronzezeit wiederholt aufgesucht wurde, oder das Halltal, in dem in der Eisenzeit die Gewinnung von Salz belegt ist. Der eindeutige Nachweis einer prähistorischen Weidewirtschaft gelingt jedoch auch für diese Zeit weder mit den Mitteln der Pollenanalyse noch der Archäologie. Allenfalls ist mit einer Weidewirtschaft zu rechnen, die aufgrund der geringen Zahl der beteiligten Personen und Tiere keine Spuren im Pollenprofil hinterlassen hat. Wurde keine Milch gewonnen und zu Käse verarbeitet, sondern lag der Fokus auf der Produktion von Fleisch und Wolle, so waren auch keine festen Bauten wie Wohngebäude oder Lagerräume erforderlich. Erst für die Römische Kaiserzeit scheint eine weidewirtschaftliche Nutzung der Eng wirklich durch die Pollenanalysen bezeugt, muss aber durch Radiokarbondatierungen noch untermauert werden. Auch für diese Hochweidewirtschaft gibt es bisher keine archäologischen Belege, weder Befunde noch Funde. Die Gründe hierfür bleiben unklar: entweder harren sie noch ihrer Entdeckung, beispielsweise weil Baustrukturen von Muren, Lawinen- oder Hochwasserereignissen überdeckt, fortgerissen und zerstört wurden. Oder die damalige Weidewirtschaft kam hauptsächlich mit leichten Baustrukturen aus Holz aus, die sich mit archäologischen Mitteln kaum nachweisen lassen. Letzten Endes konnte im Rahmen der Feldbegehungen aber auch nur ein Bruchteil des gesamten Gebietes untersucht werden, so dass in Zukunft durchaus mit neuen Entdeckungen zu rechnen ist.

Erstmals gelingt es für die Neuzeit, die pollenanalytischen mit den archäologischen Befunden in Einklang zu bringen. Dieses Fortbestehen einer weitgehend vom Menschen unberührten Naturlandschaft und die geringe Begehungsintensivität sind umso erstaunlicher, wenn

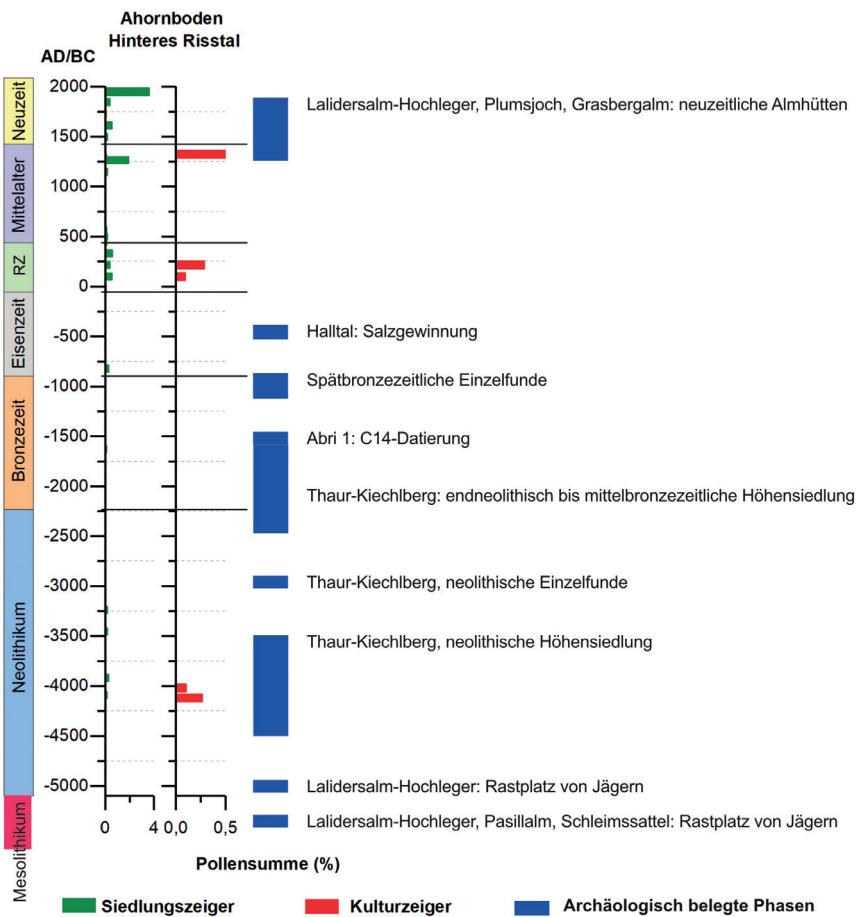


Abb. 27. Pollenanalytisch und / oder archäologisch belegte Nutzungsphasen des Großen Ahornbodens.

man bedenkt, wie dicht insbesondere das südlich angrenzende Inntal ab der Bronzezeit besiedelt war. Ein Grund hierfür könnte die Abgeschiedenheit der potentiellen Weideflächen gewesen sein, da der Zugang zum Hinteren Rißtales und seiner Umgebung sowohl von Norden als auch von Süden nur über ein- bis zweitägige Fußmärsche möglich war. Erst mit der starken Bevölkerungszunahme im Mittelalter und in der Neuzeit, als die verfügbaren Weideflächen beispielsweise im Inntal knapp wurden, war es offenbar erforderlich, auch diese abgelegenen Flächen zu erschließen. Der überwiegende Teil der dokumentierten Baustrukturen sowie die zumeist schwer datierbaren Lesefunde wie eiserne Nägel, sonstige undefinierbare Eisenfragmente und Keramikbruchstücke dürften aus dieser Nutzungsperiode stammen. Obwohl der eigentliche Fundanfall also gering ist, so zeigt das Projekt dennoch, wie es mithilfe systematischer Prospektionen gelingen kann, eine archäologisch weitgehend unerforschte Region in den Blick der Geschichte zu rücken.

## Literaturverzeichnis

### ADAMSKI / FRIEDMANN 2019

S. ADAMSKI / A. FRIEDMANN, Holozäne Vegetations- und Feuergeschichte des Halslkopfmoores (NO-Karwendel, Österreich). In: O. Sass (Hrsg.), Waldbrände in den Nordtiroler Kalkalpen. Innsbrucker Geogr. Stud. 41 (Innsbruck 2019) 83–105.

### ANDERSEN 1990

S. T. ANDERSEN, Changes in agricultural practices in the Holocene indicated in a pollen diagram from a small hollow in Denmark. In: H. H. Birks / H. J. B. Birks / P. E. Kaland, D. Moe D. (Hrsg.), The Cultural Landscape – Past, Present, Future (Cambridge 1990) 395–407.

### BACHNETZER / LEITNER 2011

Th. BACHNETZER / W. LEITNER, Der Hexenfels – ein Lagerplatz prähistorischer Steinschläger und Hirten im Rofangebirge, Tirol. In: K. Oegg / G. Goldenberg / Th. Stöllner / M. Prast (Hrsg.), Die Geschichte des Bergbaus in Tirol und seinen angrenzenden Gebieten. Proceedings zum 5. Milestone-Meeting des SFBs HiMAT vom 7.–10.10.2010 in Mühlbach (Innsbruck 2011) 13–20.

### BACHNETZER / NUTZ 2010

T. BACHNETZER / B. NUTZ, Der Hexenfels am Krahnsattel im Rofangebirge, Nordtirol. Arch. Österreich 21,2, 2010, 35–38.

### BARTELHEIM et al. 2002

M. BARTELHEIM / M. ECKSTEIN / M. Huijsmans / R. Krauß / E. PERNICKA, Kupferzeitliche Metallgewinnung in Brixlegg, Österreich. In: M. Bartelheim (Hrsg.), Die Anfänge der Metallurgie in der Alten Welt. Forsch. Archäometrie u. Altwiss. 1 (Rahden / Westf. 2002) 33–82.

### BEHRE 1981

K.-E. BEHRE, The interpretation of anthropogenic indicators in pollen diagrams. Pollen et Spores 23, 1981, 225–245.

### BEUG 2004

H. J. BEUG, Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete (München 2004).

### BRITSCHNAU / OBERMAIR 2009

M. BRITSCHNAU / H. OBERMAIR, Tiroler Urkundenbuch. II. Abteilung: Die Urkunden zur Geschichte des Inn-, Eisack- und Pustertals. Band 1: Bis zum Jahr 1140 (Innsbruck 2009).

### BITTERAU 1905

T. BITTERAU, Die Traditionen des Hochstiftes Freising. 1. Band (744–926) (München 1905).

### BÖHM 2011

S. BÖHM, Holozäne Vegetationsgeschichte des Halslkopfmoores (Karwendel, Österreich) (unpubl. Diplomarbeit Univ. Augsburg 2011). <https://www.karwendel.org/hozoaenevegetationsgeschichte-des-halslkopfmoores/> (letzter Zugriff: 19.02.2024).

### BOLLONGINO et al. 2013

R. BOLLONGINO / O. NEHLICH / M. P. RICHARD / J. ORSCHIEDT / M. G. THOMAS / C. SELL / Z. FAJKOŠOVÁ / A. POWELL / J. BURGER, 2000 years of parallel societies in Stone Age Central Europe. Science 342, 6157, 2013, 479–481. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.1245049>.

### BOND et al. 1997

G. BOND / W. SHOWERS / M. CHESEBY / R. LOTTI / P. ALMASI / P. DE MENOCAL / P. PRIORE / H. CULLEN / I. HAJDAS / G. BONANI, A pervasive millennial-scale cycle in North Atlantic Holocene and Glacial climates. Science 278, 5341, 1997, 1257–1266. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.278.5341.1257>.

### BORTENSCHLAGER 1992

S. BORTENSCHLAGER, Die Waldgrenze im Postglazial. In: J. Kovar-Eder (Hrsg.), Palaeo-vegetational Development in Europe and Regions Relevant to its Palaeofloristic Evolution. Proceedings of the Pan-European Palaeobotanical Conference, Vienna, 19–23 September 1991 (Graz 1992) 9–13.

### BRINGEMEIER 2015

L. BRINGEMEIER, 4000 Jahre Weidewirtschaft auf dem Schafberg. Zur Wirtschaftsgeschichte einer alpinen Hochlage. In: R. Krause (Hrsg.),

- Montafoner Zeitmaschine. Archäologie im Gebirge. Frühe Besiedlungsgeschichte und Bergbau im Montafon, Vorarlberg (Österreich). Mit Beiträgen von L. Bringemeier, R. Klopfer, A. Röpke, A. Stobbe, F. Würfel (Bonn 2015) 32–41.
- BRINGEMEIER et al. 2015  
 L. BRINGEMEIER / R. KRAUSE / A. STOBBE / A. RÖPKE, Expansions of Bronze Age pasture farming and environmental changes in the Northern Alps (Montafon, Austria and Prättigau, Switzerland). An integrated palaeoenvironmental and archaeological approach. In: J. Kneisel / M. Dal Corso / W. Kirleis (Hrsg.), The Third Food Revolution? Setting the Bronze Age Table. Common Trends in Economic and Subsistence Strategies in Bronze Age Europe. Proceedings of the International Workshop “Socio-Environmental Dynamics over the Last 12,000 Years: The Creation of Landscapes III (15<sup>th</sup>–18<sup>th</sup> April 2013)” in Kiel. Universitätsforsch. Prähist. Arch. 283 = Human Development in Landscapes 6 (Bonn 2015) 181–201.
- BROUCEK et al. 1998  
 B. BROUZEK / G. GRABHERR / H. MÜLLER, KG Eben, OG Eben am Achensee, VB Schwaz. Fundber. Österreich 37, 1998, 678.
- BRUNNER 2007  
 F. BRUNNER, KG Thaur I, OG Thaur, VB Innsbruck-Land. Fundber. Österreich 46, 2007, 612.
- BRUNNER / MÜLLER 1998  
 F. BRUNNER / C. MÜLLER, SG. Innsbruck, KG Arzl. Fundber. Österreich 37, 1998, 679.
- BÜNTGEN et al. 2011  
 U. BÜNTGEN / W. TEGEL / K. NICOLUSSI / M. MCCORMICK / D. FRANK / V. TROUET / J. O. KAPLAN / F. HERZIG / K.-U. HEUSSNER / H. WANNER / J. LUTERBACHER / J. ESPER, 2500 years of European climate variability and human susceptibility. Science 331, 6017, 2011, 578–582. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.1197175>.
- BURGER 1988  
 I. BURGER, Die Siedlung der Chamer Gruppe von Dobl, Gemeinde Prutting, Landkreis Rosenheim und ihre Stellung im Endneolithikum Mitteleuropas. Materialh. Bayerische Vorgesch. A 56 (Fürth 1988).
- BÜRGER 2004  
 I. BÜRGER, Neues zur späten Münchshöfener Kultur in Bayern. Arch. Korrb. 34,2, 2004, 177–192.
- CARRER 2016  
 F. CARRER, The ‘invisible’ shepherd and the ‘visible’ dairyman: ethnoarchaeology of alpine pastoral sites in the Val di Fiemme (eastern Italian Alps). In: J. Collis / M. Pearce / F. Nicolis (Hrsg.), Summer Farms. Seasonal Exploitation of the Uplands from Prehistory to the Present. Sheffield Arch. Monogr. 16 (Sheffield 2016) 97–107.
- CARRER et al. 2016  
 F. CARRER / A. C. COLONESE / A. LUCQUIN / E. PETERSEN GUEDES / A. THOMPSON / K. WALSH / T. REITMAIER / O. E. CRAIG, Chemical analysis of pottery demonstrates prehistoric origin for high-altitude alpine dairying. PloS one 11,4, 2016, e0151442. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0151442>.
- CASTY et al. 2005  
 C. CASTY / H. WANNER / J. LUTERBACHER / J. ESPER / R. BÖHM, Temperature and precipitation variability in the European Alps since 1500. Internat. Journal Climatology 25, 14, 2005, 1855–1880. DOI: <https://doi.org/10.1002/joc.1216>.
- CUSHING 1967  
 E. J. CUSHING, Late-Wisconsin pollen stratigraphy and the glacial sequence in Minnesota. In: E. J. Cushing / H. E. Wright (Hrsg.), Quaternary Paleoecology (New Haven, London 1967) 59–88.
- CZELL et al. 1966  
 A. CZELL / H. M. SCHIECHTL / S. STAUDER / R. STERN, Erhaltung des Naturschutzgebietes „Großer Ahornboden“ durch technische und biologische Maßnahmen. Jahrb. Ver. zum Schutze der Alpenpflanzen und -tiere 31, 1966, 33–56. [https://www.zobodat.at/pdf/Jb-Verein-Schutz-Alpenpfl-Tiere\\_31\\_1966\\_0033-0056.pdf](https://www.zobodat.at/pdf/Jb-Verein-Schutz-Alpenpfl-Tiere_31_1966_0033-0056.pdf) (letzter Zugriff: 19.02.2024).

- DIETRE et al. 2020  
 B. DIETRE / TH. REITMAIER / CH. WALSER / TH. WARNK / I. UNKEL / I. HAJDAS / K. LAMBERS / D. REIDL / J. N. HAAS, Steady transformation of primeval forest into subalpine pasture during the Late Neolithic to Early Bronze Age (2300–1700 BC) in the Silvretta Alps, Switzerland. *The Holocene* 30,3, 2020, 355–368. DOI: <https://doi.org/10.1177/0959683619887419>.
- DIETZ / PIETSCH 1999  
 K. DIETZ / M. PIETSCH, Zwei neue römische Meilensteine aus Mittenwald. Mohr, Löwe, Raute. *Beitr. Gesch. Lkr. Garmisch-Partenkirchen* 6, 1998 (1999), 41–57.
- EIDENHAMMER 1999  
 S. EIDENHAMMER, Palynologische Untersuchungen zur holozänen Vegetationsentwicklung im Raum Fieberbrunn und Brandenberg unter besonderer Berücksichtigung des anthropogenen Einflusses. (unpubl. Diplomarbeit Univ. Innsbruck 1999).
- ERDTMAN 1960  
 G. ERDTMAN, The acetolysis method: a revised description. *Svensk Botanisk Tidskr.* 54, 1960, 561–564.
- FÆGRI / IVERSEN 1989  
 K. FÆGRI / J. IVERSEN, Textbook of Pollen Analysis (Chichester<sup>4</sup> 1989).
- FESQ-MARTIN et al. 2002  
 M. FESQ-MARTIN / A. LANG / M. PETERS, Scherben der Münchshöfener Kultur von der Roseninsel im Starnberger See. *Bayer. Vorgeschrbl.* 67, 2002, 167–173.
- FESQ-MARTIN et al. 2019  
 M. FESQ-MARTIN / C. VON NICOLAI / A. LANG / F. BICHLMEIER / K. RIEDHAMMER, Mittelneolithische Keramik auf der Roseninsel im Starnberger See und die Frage potentieller Landnutzungsstrategien im nördlichen Alpenraum. *Ber. Bayer. Bodendenkmalpfl.* 60, 2019, 43–52.
- FESTI ET AL. 2014  
 D. FESTI / A. PUTZER / K. OEGGL, Mid and Late Holocene land-use changes in the Ötztal Alps, territory of the Neolithic Iceman “Ötzi”. *Quaternary Internat.* 353, 2014, 17–33. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2013.07.052>.
- FLEITMANN et al. 2008  
 D. FLEITMANN / M. MUDELSEE / ST. J. BURNS / R. S. BRADLEY / J. KRAMERS / A. MATTER, Evidence for a widespread climatic anomaly at around 9.2 ka before present. *Paleoceanography and Palaeoclimatology* 23,1, 2008, Pa1102. DOI: <https://doi.org/10.1029/2007PA001519>.
- FRANZ 1956  
 L. FRANZ, Ein Bronzeschwert aus Hinterriß. In: G. Mutschlechner (Hrsg.), Beiträge zur Landeskunde Tirols [Festschr. Raimund von Klebelsberg zu Thumburg]. *Schlern-Schr.* 150 (Innsbruck 1956) 55–57.
- FRIEDMANN et al. 2021  
 A. FRIEDMANN / A. LANG / M. FESQ-MARTIN (Hrsg.), Die Ammergauer Alpen. Ausgewählte Aspekte der Natur- und Kulturgeschichte. *Geogr. Augustana* 32 (Augsburg 2021).
- GILCK / POSCHLOD 2019  
 F. GILCK / P. POSCHLOD, The origin of alpine farming: a review of archaeological, linguistic and archaeobotanical studies in the Alps. *The Holocene* 29,9, 2019, 1503–1511. DOI: <https://doi.org/10.1177/0959683619854511>.
- GILCK / POSCHLOD 2021  
 F. GILCK / P. POSCHLOD, The history of human land use activities in the Northern Alps since the Neolithic Age. A reconstruction of vegetation and fire history in the Mangfall Mountains (Bavaria, Germany). *The Holocene* 31,4, 2021, 579–591. DOI: <https://doi.org/10.1177/0959683620981701>.
- GOLDENBERG 2015  
 G. GOLDENBERG, Prähistorische Kupfergewinnung aus Fahlerzen der Lagerstätte Schwaz-Brixlegg im Unterinntal, Nordtirol. In: STÖLLNER / OEGGL 2015, 151–163.
- GOLDENBERG / RIESER 2004  
 G. GOLDENBERG / B. RIESER, Die Fahlerzgerüttäten von Schwaz/Brixlegg (Nordtirol). Ein weiteres Zentrum urgeschichtlicher Kupferproduktion in den österreichischen Alpen. In: WEISGERBER / GOLDENBERG 2004, 37–52.

GROß 1996

R. GROß, Schlehdorf (Lkr. Bad Tölz-Wolfratshausen). Bayer. Vorgeschbl., Beih. 12, 1996, 73.

GRUPE et al. 2017

G. GRUPE / M. GRÜNEWALD / M. GSCHWIND / ST. HÖLZL / P. KRÖGER / A. LANG / CH. MAYR / G. C. McGLYNN / C. METZNER-NEBELSICK / F. NEUBERGER / J. PETERS / S. REUß / W. SCHMAHL / F. SÖLLNER / C. S. SOMMER / B. STEIDL / S. TRIXL / D. WYCISK, Current Synthesis and Future Options. In: G. Gruppe / A. Grigat / G. C. McGlynn (Hrsg.), Across the Alps in Prehistory. Isotopic Mapping of the Brenner Passage by Bioarchaeology (Heidelberg 2017) 229–250. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-41550-5\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-319-41550-5_7).

HAAS-GBEHBARD 2013

B. HAAS-GBEHBARD, Die Baiuvaren: Archäologie und Geschichte (Regensburg 2013).

HABERSTROH / HEITMEIER 2019

J. HABERSTROH / I. HEITMEIER (Hrsg.), Gründzeit. Siedlung in Bayern zwischen Spätantike und Frühmittelalter. Bayer. Landesgesch. u. europäische Regionalgesch. 3 (St. Ottilien 2019).

HARB 2002

I. HARB, Die Ausgrabungen in der Tischlferöhle bei Kufstein in Tirol. Praearchos 1 (Innsbruck 2002).

HEEL 2016

M. HEEL, Waldbrände in den Nördlichen Kalkalpen – raumzeitliche Verteilung und Beispiele lokaler Auswirkungen [Diss. Univ. Augsburg] (Augsburg 2016). <https://opus.bibliothek.uni-augsburg.de/opus4/frontdoor/index/index/year/2016/docId/3420> (letzter Zugriff: 22.02.2024).

HEITMEIER 2005

I. HEITMEIER, Das Inntal. Siedlungs- und Raumentwicklung eines Alpentales im Schnittpunkt der politischen Interessen von der römischen Okkupation bis in die Zeit Karls des Großen. Stud. Frühgesch. Hist. Tiroler Raums 1 (Innsbruck 2005).

HEITMEIER 2015

I. HEITMEIER, Verkehrsorganisation und Infrastruktur an alpinen Passstraßen im frühen

Mittelalter. In: Ch. Later / M. Helmbrecht / U. Jecklin-Tischhauser (Hrsg.), Infrastruktur und Distribution zwischen Antike und Mittelalter. Tagungsbeiträge der Arbeitsgemeinschaft Spätantike und Frühmittelalter 8 = Stud. Spätantike u. Frühmittelalter 8 (Hamburg 2015) 7–35.

HEITMEIER 2019

I. HEITMEIER, Das „planvolle“ Herzogtum. Raumerschließung des 6.–8. Jahrhunderts im Spiegel der Toponymie. In: HABERSTROH / HEITMEIER 2019, 573–657.

HESSE et al. 2009

M. HESSE / H. HALBRITTER / R. ZETTER / M. WEBER / R. BUCHNER / A. FROSCH-RADIVO / S. ULRICH, Pollen Terminology. An Illustrated Handbook (Wien, New York 2009). DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-211-79894-2>.

HEYD 2000

V. HEYD, Die Spätkupferzeit in Süddeutschland. Untersuchungen zur Chronologie der ausgehenden Mittelkupferzeit bis zum Beginn der Frühbronzezeit im süddeutschen Donaueinzugsgebiet und den benachbarten Regionen mit besonderer Berücksichtigung der keramischen Funde. Saarbrücker Beitr. Altkde. 73 (Bonn 2000).

HÖCK 2007

A. HÖCK, Römerzeit und Frühmittelalter in Innsbruck. In: SÖLDER 2007a, 89–126.

HÖPPNER et al. 2005

B. HÖPPNER / M. BARTELHEIM / M. HUIJSMANS / R. KRAUSS / K.-P. MARTINEK / E. PERNICKA / R. SCHWAB, Prehistoric copper production in the Inn Valley (Austria) and the earliest copper in Central Europe. Archaeometry 47,2, 2005, 293–315. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1475-4754.2005.00203.x>.

HÖLDERMANN 2022

C.-ST. HÖLDERMANN, Archäologische Nachuntersuchungen im Speicherteich. Zur römerzeitlichen Weidewirtschaft am Schafberg / Gargellen. Montafoner Mus. Jahrb. 2021, 2022, 99–110.

HUIJSMANS / KRAUSS 2015

M. HUIJSMANS / R. KRAUSS, 6000 Jahre Brix-

- legg in Tirol. Archäologische Untersuchungen auf den Fundstellen Mariahilfbergl und Hochkapelle am Mehrnstein. Fundber. Österreich, Materialh. A 22 (Wien 2015).
- JACOBSEN / BRADSHAW 1981  
J. G. L. JACOBSEN JR. / R. H. W. BRADSHAW, The selection of sites for paleovegetational studies. *Quaternary Research* 16, 1, 1981, 80–96. DOI: [https://doi.org/10.1016/0033-5894\(81\)90129-0](https://doi.org/10.1016/0033-5894(81)90129-0).
- JOCHIMSEN 1986  
M. JOCHIMSEN, Zum Problem des Pollenflusses in den Hochalpen. Diss. Bot. 90 (Berlin, Stuttgart 1986).
- JOCHUM-GODGLÜCK 2014  
Ch. JOCHUM-GODGLÜCK, Walchensiedlungsnamen und ihre historische Aussagekraft. In: H. Fehr / I. Heitmeier (Hrsg.), Die Anfänge Bayerns. Von Raetien und Noricum zur frühmittelalterlichen Baiovaria. Bayer. Landesgesch. u. europäische Regionalgesch. 1 (St. Ottilien 2014) 197–218.
- KALLER 1999  
F. KALLER, Archäologische Funde vom Burgstall Falkenstein bei Garmisch. In: SPICHTINGER 1999, 47–48.
- KIND 1992  
C.-J. KIND, Der Freilandfundplatz Henauhof Nord II am Federsee und die „Buchauer Gruppe“ des Endmesolithikums. *Arch. Korrb.* 22, 1992, 341–353.
- KIND 1997  
C.-J. KIND, Die letzten Wildbeuter: Henauhof Nord II und das Endmesolithikum in Baden-Württemberg. Materialh. Arch. Baden-Württemberg 39 (Stuttgart 1997).
- KIRCHMAYR 2019  
M. KIRCHMAYR, Prähistorische Wege und transalpine Verkehrsverbindungen in Nordtirol. Beispiele und methodische Grundlagen. In: W. Zanier (Hrsg.), Kulturwandel um Christi Geburt. Spätlatène- und frühe römische Kaiserzeit in den mittleren Alpen zwischen Südbayern und Gardasee. Akten des Kolloquiums in Innsbruck 18. und 19. Oktober 2017. Münchner Beitr. Vor- u. Frühgesch. 67 (München 2019) 457–479.
- KIRCHMAYR et al. 2017  
M. KIRCHMAYR / D. LUEGER / G. NEUHAU-
- SER / M. PROC / V. TSIOBANIDIS / D. TURRI / E. WALDHART / J. WALLNER, Eisenzeitliche Siedlungen in Nordtirol (unpubl. Seminararbeit Univ. Innsbruck 2017).
- KOFLER et al. 2005  
W. KOFLER / V. KRAPF / W. OBERHUBER / S. BORTENSCHLAGER, Vegetation responses to the 8200 cal. BP cold event and to long-term climatic changes in the Eastern Alps: possible influence of solar activity and North Atlantic freshwater pulses. *The Holocene* 15, 6, 2005, 779–788. DOI: <https://doi.org/10.1191/09595683605hl852ft>.
- KOMPATSCHER / KOMPATSCHER 1995  
K. KOMPATSCHER / N. KOMPATSCHER, KG Eben, OG Eben am Achensee, VB Schwaz. Fundber. Österreich 34, 1995, 599.
- KOMPATSCHER / KOMPATSCHER 2000  
K. KOMPATSCHER / N. KOMPATSCHER, KG Eben, OG Eben am Achensee, VB Schwaz. Fundber. Österreich 39, 2000, 540.
- KOSCHIK 1981  
H. KOSCHIK, Die Bronzezeit im südwestlichen Oberbayern. Materialh. Bayer. Vorgesch. A 50 (Kallmünz / Opf. 1981).
- KOSCHIK 2010  
H. KOSCHIK, Ein urnenfelderzeitliches Metallhandwerkerdepot „aus der Gegend von Murnau“. Gedanken zum tatsächlichen Fundort. *Bayer. Vorgeschbl.* 75, 2010, 63–67.
- KREBS et al. 2004  
P. KREBS / M. CONEDERA / M. PRADELLA / D. TORRIANI / M. FELBER / W. TINNER, Quaternary refugia of the sweet chestnut (*Castanea sativa Mill.*): an extended palynological approach. *Vegetation Hist. and Archaeobotany* 13, 2004, 145–160. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00334-004-0041-z>.
- KRISMER et al. 2015  
M. KRISMER / U. TÖCHTERLE / G. GOLDENBERG / P. TROPPER / F. VAVTAR, Mineralogische und petrologische Untersuchungen an den frühbronzezeitlichen metallurgischen Produkten vom Kiechlberg bei Thaur. In: U. Töchterle, Der Kiechlberg bei Thaur als Drehscheibe zwischen den Kulturen nördlich und südlich des Alpenhauptkammes. Bd. 2. Ein Beitrag zum Spätneolithikum und zur Früh- und Mittelbronzezeit in Nordtirol.

- Universitätsforsch. Prähist. Arch. 261 (Bonn 2015) 345–359.
- LANG 2002**
- A. LANG, Das Inntal als Route für Verkehr und Handel in der Eisenzeit. In: SCHNEKENBURGER 2002, 49–57.
- LANG 2016a**
- A. LANG, Der Brandopferplatz auf dem Spielleitenköpf bei Farchant. In: Naturhistorische Gesellschaft Nürnberg (Hrsg.), Zwischen Welten. Naturheilige Plätze in vorgeschichtlicher Zeit. Begleitband zur Ausstellung (Nürnberg 2016) 183–200.
- LANG 2016b**
- A. LANG, Das eisenzeitliche Heiligtum von Farchant, Lkr. Garmisch-Partenkirchen. In: L. Kreiner (Hrsg.), Opfer- und Festplätze von der Bronze- zur Latènezeit. Symposium 27.02.–01.03.2014. Arch. Lkr. Dingolfing 5 (Rahden/Westf. 2016) 101–119.
- LANG 2021**
- A. LANG, Vorgeschichtliches Leben zwischen Loisach- und Lechtal. In: FRIEDMANN et al. 2021, 71–88.
- LANG / SCHWARZBERG 2010**
- A. LANG / H. SCHWARZBERG, Ein Keramikdepot der jüngeren Frühbronzezeit auf dem Spielleitenkopf bei Farchant. Arch. Jahr Bayern 2009, 2010, 36–38.
- LANG 2009**
- T. LANG, Der Sylvensteinspeicher. Hrsg. vom Wasserwirtschaftsamt Weilheim (anlässlich der Feier 50 Jahre Sylvensteinspeicher (Weilheim 2009).
- LATER 2019**
- C. LATER, Kirche und Siedlung im archäologischen Befund. Anmerkungen zur Situation in der Baiovaria zwischen Spätantike und Karolingerzeit. In: HABERSTROH / HEITMEIER 2019, 823–864.
- LATER 2021**
- C. LATER, Der Zeilkopf bei Eschenlohe – Höhensiedlung und Brandopferplatz der Bronze- und Urnenfelderzeit am Ausgang des Loisachtals. In: FRIEDMANN et al. 2021, 109–119.
- LEITNER 1985**
- W. LEITNER, Die Urzeit. In: J. Fontana / P. W. Haider / W. Leitner / G. Mühlberger / R. Pale / O. Parteli / J. Riedmann (Hrsg.), Geschichte des Landes Tirol. Band 1. (Bozen, Innsbruck, Wien 1985) 5–124.
- LIMMER 2008**
- B. LIMMER, „Zugereiste aus Oberschwaben“. Kempfenhausen. Eine Inselsiedlung der Pfyn-Altheimer Gruppe? In: F. Falkenstein / S. Schade-Lindig / A. Zeeb-Lanz (Hrsg.), Kumpf, Kalotte und Pfeilschaftglättter. Zwei Leben für die Archäologie [Gedenkschr. Annemarie Häusser und Helmut Spatz]. Internat. Arch., Stud. Honoraria 27 (Rahden/Westf. 2008) 153–162.
- LUTZ / SCHWAB 2015**
- J. LUTZ / R. SCHWAB, Eisenzeitliche Nutzung alpiner Kupferlagerstätten. In: STÖLLNER / OEGGL 2015, 113–116.
- MAGNY et al. 2006**
- M. MAGNY / U. LEUZINGER / S. BORTEN-SCHLAGER / J. N. HAAS, Tripartite climate reversal in Central Europe 5600–5200 years ago. Quaternary Research 65,1, 2006, 3–19. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.yqres.2005.06.009>.
- MAHER 1981**
- L. J. MAHER JR., Statistics for microfossil concentration measurements employing samples spiked with marker grains. Rev. Palaeobotany and Palynology 32,2–3, 1981, 153–191. DOI: [https://doi.org/10.1016/0034-6667\(81\)90002-6](https://doi.org/10.1016/0034-6667(81)90002-6).
- MAIR et al. 2016**
- D. MAIR / W. CHWATAL / P. J. REIMER / CH. SPÖTL, Quaternary evolution of the inner Riss Valley, Tyrol (Austria) – an integrated sedimentological and geophysical case study. Austrian Journal Earth Scienc. 109,2, 2016, 277–288. DOI: <https://doi.org/10.17738/ajes.2016.0021>.
- MANDL 2007**
- F. MANDL, Das „Königreich“ auf dem Dachsteinengebirge. Dokumentationen. In: B. Herbert / G. Kienast / F. Mandl (Hrsg.), Königreich-Alm Dachsteinengebirge. 3500 Jahre Almwirtschaft zwischen Gröbming und Hallstatt. Forschber. ANISA 1 (Haus im Ennstal 2007) 23–96.

MANDL 2011

F. MANDL, Felsbilder. Österreich – Bayern. Nördliche Kalkalpen. Mit einem Beitrag von G. W. Mandl. Forschber. ANISA 4 (St. Margarethen 2011).

MARTINEK 1996

K.-P. MARTINEK, Archäometallurgische Untersuchungen zur frühbronzezeitlichen Kupferproduktion und -verarbeitung auf dem Buchberg bei Wiesing. Fundber. Österreich 34, 1995 (1996), 575–584.

MARTINEK / SYDOW 2004

K.-P. MARTINEK / W. SYDOW, Frühbronzezeitliche Kupfermetallurgie im Unterinntal (Nordtirol). In: WEISGERBER / GOLDENBERG 2004, 199–211.

MEISEL et al. 1984

K. MEISEL / H. M. SCHIECHTL / R. STERN, Karte der aktuellen Vegetation von Tirol 1/100 000. 10. Teil: Blatt 3. Karwendelgebirge – Unterinntal. Doc. Cartographie Ecologique 27, 1984, 65–84.

MENGHIN 1959

O. MENGHIN, Zur Früh- und Hochbronzezeit in Nordtirol. In: E. TROGER / G. ZWANOWETZ (Hrsg.), Beiträge zur geschichtlichen Landeskunde Tirols [Festschr. Franz Huter]. Schlern-Schr. 207 (Innsbruck 1959) 241–252.

MOE / FEDELE 2019

D. MOE / F. G. FEDELE, Alpe Borghetto: origins and evolution of a summer farm area in the Italian central Alps based on vegetation history and archaeology, Neolithic to present. Vegetation Hist. and Archaeobotany 28,2, 2019, 141–162. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00334-018-0695-6>.

MORANDI / BRANCH 2018

L. F. MORANDI / N. P. BRANCH, Long-range versus short range prehistoric pastoralism. Potential of palaeoecological proxies and a new record from western Emilia, northern Apennines, Italy. In: A. Pelisiak / M. Nowak / C. Astaloş (Hrsg.), People in the Mountains. Current Approaches to the Archaeology of Mountainous Landscapes (Oxford 2018) 47–59.

MÖSLEIN 2001

S. MÖSLEIN, Die Straubinger Gruppe. Zur Frühbronzezeit in Südostbayern. In: B. Eberschweiler / J. Königer / H. Schlichtherle (Hrsg.), Aktuelles zur Frühbronzezeit und frühen Mittelbronzezeit im nördlichen Alpenvorland. Rundgespräch Hemmenhofen, 6. Mai 2000. Hemmenhofener Skripte 2 (Freiburg 2001) 17–30.

MÖSLEIN 2015

S. MÖSLEIN, Bronzezeitliche Hortfunde im ostbayerischen Alpenvorland. Fines Transire 24, 2015, 113–122.

MÖSLEIN / WINGHART 2002

S. MÖSLEIN / S. WINGHART, Produktion, Verarbeitung und Verteilung von Kupfer. Die Beziehungen der alpinen Lagerstätten und der Handel in Südbayern. In: SCHNEKENBURGER 2002, 137–143.

MÜLLER-KARPE 1961

H. MÜLLER-KARPE, Die spätneolithische Siedlung von Polling. Materialh. Bayer. Vorgesch. 17 (Kallmünz / Opf. 1961).

MUNK et al. 2007

K. MUNK / D. RUBATSCHER / E. TASSER / U. TAPPEINER, Studie zu den potentiellen Auswirkungen der Bewirtschaftung auf den Ahornbestand im Landschaftsschutzgebiet „Großer Ahornboden“. Abschlußbericht zum 2. Teilprojekt. Institut für Ökologie der Universität Innsbruck (Innsbruck 2007). [https://www.karwendel.org/wp-content/uploads/tappeiner\\_stickstoffstudie.pdf](https://www.karwendel.org/wp-content/uploads/tappeiner_stickstoffstudie.pdf) (letzter Zugriff: 26.02.2024).

NEUBAUER / STÖLLNER 1994

W. NEUBAUER / T. STÖLLNER, Überlegungen zu bronzezeitlichen Höhenfunden anhand eines kürzlich in der Ostschweiz gefundenen Vollgriffmessers. Jahrb. RGZM 41,1, 1994, 95–144. DOI: <https://doi.org/10.11588/jrgzm.1994.1.84030>.

NEUNER / SPÖTL 2020

W. NEUNER / CH. SPÖTL, The presence of elk (*Alces alces*) in Austria since the upper Pleistocene. Austrian Journal Earth Scien. 113,1, 2020, 111–124. DOI: <https://doi.org/10.17738/ajes.2020.0007>.

## VON NICOLAI 2017

C. VON NICOLAI, Prospektion im Hinternen Rißtal (Großer Ahornboden) im Karwendel. Fundber. Österr. 54, 2015 (2017), D6926–D6933.

## VON NICOLAI 2018

C. VON NICOLAI, Ausgrabung an der Lalidersalm. Fundber. Österr. 55, 2016 (2018), 507–508.

## VON NICOLAI 2019a

C. VON NICOLAI, KG Vomp, MG Vomp. Fundber. Österr. 56, 2017 (2019), 470.

## VON NICOLAI 2019b

C. VON NICOLAI, Archäologie im Karwendel. Von der Steinzeit bis ins Mittelalter. In: SONNTAG et al. 2019, 81–96.

## VON NICOLAI 2020

C. VON NICOLAI, Bericht zur Ausgrabung Lalidersalm „Neuzeitliche Almhütte“ im Karwendel. Fundber. Österr. 57, 2018 (2020), 447.

## VON NICOLAI / FESQ-MARTIN 2023

C. VON NICOLAI / M. FESQ-MARTIN, Zeugnis der Neolithisierung oder Kontaktfunde? Mittelneolithische Keramik von der Roseninsel. In: B. Päffgen / T. Pflederer / W. Irlinger (Hrsg.), Unterwasserarchäologie in Bayern und im Ausland. Berichte zur Tagung in Bernried am Starnberger See, 13–14. Juli 2019. Universitätsforsch. Prähist. Arch. 389 (Bonn 2023) 84–91.

## NICOLUSSI 2009

K. NICOLUSSI, Alpine Dendrochronologie – Untersuchungen zur Kenntnis der holozänen Umwelt- und Klimaentwicklung. In: SCHMIDT et al. 2009, 41–54.

## OEGGL 1995

K. OEGGL, Palynologische Untersuchungen aus dem Bereich des römischen Bohlenweges bei Lermoos, Tirol. In: E. Walde (Hrsg.), Via Claudia. Neue Forschungen. Institut für Klassische Archäologie der Leopold-Franzens-Universität (Innsbruck 1995) 147–171.

## OEGGL 2004

K. OEGGL, Palynologische Untersuchungen zur vor- und frühgeschichtlichen Erschließung des Lermooser Beckens in Tirol. Ber. Reinhold-Tüxen-Ges. 16, 2004, 75–86.

## OEGGL / NICOLUSSI 2009

K. OEGGL / K. NICOLUSSI, Prähistorische Besiedlung von zentralen Alpentälern in Bezug zur Klimaentwicklung. In: SCHMIDT et al. 2009, 77–86.

## OEGGL et al. 2023

K. OEGGL / D. FESTI / A. PUTZER, The Onset of Alpine Pastoral Systems in the Eastern Alps. In: A. García Molsosa (Hrsg.), Archaeology of Mountain Landscapes: Interdisciplinary Research Strategies of Agro-Pastoralism in Upland Regions. IEAMA Proc. 12 (Albany 2023) 117–138.

## ORSCHIEDT et al. 2014

J. ORSCHIEDT / R. BOLLONGINO / O. NEHLICH / J. BURGER, Parallelgesellschaften? Die letzten Jäger und Sammler Mitteleuropas aus der Blätterhöhle. Arch. Westfalen-Lippe 2013, 2014, 43–45.

## ORSCHIEDT et al. 2015

J. ORSCHIEDT / B. STAPEL / M. HEINEN, Parallelgesellschaften. Bauern, Hirten und letzte Wildbeuter im Neolithikum Nordrhein-Westfalens. In: T. Otten / J. Kunow / M. M. Rind / M. Trier (Hrsg.), Revolution Jungsteinzeit. Archäologische Landesausstellung Nordrhein-Westfalen. Schr. Bodendenkmalpf. Westfalen 11,1 (Darmstadt 2015) 242–249.

## PÄFFGEN 2021

B. PÄFFGEN, Das *monasterium in solitudine Scarantiae* und Fragen nach seiner Lokalisierung und Verlegung. In: FRIEDMANN et al. 2021, 125–158.

## PASDA et al. 2020

K. PASDA / M. LÓPEZ CORREA / P. STOJAKOWITS / B. HÄCK / J. PRIETO / N. AL-FUDHAILI / C. MAYR, Cave finds indicate elk (*Alces alces*) hunting during the Late Iron Age in the Bavarian Alps. E&G Quaternary Scien. Journal 69,2, 2020, 187–200. DOI: <https://doi.org/10.5194/egqsj-69-187-2020>.

## PATZELT 2013

G. PATZELT, Datierung von Feuerstellen in prähistorischen Hirtenhütten im Waldgrenzbereich ostalpiner Gebirgsgruppen. Prae-archos 4 (Innsbruck 2013).

**PAULI 1980**

L. PAULI, Die Alpen in Frühzeit und Mittelalter. Die archäologische Entdeckung einer Kulturlandschaft (München 1980).

**PECHTL 2015**

J. PECHTL, Frühe Bauern im Haspelmoorgebiet? In: A. Mundorff / E. von Seckendorff (Hrsg.), Am Wasser. Steinzeitmenschen am Haspelsee (Fürstenfeldbruck 2015) 49–58.

**PECHTL 2019**

J. PECHTL, Stephansposching und sein Umfeld: Studien zum Altneolithikum im bayerischen Donauraum. Würzburger Stud. Vor- u. Frühgesch. Arch. 4 (Würzburg 2019). DOI: <https://doi.org/10.25972/WUP-978-3-95826-111-2>.

**PECHTL/LIMMER 2020**

J. PECHTL / B. LIMMER, Transalpine contacts and Italian influences on southern Bavarian Neolithic (6<sup>th</sup>–3<sup>rd</sup> Millennium BC). In: M. BERNABÒ BREA (Hrsg.), Italia tra Mediterraneo ed Europa. Mobilità, interazioni e scambi. Riv. di Scien. Preist. 70 (Florenz 2020) 125–134.

**PETERS 2012**

M. PETERS, Von den Kelten zu den Römern – Eine vergleichende Landschaftsgeschichte zwischen Alpen und Donau. In: J. M. Bagley / Ch. Egg / D. Neumann / M. Schefzik (Hrsg.), Alpen, Kult und Eisenzeit [Festschr. Amei Lang]. Internat. Arch., Stud. Honoria 30 (Rahden/Westf. 2012) 539–563.

**PFLEDERER 2009**

T. PFLEDERER, Dokumentation neuer Einbaumfunde in Bayern. Ber. Bayer. Bodendenkmalpf. 50, 2009, 45–69.

**PFLEDERER et al. 2009**

T. PFLEDERER / M. MAINBERGER / H. BEER, Außenposten am Alpenrand: Die jungneolithische Seeufersiedlung Berg-Kempfenhausen. Ber. Bayer. Bodendenkmalpf. 50, 2009, 125–136.

**POLLEGIONI et al. 2017**

P. POLLEGIONI / K. WOESTE / F. CHIOCCHINI / S. DEL LUNGO / M. CIOLFI / I. OLIMPIERI / V. TORTOLANO / J. CLARK / G. E. HEMERY / S. MAPELLI / M. E. MALVOLTI, Rethinking the

History of Common Walnut (*Juglans regia L.*) in Europe: Its Origins and Human Interactions. PlosOne 12,3. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0172541>.

**PÖLL 2005**

J. PÖLL, Archäologie in Klöstern Nordtirols. Eine Zusammenschau. In: M. Frick (Hrsg.), Beachten und Bewahren: Caramellen zur Denkmalpflege, Kunst- und Kulturgeschichte Tirols [Festschr. Franz Caramelle] (Innsbruck 2005) 241–248.

**PÖLL 2007**

J. PÖLL, Archäologische Zeugnisse zum frühen Christentum in Innsbruck. In: SÖLDER 2007a, 133–169.

**PUTZER/FESTI 2014**

A. PUTZER/D. FESTI, Nicht nur Ötzi? Neufunde aus dem Tisental (Gem. Schnals, Prov. Bozen). Prähist. Zeitschr. 89, 2014, 55–71.

**PUTZER et al. 2016**

A. PUTZER/D. FESTI/S. EDLMAIR/K. OEGGL, The development of human activity in the high altitudes of the Schnals Valley (South Tyrol/Italy) from the Mesolithic to modern periods. Journal Arch. Scien., Rep. 6, 2016, 136–147. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2016.01.025>.

**RAVAZZI 2002**

C. RAVAZZI, Late Quaternary history of spruce in southern Europe. Rev. Paleobotany and Palynology 120, 2002, 131–177. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0034-6667\(01\)00149-X](https://doi.org/10.1016/S0034-6667(01)00149-X).

**REES 2014**

A. REES, Archäologische Topographie zur Eisenzeit in Nordtirol (unpubl. Bakkalaureatsarbeit Univ. Innsbruck 2014).

**REITMAIER 2010**

Th. REITMAIER, Auf der Hut. Methodische Überlegungen zur prähistorischen Alpwirtschaft in der Schweiz. In: F. Mandl / H. Stadler (Hrsg.), Archäologie in den Alpen. Alltag und Kult. Haus im Ennstal, 16.–18. Oktober 2009. Forschber. ANISA 3 (Haus im Ennstal 2010) 219–238.

**REITMAIER 2012**

Th. REITMAIER, Letzte Jäger, erste Hirten. Alpine Archäologie in der Silvretta 2007–2012.

- In: Th. Reitmaier (Hrsg.), Letzte Jäger, erste Hirten. Hochalpine Archäologie in der Silvretta. Arch. Graubünden, Sonderh. 1 (Glarus, Chur 2012) 9–65.
- REITMAIER 2017**
- Th. REITMAIER, Prähistorische Alpwirtschaft: Eine archäologische Spurenreise in der Silvretta (CH/A), 2007–2016. Jahrb. Arch. Schweiz 100, 2017, 7–53.
- REITMAIER 2021a**
- Th. REITMAIER, Fiavè, Rendena, Laugen-Melaun – Ein Beitrag zur prähistorischen Alpwirtschaft im Ost- und Zentralalpenraum. *Germany* 98, 2020 (2021), 1–61. DOI: <https://doi.org/10.11588/ger.2020.84991>.
- REITMAIER 2021b**
- Th. REITMAIER, Prähistorische Weide- und Alpwirtschaft – Stand der Forschung und zukünftige Perspektiven am Beispiel des Silvretaprojektes. *Forschber. ANISA Internet* 1, 2021, 1–36. [https://www.anisa.at/Reitmaier\\_T\\_Silvretta\\_%20ANISA\\_Druck%202021\\_www.pdf](https://www.anisa.at/Reitmaier_T_Silvretta_%20ANISA_Druck%202021_www.pdf) (letzter Zugriff: 26.02.2024).
- REITMAIER / KRUSE 2019**
- Th. REITMAIER / K. KRUSE, Vieh-Weide-Wirtschaft. Ein Modell zur Tragfähigkeit bronzezeitlicher Siedlungen im Alpenraum. *Prähist. Zeitschr.* 93,2, 2018 (2019), 265–306.
- REUß / METZNER-NEBELSICK 2017**
- S. REUß / C. METZNER-NEBELSICK, Mobility and social dynamics in Bavaria and North Tyrol in the Urnfield Period. In: S. Scharl / B. Gehlen (Hrsg.), Mobility in Prehistoric Sedentary Societies. Papers of the CRC 806 Workshop in Cologne 26–27 June 2015. *Kölner Stud. Prähist. Arch.* 8 (Rahden / Westf. 2017) 182–214.
- RIEDHAMMER 2018**
- K. RIEDHAMMER, Die absolute Datierung des Südostbayerischen Mittelneolithikums, des Mittelneolithikums westdeutscher Prägung, der Stichbandkeramik und der frühen Lengyel-Keramik Mährens und Ostösterreichs. In: L. Husty / T. Link / J. Pechtl (Hrsg.), Neue Materialien des Bayerischen Neolithikums 2. Tagung im Kloster Windberg vom 18. bis 20. November 2016. Würzburger Stud. Vor- u. Frühgesch. Arch. 3 (Würzburg 2018) 41–124.
- RÖSCH et al. 2021**
- M. RÖSCH / P. STOJAKOWITS / A. FRIEDMANN, Does site elevation determine the start and intensity of human impact? Pollen Evidence from Southern Germany. *Vegetation Hist. and Archaeobotany* 30, 2021, 255–268. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00334-020-00780-4>.
- SAGE 1973**
- W. SAGE, Das frühmittelalterliche Kloster in der Scharnitz. Vorbericht zu den Ausgrabungen auf dem Kirchfeld zu Klais. *Beitr. Alt-bayer. Kirchengesch.* 27, 1973, 87–101.
- SAGE 1977**
- W. SAGE, Das frühmittelalterliche Kloster in der Scharnitz. *Beitr. Altbayer. Kirchengesch.* 31, 1977, 11–133.
- VON SBRIK 1929**
- R. VON SBRIK, Überblick des Bergbaues von Tirol und Vorarlberg in Vergangenheit und Gegenwart. *Ber. naturwiss.-med. Ver. Innsbruck* 41 (Innsbruck 1929).
- SCHÄFER et al. 2006**
- D. SCHÄFER / K. KOMPATSCHER / N. KOMPATSCHER, Zur mesolithischen Rohmaterialeversorgung in Tirol. In: F. Mandl (Hrsg.), *Alpen. Archäologie, Geschichte, Gletscherforschung [Festschr. 25 Jahre ANISA]*. Mitt. ANISA 25/26 (Haus im Ennstal 2006) 293–303.
- VON SCHEFFER et al. 2019**
- C. VON SCHEFFER / A. LANGE / F. DE VLEESCHOUWER / J. SCHRAUTZER / I. UNKEL, 6200 years of human activities and environmental change in the northern central Alps. *E & G Quaternary Scien. Journal* 68,1, 2019, 13–28. DOI: <https://doi.org/10.5194/egqsj-68-13-2019>.
- SCHEFZIK 2001**
- M. SCHEFZIK, Die bronze- und eisenzeitliche Besiedlung der Münchner Ebene. Eine Untersuchung zu Gebäude- und Siedlungsformen im süddeutschen Raum. *Internat. Arch.* 68 (Rahden / Westf. 2001).

**SCHIER 2017**

W. SCHIER, Die Tertiäre Neolithisierung – Fakt oder Fiktion? In: J. Lechterbeck / E. Fischer (Hrsg.), Kontrapunkte [Festschr. Manfred Rösch]. Uniforsch. Prähist. Arch. 300 (Bonn 2017) 129–145.

**SCHIBLER 2008**

J. SCHIBLER, Die wirtschaftliche Bedeutung der Viehzucht während des 3. Jahrtausends v. Chr. aufgrund der Tierknochenfunde der Fundstellen im Schweizer Alpenvorland. In: W. Dörfler / J. Müller (Hrsg.), Umwelt, Wirtschaft, Siedlungen im 3. vorchristlichen Jahrtausend Mitteleuropas und Südskandinaviens. Offa-Bücher 84 (Neumünster 2008) 379–391.

**SCHIECHTL et al. 1987**

H. M. SCHIECHTL / R. STERN / K. MEISEL, Karte der aktuellen Vegetation von Tirol 1/100 000. XI. Teil: Blatt 2. Lechtaler Alpen-Wetterstein. Doc. Cartographie Ecologique 30, 1987, 25–48.

**SCHMIDT et al. 2009**

R. SCHMIDT / C. MATULLA / R. PSENNER (Hrsg.), Klimawandel in Österreich. Die letzten 20.000 Jahre ... und ein Blick voraus. Alpine Space – Man and Environment 6 (Innsbruck 2009). <http://library.oapen.org/handle/20.500.12657/33335> (letzter Zugriff: 26.02.2024).

**SCHNEKENBURGER 2002**

G. SCHNEKENBURGER (Hrsg.), Über die Alpen. Menschen – Wege – Waren. Eine Ausstellung des Archäologischen Landesmuseums Baden-Württemberg in Zusammenarbeit mit der ARGE-ALP und den Ausstellungspartnern in Österreich. ALManach 7/8 (Stuttgart 2002).

**SCHUMACHER 2004**

ST. SCHUMACHER, Die rätischen Inschriften. Geschichte und heutiger Stand der Forschung. Archaeolingua, Ser. minor 2 (Budapest 2004).

**SCHUMACHER 2016**

S. SCHUMACHER, Rätische Inschriften im Pürschlinggebiet bei Unterammergau. In: W. Zanier (Hrsg.), Der spätlatène- und frühkaiserzeitliche Opferplatz auf dem Dötten-

bichl südlich von Oberammergau. Münchner Beitr. Arch. 62,3 (München 2016) 821–827.

**SCHUMACHER / SALOMON 2019**

S. SCHUMACHER / C. SALOMON, Die rätischen Inschriften vom Schneidjoch (Brandenberger Alpen, Tirol). Die Höhle 70, 2019, 159–174.

**SÖLDER 1959**

L. SÖLDER, Das Achental (Achensee, Tirol). Landschaft, Wirtschaft und Siedlung. Schlern-Schr. 195 (Innsbruck 1959).

**SÖLDER 2002**

L. SÖLDER, Zur vorrömischen Besiedlung der Gemeinde Thaur. In: J. Bertsch (Hrsg.), Thaur. Dorfbuch (Innsbruck 2002) 42–53.

**SÖLDER 2007a**

W. SÖLDER (Hrsg.), Ur- und Frühgeschichte von Innsbruck. Katalog zur Ausstellung im Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum 25. Jänner–22. April 2007 (Innsbruck 2007).

**SÖLDER 2007b**

W. SÖLDER, Die vorrömische Besiedlung in Innsbruck. In: SÖLDER 2007a, 15–67.

**SOLOMINA et al. 2015**

O. N. SOLOMINA / R. S. BRADLEY / D. A. HODGSON / S. IVY-OCHS / V. JOMELLI / A. N. MACKINTOSH / A. NESJE / L. A. OWEN / H. WANNER / G. C. WILES / N. E. YOUNG, Holocene glacier fluctuations. Quaternary Scienc. Rev. 111, 1, 2015, 9–34. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2014.11.018>.

**SONNTAG et al. 2019**

H. SONNTAG / F. STRAUBINGER / C. VON NICOLAI / C. SPÖTL, Großer Ahornboden. Eine Landschaft erzählt ihre Geschichte (Wattens<sup>2</sup> 2019).

**SONNTAG / STRAUBINGER 2019**

H. SONNTAG / F. STRAUBINGER, Wind und Wetter. Den Elementen trotzen. In: SONNTAG et al. 2019, 17–33.

**SPICHTINGER 1999**

H. SPICHTINGER (Hrsg.), Spuren der Vergangenheit. Neue archäologische Funde aus dem Werdenfelser Land und dem Oberen Loisachtal (Garmisch-Partenkirchen 1999).

**SPINDLER 1993**

K. SPINDLER, Der Mann im Eis. Die Ötztaler Mumie verrät die Geheimnisse der Steinzeit (München 1993).

## STAUDT/TOMEDI 2015

M. STAUDT / G. TOMEDI, Zur Besiedlungsgeschichte der Ostalpen in der Mittel- bis Spätbronzezeit. Bestand, Kolonisation und wirtschaftlicher Neuanfang in der mittleren und späten Bronzezeit in Nordtirol. In: STÖLLNER / OEGGL 2015, 135–143.

## STOCKMARR 1971

J. STOCKMARR, Tablets with spores used in absolute pollen analysis. Pollen and Spores 13, 1971, 615–621.

## STÖCKLI 2009

W. E. STÖCKLI, Chronologie und Regionalität des jüngeren Neolithikums (4300–2400 v.Chr.). Schweizer Mittelland, Süddeutschland und Ostfrankreich aufgrund der Keramik und der absoluten Datierungen, ausgehend von den Forschungen in den Feuchtbodensiedlungen der Schweiz. Antiqua. Veröff. Arch Schweiz 45 (Basel 2009).

## STÖLLNER 2015a

Th. STÖLLNER, Die alpinen Kupfererzreviere. Aspekte ihrer zeitlichen, technologischen und wirtschaftlichen Entwicklung im zweiten Jahrtausend vor Christus. In: STÖLLNER / OEGGL 2015, 99–105.

## STÖLLNER 2015b

Th. STÖLLNER, Die Besiedlungsgeschichte der Ostalpen in der Früh- bis Mittelbronzezeit. Kolonisation und wirtschaftlicher Neuanfang. Teil 1. In: STÖLLNER / OEGGL 2015, 117–124.

## STÖLLNER / KIENLIN 2009

Th. STÖLLNER / T. L. KIENLIN, Singen copper, alpine settlement and early Bronze Age mining: Is there a need for elites and strongholds? In: T. L. Kienlin / B. W. Roberts (Hrsg.), Metals and Societies. Studies in Honour of Barbara S. Ottaway. Universitätsforsch. Prähist. Arch. 169 (Bonn 2009) 67–104.

## STÖLLNER / OEGGL 2015

Th. STÖLLNER / K. OEGGL (Hrsg.), Bergauf Bergab. 10.000 Jahre Bergbau in den Ostalpen: wissenschaftlicher Beiband zur Ausstellung im Deutschen Bergbau-Museum Bochum vom 31.10.2015–24.04.2016, im Vorarlberg Museum Bregenz vom 11.06.2016–26.10.2016. Veröff. Dt. Bergbau-Mus. Bochum 207 (Rahden / Westf. 2015).

## STOLZ 1937

O. STOLZ, Geschichtskunde des Karwendelgebietes (München 1937).

## STRAUBINGER 2019

F. STRAUBINGER, Mittelalter und Neuzeit. In: SONNTAG et al. 2019, 96–111.

## STRUNZ 2008

M. STRUNZ, Vor 3500 Jahren. Die ersten Lenggrieser. Lenggrieser Museumsschr. 1 (Lenggries 2008).

## SYDOW 1996

W. von SYDOW, Eine frühbronzezeitliche Fundstelle am Buchberg, Gemeinde Wiesing (Tirol). Fundber. Österreich 34, 1995, 567–575.

## SYDOW 2002

W. von SYDOW, Die Halbhöhle mit „rätsischen“ Inschriften am Schneidjoch. In: L. Zemmer-Plank (Hrsg.), Kult der Vorzeit in den Alpen. Opfergaben, Opferplätze, Opferbrauchtum. Culti nella preistoria delle Alpi. Le offerte, i santuari, i riti (Bozen 2002) 795–798.

## TAUBER 1965

H. TAUBER, Differential Pollen Dispersion and the Interpretation of Pollen Diagrams. Danmarks Geologiske Undersøgelse 89 (Kopenhagen 1965). DOI: <https://doi.org/10.34194/raekke2.v89.6880>.

## TAUTE 1971

W. TAUTE, Untersuchungen zum Mesolithikum und zum Spätpaläolithikum im südlichen Mitteleuropa (unpubl. Habil. Univ. Tübingen 1971).

## TILLMANN 1993

A. TILLMANN, Gastgeschenke aus dem Süden? Zur Frage einer Süd-Nordverbindung zwischen Südbayern und Oberitalien im späten Jungneolithikum. Arch. Korrb. 23, 1993, 453–460.

## TINNER et al. 1999

W. TINNER / P. HUBSCHMID / M. WEHRLI / B. AMMANN / M. CONDERA, Long-term forest fire ecology and dynamics in southern Switzerland. Journal of Ecology 87,2, 19, 1999, 273–289. DOI: <https://doi.org/10.1046/j.1365-2745.1999.00346.x>

TINNER / LOTTER 2001

W. TINNER / A. F. LOTTER, Central European vegetation response to abrupt climate change at 8.2 ka, *Geology* 29,6, 2001, 551–554. DOI: [https://doi.org/10.1130/0091-7613\(2001\)029<0551:CEVRTA>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1130/0091-7613(2001)029<0551:CEVRTA>2.0.CO;2).

TÖCHTERLE 2001

U. TÖCHTERLE, Ein Keramikfragment der jungsteinzeitlichen Gaban-Gruppe aus Ampass im Tiroler Landesmuseum Ferdinandeaum in Innsbruck. *ArchaeoTirol* 3, 2001, 23–32.

TÖCHTERLE 2009

U. TÖCHTERLE, Kontinuität und Wandel: Funde aus prähistorischer Zeit. In: D. Mair / U. Töchterle, Archäologische Topographie der Siedlungskammer Ampass. *Ikarus* 4, 2009, 29–243.

TÖCHTERLE 2012

U. TÖCHTERLE, Der Kiechlberg bei Thaur (Nordtirol/Österreich). Neue Zeugnisse transalpiner Kulturkontakte zwischen Nord und Süd. In: R. Gleser / V. Becker (Hrsg.), Mitteleuropa im 5. Jahrtausend v. Chr. Beiträge zur internationalen Konferenz in Münster 2010. Neolithikum und ältere Metallzeiten. Stud. u. Mat. 1 (Münster 2012) 477–493.

TÖCHTERLE 2014

U. TÖCHTERLE, Altheim am Kiechlberg bei Thaur? Das 4. und 3. Jahrtausend v. Chr. im Unterinntal (Nordtirol). Zum Forschungsstand und Siedlungsbild im Inntal. Vorträge des Niederbayerischen Archäologentages 32, 2014, 119–144.

TÖCHTERLE 2015a

U. TÖCHTERLE, Der Kiechlberg bei Thaur als Drehscheibe zwischen den Kulturen nördlich und südlich des Alpenhauptkammes. Ein Beitrag zum Spätneolithikum und zur Früh- und Mittelbronzezeit in Nordtirol. *Universitätsforsch. Prähist. Arch.* 261 (Bonn 2015).

TÖCHTERLE 2015b

U. TÖCHTERLE, Die Besiedlungsgeschichte der Ostalpen in der Früh- bis Mittelbronzezeit. Kolonisation und wirtschaftlicher Neuanfang. Teil 2. In: STÖLLNER / OEGGL 2015, 129–134.

TRIXL 2021

S. TRIXL, Lebensgrundlage seit Jahrtausen-

den – Die Viehwirtschaft in Ammergebirge und Loisachtal im Spiegel archäologischer Knochenfunde. In: FRIEDMANN et al. 2021, 95–108.

TROELS-SMITH 1955

J. TROELS-SMITH, Karakterisering af lose jordater (Characterization of Unconsolidated Sediments). *Danmarks Geol. Unders.* 3, 1955, 39–73.

UENZE 1991

H. P. UENZE, Neue Funde von der Schaumburg bei Ohlstadt, Lkr. Garmisch-Partenkirchen. In: H. Bender (Hrsg.), Freundesschrift für Gerhard Pohl zu seinem 80. Geburtstag am 30. August 1991 (Unterhaching, Passau 1991) 119–124.

UENZE 2001

H. P. UENZE, Steinbeile vom Alpenrand. *Arch. Jahr Bayern* 2000, 2001, 19–21.

UENZE 2016

H. P. UENZE, Vorgeschichtliche Funde von der Krautinsel im Chiemsee. Ein Abschlussbericht. *Bayer. Vorgeschbl.* 81, 2016, 19–31.

UENZE / KATZAMEYER 1972

H. P. UENZE / J. KATZAMEYER, Vor- und Frühgeschichte in den Landkreisen Bad Tölz und Miesbach. Kat. Prähist. Staatsslg. 9 (Kallmünz/Opf. 1972).

WALDE 1999

C. WALDE, Palynologische Untersuchungen zur Vegetations- und Siedlungsentwicklung im Raum Kramsach-Brixlegg (Tirol, Österreich). *Ber. naturwiss.-med. Ver. Innsbruck* 86, 1999, 61–79.

WALDE 2010

C. WALDE, Palynologische Untersuchungen zur Kulturlandschaftsgeschichte in Westtirol (unpubl. Diss. Univ. Innsbruck 2010).

WAHLMÜLLER 1985

N. WAHLMÜLLER, Beiträge zur Vegetationsgeschichte Tirols 5. Die Nördlichen Kalkalpen. *Ber. naturwiss.-med. Ver. Innsbruck* 72, 1985, 101–144.

WALSER 1983

G. WALSER, Die römischen Straßen und Meilensteine in Raetien. Kleine Schr. Kenntnis der röm. Besetzungs gesch. Südwestdeutschlands 29 (Stuttgart 1983).

## WALSH et al. 2014

K. WALSH / M. COURT-PICON / J. L. DE BEAULIEU / F. GUTIER / F. MOCCI / S. RICHER / R. SINET / B. TALON / S. TZORTZI, A historical ecology of the Ecrins (Southern French Alps): Archaeology and palaeoecology of the Mesolithic to the Medieval period. *Quaternary Internat.* 10, 2014, 52–73. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2013.08.060>.

## WEBER 1999

K. WEBER, Vegetations- und Klimageschichte im Werdenfelser Land. *Augsburger Geogr.* H. 13 (Augsburg 1999).

## WEINDAUER 2014

F. WEINDAUER, Die frühmittelalterliche Besiedlung des südlichen Oberbayerns, des Salzburger Flach-, Tennen- und Pongaus, sowie des Tiroler Inntals vom 6. bis zum 8. Jahrhundert nach Christus. *Universitätsforsch. Prähist. Arch.* 253 (Bonn 2014).

## WEISGERBER/GOLDENBERG 2004

G. WEISGERBER / G. GOLDENBERG (Hrsg.), Alpenkupfer. Rame delle Alpi. Tagung „Urgeschichtliche Kupfergewinnung im Alpenraum“ an der Universität Innsbruck vom 4.–8.10.1995. Veröff. Dt. Bergbau-Mus. Bochum 122 = Anschnitt, Beih. 17 (Bochum 2004).

## WEISHÄUPL 2014

B. WEISHÄUPL, Steinstrukturen, Hufeisen und Freischurftafeln. Bilanz der Ausgrabung im Kühtaier Wörgetal 2010 und 2011. In: L. Andergassen / M. Frick (Hrsg.), *Conservatum est [Festschr. Franz Caramelle]* (Innsbruck 2014) 457–474.

## WINCKLER 2012

K. WINCKLER, Die Alpen im Frühmittelalter. Die Geschichte eines Raumes in den Jahren 500 bis 800 (Wien 2012). <https://e-book.fwf.ac.at/o:294> (letzter Zugriff: 29.02.2024).

## WÜRDINGER 1882

F. WÜRDINGER, Die Römerstrasse von Scharnitz (Scarbia) bis Partenkirchen (Parthanura) und die mit ihr zusammenhängenden Befestigungen. *Sitzber. Phil.-Philol. u. Hist. Classe der k. b. Akad. Wiss. München* 2, 1882, 239–254. [https://www.zobodat.at/pdf/Sitz-Ber-Akad-Muenchen-ph-ph-hist-Kl\\_1882-2\\_0239-0251.pdf](https://www.zobodat.at/pdf/Sitz-Ber-Akad-Muenchen-ph-ph-hist-Kl_1882-2_0239-0251.pdf) (letzter Zugriff: 29.02.2024).

## ZANESCO 2012a

A. ZANESCO (Hrsg.), *Forum Hall in Tirol. Neues zur Geschichte der Stadt 3 (Hall in Tirol 2012)*.

## ZANESCO 2012b

A. ZANESCO, Prähistorische Salzgewinnung in St. Magdalena im Halltal. In: ZANESCO 2012a, 14–45.

## ZANESCO 2012c

A. ZANESCO, Ein Altfund aus dem Halltal. In: ZANESCO 2012a, 395–397.

## ZANIER 2004

W. ZANIER, Gedanken zur Besiedelung der Spätlatène- und frühen römischen Kaiserzeit zwischen Alpenrand und Donau. Eine Zusammenfassung mit Ausblick und Fundstellenlisten. In: C.-M. Hüssen / W. E. Irninger / W. Zanier (Hrsg.), *Spätlatènezeit und frühe römische Kaiserzeit zwischen Alpenrand und Donau. Akten des Kolloquiums in Ingolstadt am 11. und 12. Oktober 2001. Koll. Vor- u. Frühgesch.* 8 (Bonn 2004) 237–264.

## ZANIER 2016

W. ZANIER, Der spätlatène- und frühkaiserzeitliche Opferplatz auf dem Döttenbichl südlich von Oberammergau. Veröff. Komm. Vergleichende Arch. Röm. Alpen- u. Donauländer Bayer. Akad. der Wiss. 62 (München 2016).

## ZANIER 2017

W. ZANIER, Die römische Holz-Kies-Straße im Eschenloher Moos – Eine archäologisch-historische Auswertung. In: W. Zanier (Hrsg.), *Die frührömische Holz-Kies-Straße im Eschenloher Moos. Münchner Beitr. Vor- u. Frühgesch.* 64 (München 2017) 167–250.

## ZEUNE 1999

J. ZEUNE, Burg Werdenfels – Burgenkundliche Betrachtungen. In: SPICHTINGER 1999, 11–31.

## ZIEGAUS 2015

B. ZIEGAUS, Die Fundmünzen vom Auerberg. In: G. Ulbert, *Der Auerberg IV. Die Kleinfunde mit Ausnahme der Gefäßkeramik sowie die Grabungen von 2001 und 2008* (München 2015) 145–260.

## ZIEGELMAYER 1977

G. ZIEGELMAYER, Die Skelettreste des Friedhofs zu Klais. Beitr. Altbayer. Kirchengesch. 31, 1977, 135–163.

Vegetations- und Nutzungsgeschichte des Karwendels  
vom Mesolithikum bis in die Neuzeit

Zusammenfassung · Summary · Résumé

**ZUSAMMENFASSUNG** · Archäologische Prospektionen und Ausgrabungen sowie Pollenanalysen im Karwendel belegen, dass Menschen diesen zwischen Tirol (Österreich) und Bayern (Deutschland) gelegenen Gebirgszug zwar zu allen Zeiten seit dem Mesolithikum aufsuchten. Die menschlichen Eingriffe in die natürliche Vegetation blieben jedoch zumindest im Inneren des Gebirgsmassivs bis in die Neuzeit hinein gering. Selbst eine weidewirtschaftliche Nutzung dieses marginalen Raumes ist mit Sicherheit erst ab der Römischen Kaiserzeit bezeugt, obwohl das Karwendel unmittelbar an das Inntal angrenzt, das als transalpine Kommunikationsroute seit dem Mesolithikum eine wichtige Rolle spielte und seit der Bronzezeit zunehmend dicht besiedelt war.

**SUMMARY** · Archaeological surveys and excavations as well as pollen analyses in the Karwendel Mountains prove that humans have always frequented this mountain range situated between Tyrol (Austria) and Bavaria (Germany) since the Mesolithic. However, the human impact on the natural vegetation in the heart of the mountain range remained very modest until modern times. Even a pastoral use of this marginal landscape is only attested with certainty since the Roman era although the Karwendel Mountains are adjacent to the Inn valley, which played an important role as a transalpine communication route since the Mesolithic and was increasingly densely populated since the Bronze Age.

**RÉSUMÉ** · Les prospections et fouilles archéologiques ainsi que les analyses palynologiques dans le Karwendel situé entre le Land du Tyrol (Autriche) et la Bavière (Allemagne) montrent que les hommes ont fréquenté ce massif depuis le Mésolithique. Toutefois, l'impact humain sur la végétation naturelle reste toujours faible jusqu'à l'époque moderne, au moins à l'intérieur du massif. Même une utilisation pastorale de cette zone marginale n'est attestée avec certitude qu'à partir de l'époque romaine, bien que les Karwendel jouxtent la vallée de l'Inn qui jouait un rôle important en tant qu'axe de communication transalpine depuis le Mésolithique et qui était de plus en plus densément peuplé depuis l'âge du Bronze.

Anschrift der Autor\*innen  
Caroline von Nicolai  
Universität Leipzig  
Historisches Seminar  
Professur für Digitale Archäologie Mitteleuropas  
Ritterstraße 14  
DE-04109 Leipzig

Klaus Oegg  
Universität Innsbruck  
Institut für Botanik  
Sternwartestraße 15  
AT-6020 Innsbruck.

### Abbildungsnachweis

Kartierung: C. von Nicolai; Kartengrundlage: TIRIS Tirol: *Abb. 1.* – Hinteres Rißtal nach Süden. Foto: G. Haselwanter: *Abb. 2.* – Kartierung: C. von Nicolai; Kartengrundlage: Google Satellite, bearbeitet von L. Hies, RGK: *Abb. 3.* – Grafik: K. Oeggl: *Abb. 4.* – Grafik: K. Oeggl: *Abb. 5.* – Grafik: K. Oeggl: *Abb. 6.* – Kartierung: C. von Nicolai; Kartengrundlage: Google Satellite, bearbeitet von L. Hies, RGK: *Abb. 7.* – Foto und Plan: F. Stremke: *Abb. 8.* – Plan: F. Stremke, C. von Nicolai: *Abb. 9.* – Zeichnungen: E. Maier: *Abb. 10.* – Zeichnungen: R. Graf: *Abb. 11.* – Kartierung: C. von Nicolai; Kartengrundlage: Google Satellite, bearbeitet von L. Hies, RGK: *Abb. 12.* – Foto: A. Blaickner: *Abb. 13.* – UENZE / KATZAMEYER 1972, Taf. 1,1: *Abb. 14.* – Kartierung: C. von Nicolai; Kartengrundlage: Google Satellite, bearbeitet von L. Hies, RGK: *Abb. 15.* – nach MÖSLEIN 2015, Abb. 7: *Abb. 16.* – Foto: C. von Nicolai: *Abb. 17.* – Kartierung: C. von Nicolai; Kartengrundlage: Google Satellite, bearbeitet von L. Hies, RGK: *Abb. 18.* – FRANZ 1956, Abb. 1: *Abb. 19.* – Kartierung: C. von Nicolai; Kartengrundlage: Google Satellite, bearbeitet von L. Hies, RGK: *Abb. 20.* – Kartierung: C. von Nicolai; Kartengrundlage: Google Satellite, bearbeitet von L. Hies, RGK: *Abb. 21.* – Kartierung: C. von Nicolai; Kartengrundlage: TIRIS Tirol: *Abb. 22.* – Kartierung: C. von Nicolai; Kartengrundlage: Google Satellite, bearbeitet von L. Hies, RGK: *Abb. 23.* – Zeichnungen: M. Pauli: *Abb. 24.* – Foto: C. von Nicolai: *Abb. 25.* – DOM: TIRIS Tirol: *Abb. 26.* – Grafik: K. Oeggl, C. von Nicolai: *Abb. 27.*

