

**Zeitschrift:** Jahrbuch Archäologie Schweiz = Annuaire d'Archéologie Suisse = Annuario d'Archeologia Svizzera = Annual review of Swiss Archaeology

**Herausgeber:** Archäologie Schweiz

**Band:** 105 (2022)

**Artikel:** Löbben, Göschenen und die bronzezeitliche Besiedlung im Mittelland

**Autor:** Maise, Christian

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1006124>

#### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 12.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# MITTEILUNGEN – COMMUNICATIONS – COMUNICAZIONI

CHRISTIAN MAISE

## LÖBBEN, GÖSCHENEN UND DIE BRONZEZEITLICHE BESIEDLUNG IM MITTELLAND\*

**Keywords:** Bronzezeit; Seeufersiedlungen; Klima; Löbbens-Kaltphase; Göschenen-Kaltphase. – *Âge du Bronze ; habitats lacustres ; climat ; phase froide de Löbbens ; phase froide de Göschenen. – Èta del bronzo; insediamenti lacustri; clima; fase fredda di Löbbens; fase fredda di Göschenen. – Bronze Age; lakeshore settlements; climate; Löbbens cold phase; Göschenen cold phase.*

Die dendrodatierten Feuchtbodensiedlungen der Bronzezeit im Schweizer Mittelland stammen aus dem 18.–16. Jahrhundert v. Chr. und aus dem 11.–9. Jahrhundert v. Chr. (Billamboz et al. 2017). Aus dem 15.–12. Jahrhundert v. Chr. sind dagegen keine Ufersiedlungen bekannt.

Steigende Seespiegel gelten einem gängigen Modell zufolge als Grund für diesen Unterbruch. (z. B. Menotti 2001; Magny 2015). Ebenso wie vorstossende Gletscher und eine niedrige Baumgrenze seien die steigenden Seespiegel eine Folge der Löbbens-Kaltphase. Diese ist benannt nach einem Moor in den österreichischen Alpen, das nach 3340+–60BP, also zwischen etwa 1700 und 1500 v. Chr. vom Gletscher überdeckt wurde (Patzelt/ Bortenschlager 1973).

Dagegen sei es diesem Modell zufolge vor ca. 1500 und nach 1100 v. Chr. warm gewesen mit schmelzenden Gletschern und einer höheren Baumgrenze in den Alpen. Niedrige Seespiegel hätten in diesen Zeiten den Bau von Ufersiedlungen ermöglicht. Die 1100 v. Chr. beginnende Warmphase sei um 800 v. Chr. durch die Göschenen-Kaltphase beendet worden – benannt nach einem Moor auf der Göschenen Alp UR, das um 800 v. Chr. vom Gletscher überdeckt wurde. Diese Kaltphase gilt auch als Grund für die Aufgabe der letzten spätbronzezeitlichen Ufersiedlungen.

Dieses Modell einer vom Klima abhängigen bronzezeitlichen Seeuferbesiedlung setzt voraus, dass es die Menschen im nördlichen Alpenvorland während der gesamten Bronzezeit anstreben, immer auch an Seeufern und in Mooren zu siedeln, und dass es Kaltphasen mit steigenden Seespiegeln gewesen seien, die speziell zwischen etwa 1500 und 1100 v. Chr. eine Uferbesiedlung verhinderten.

Der von Le Roy (Le Roy 2012, 94) anhand der Gletscherentwicklung und anderer Indikatoren ermittelte Klimaverlauf zeigt für die Bronzezeit allerdings ein Bild, das sich nur teilweise mit diesem Modell in Übereinstimmung bringen lässt. Das dritte Klimaoptimum des Holozäns dauerte nach seinen Ergebnissen von 2200–1800 v. Chr. Es folgt die Löbbens-Kaltphase von 1800–1400 v. Chr., danach das bronzezeitliche Klimaoptimum von 1400–1000 v. Chr. – nur um 1200 v. Chr.

durch eine kurze Kaltphase unterbrochen – und ab 1000 v. Chr. schliesslich die Göschenen-Kaltphase.

Nach diesen Datierungen wären Feuchtbodensiedlungen von 1800–1400 v. Chr. und von 1000–800 v. Chr. während Kalt- und nicht, wie bisher meist vorausgesetzt, während Warmphasen angelegt worden. Bei allen genannten Kalt- und Warmphasen handelt es sich nicht um klimatisch homogene Zeitschnitte. Es sind vereinfachende Zusammenfassungen überwiegend warmer bzw. kalter Phasen, die sich häufig an einem Jahrhundert-Raster orientieren.

Es geht im Folgenden primär um die Datierung der Löbbens- und der Göschenen-Kaltphasen und ihre Auswirkungen auf die bronzezeitliche Besiedlung im nordwestlichen Alpenvorland ab etwa 1800 v. Chr. Die Zeit zwischen 2200 und 1800 v. Chr. wird daher nur am Rand diskutiert. Eine weitere zentrale Frage ist dagegen jene nach dem Klima während der Mittelbronzezeit, das häufig als kalt und ungünstig beschrieben wird.

### Eine mittelbronzezeitliche Kaltphase?

Als ein wichtiger Indikator für eine mittelbronzezeitliche Kaltphase gilt die Entwicklung der Baumgrenze in den Alpen. Meist wird die Arbeit von Nicolussi et al. (Nicolussi et al. 2005) zum Kaunertal als Beleg für eine niedrige Waldgrenze und damit für eine Kaltphase nach 1500 v. Chr. angeführt (z. B. Magny 2015, 88). Tatsächlich ist im Kaunertal ab etwa 1550 v. Chr. ein Absinken der Waldgrenze festzustellen, und aus der Zeit von 1450 bis 950 v. Chr. sind keine Bäume entdeckt worden. Allerdings stellen bereits Nicolussi et al. fest, dass ab 2000 v. Chr. menschliche und klimatische Einflüsse auf die Baumgrenze im Untersuchungsgebiet nicht mehr sicher unterschieden werden können (Nicolussi et al. 2005, 233). Eingriffe des Menschen im Bereich der alpinen Waldgrenze wurden inzwischen ab der Frühbronzezeit mehrfach nachgewiesen (z. B. Dietre et al. 2018; Dietre et al. 2020).

\*Publiziert mit Unterstützung des Kantons Aargau.

Das Absinken der Baumgrenze bzw. das Fehlen von dauerbaren Bäumen in der Nähe der Waldgrenze ist daher während der Bronzezeit in den Alpen nicht zwingend mit einer Kaltphase zu erklären. Der menschliche Einfluss durch Rodung und Beweidung ist bereits zu stark. Die Waldgrenze in den Alpen eignet sich für die Bronzezeit nicht als Klimaindikator. Zuverlässige Daten liefern dagegen die Gletscher.

## Gletschergeschichte der Bronzezeit

Gletscherschwankungen in den Alpen sind für die Rekonstruktion des bronzezeitlichen Klimas in der Schweiz aus drei Gründen von besonderem Interesse: (1) Es handelt sich um einen regionalen Indikator, der Informationen über das Klima in Mitteleuropa liefert. (2) Ursache und Wirkung sind eindeutig. (3) Anthropogene Einflüsse und Verzerrungen durch globale Stoffkreisläufe sind ausgeschlossen. Nachteil der Gletscher ist ihre unvollständige Überlieferung, denn jeder neue Vorstoss zerstört teilweise die Spuren älterer Vorstösse.

Die Gletscherforschung hat für die Alpen in den letzten 25 Jahren eine enorme Menge an neuen Daten vorgelegt (Holzhauser 2010; Le Roy 2012; Le Roy et al. 2015; Nicolussi/Patzelt 2001). Dadurch sind für die Bronzezeit genügend Informationen vorhanden, um die wesentlichen Kalt- und Warmphasen zu definieren. Viele Gletschervorstösse sind inzwischen sogar dendrodatiert. Wenn ein Gletscher wächst und dabei Bäume überfährt, kann deren Absterbedatum dendrochronologisch bestimmt werden.

Von Interesse ist auch, wann diese Bäume jeweils gekeimt hatten, da ihre Keimdaten Hinweise auf wärmere Phasen liefern (Le Roy 2012; Le Roy et al. 2015). Zudem zeigen die Jahrringbreiten hochalpiner Bäume die Frühsommer-Temperaturen an, und ihre Spätholzdichte ist ein guter Indikator für die Temperaturen im Hochsommer (Renner 1982).

## Gletscherschwankungen und Jahrring-Parameter

Die Entwicklungen der Gletscher und der Jahrring-Parameter zeigen, dass es in den Alpen vom 21. bis ins 18. Jahrhundert v. Chr. und vom 15.–13. Jahrhundert v. Chr. überwiegend warm war. Dazwischen lag im 17./16. Jahrhundert v. Chr. eine extrem kalte Phase. Vom 12. bis ins 8. Jahrhundert v. Chr. gab es häufige Wechsel von kalten und warmen Phasen (vgl. Abb. 1).

Im Einzelnen stellt sich der Verlauf wie folgt dar: Aus der Zeit vor 1900 v. Chr. gibt es nur wenige Dendrodaten. Zwei abgestorbene Lärchen vom Gornergletscher oberhalb von Zermatt VS belegen einen Gletschervorstoss in den Jahren nach 2250 bzw. 2231 v. Chr. (Holzhauser 2010, 139). Im 22. Jahrhundert v. Chr. war es immer noch überwiegend kalt. Vom 21. bis ins frühe 19. Jahrhundert v. Chr. war es dagegen überwiegend warm. Dafür sprechen auch die archäologi-

schen Funde vom Schnidejoch BE aus dieser Zeit (Grosjean et al. 2007; Nussbaumer et al. 2011).

Eine kurze Kaltphase datiert um die Mitte des 19. Jahrhundert v. Chr. Am Gornergletscher ist ein Baum 1851 v. Chr. abgestorben (Holzhauser 2010). Danach folgt von ca. 1830 bis 1680 v. Chr. (alle Zeitspannen mit Jahrzehnt-Angaben sind vereinfachende Zusammenfassungen) eine überwiegend warme Phase. 1830–1720 v. Chr. keimten in den West- und Ostalpen viele Bäume im Vorfeld der Gletscher. Ab 1720 v. Chr. scheint es zu einer Abkühlung gekommen zu sein, denn für den Zeitraum 1720–1680 v. Chr. sind keine Keimdaten von Bäumen mehr bekannt, aber schon einzelne Absterbedaten.

Ein erstes Maximum erreicht diese Kaltphase in den 1660er- und 1650er-Jahren v. Chr. Jetzt werden zahlreiche Bäume von vorstossenden Gletschern überfahren (Nicolussi/Patzelt 2001; Le Roy et al. 2015). Weitere Gletschervorstösse datieren in die 1620er-Jahre, um 1580 und um 1550 v. Chr. (Abb. 1). Die Alpengletscher erreichten dabei häufig die nacheiszeitlichen Maximalstände. Einige stiessen sogar weiter vor als in der Neuzeit (Holzhauser 2010; Le Roy 2012; Wipf 2001).

Markant sind auch die Veränderungen der Spätholzdichte von Bäumen am Höhenbiel UR (Abb. 1). Zwischen 1740 und 1680 v. Chr. zeigen sie sehr hohe Werte – ein Beleg für warme Sommer. Von 1670–1500 v. Chr. zeigen sie die niedrigsten Werte der Nacheiszeit – Hinweis auf eine sehr kalte Phase (Renner 1982, Datierung nach Le Roy 2012). Das 17./16. Jahrhundert v. Chr. war möglicherweise sogar kälter als die ‹Kleine Eiszeit› (Holzhauser 2010, 142).

## Löbben und die bronzezeitliche Warmphase

Die Kaltphase des 17./16. Jahrhundert v. Chr. ist gleichzusetzen mit dem kältesten Abschnitt der Löbben-Kaltphase (Patzelt/Bortenschlager 1973, 62). Löbben entspricht der Kaltphase CE-7 (Haas et al. 1998), die nach <sup>14</sup>C-Daten von 3500 bis 3200 BP dauerte, kalibriert also etwa von 1820 bis 1470 v. Chr. (Holzhauser 2010).

Neben den Gletschervorstösse des 17./16. Jahrhunderts v. Chr. zählen auch die Vorstösse um die Mitte des 19. Jahrhunderts v. Chr. zur Löbben-Kaltphase. Sie sind aber schlecht dokumentiert, da ihre Spuren weitgehend durch die stärkeren Vorstösse des 17./16. Jahrhunderts v. Chr. zerstört sind. Dennoch wurden an verschiedenen Gletschern zwei <sup>14</sup>C-datierte Moränen aus der Zeit zwischen 1900 und 1400 v. Chr. nachgewiesen (Holzhauser 2010, 140), am Tschingel-Gletscher BE sogar vier (Wipf 2001). Zwischen dem Vorstoss im 19. und denen im 17./16. Jahrhundert v. Chr. lag eine längere Warmphase, in der sich das Eis zurückzog.

Gemäss <sup>14</sup>C-Daten endet die Löbben-Kaltphase um 1450, spätestens um 1400 v. Chr. Den Dendrodaten aus dem Umfeld der Gletscher zufolge war es sogar schon um 1500 v. Chr. wieder wärmer. Zwischen 1480 und 1450 v. Chr.

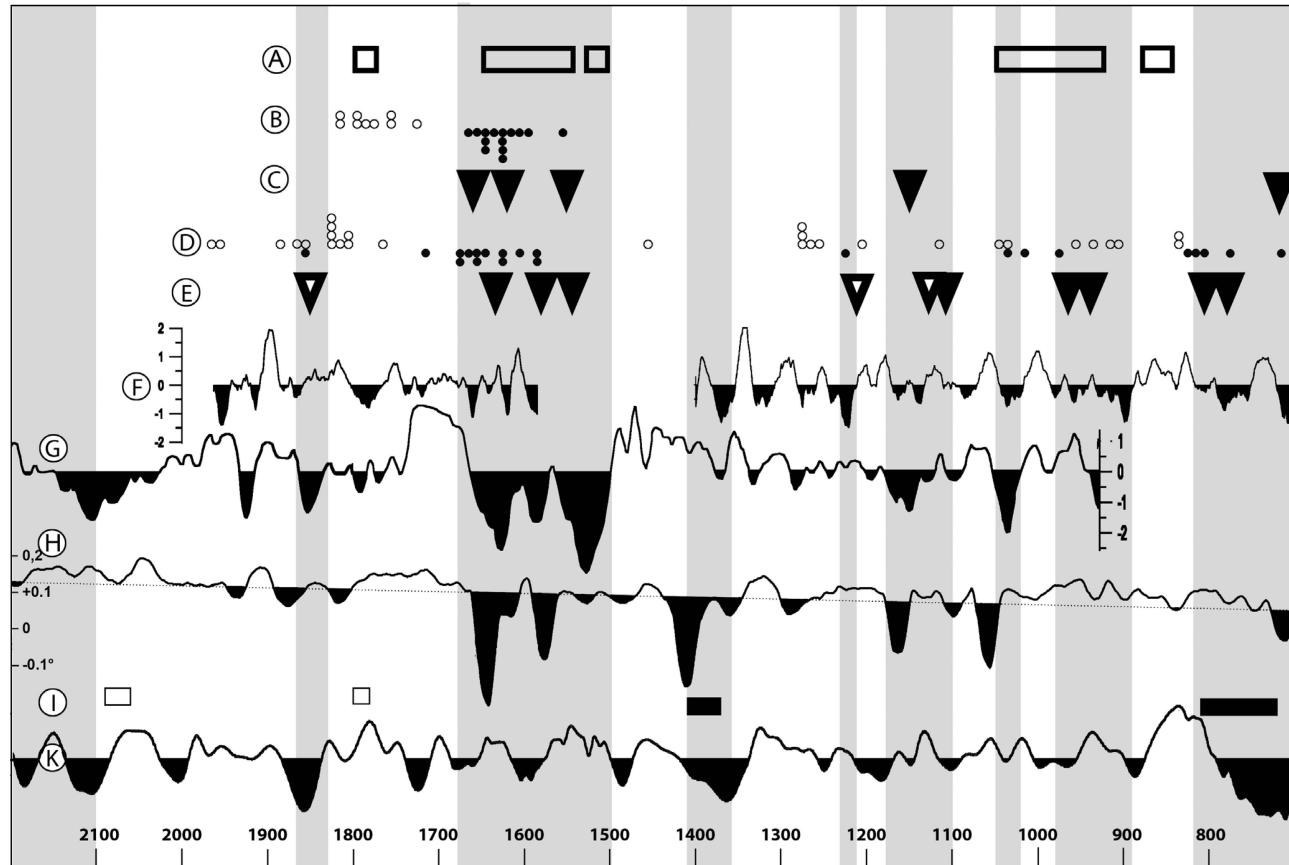


Abb. 1: Daten von bronzezeitlichen Feuchtbodensiedlungen vom Neuenburger- bis Bodensee im Vergleich zu Klima-Indikatoren 2200-700 v.Chr. Grau hinterlegt sind überwiegend kalte, weiß überwiegend warme Phasen. Vgl. die Diskussion der einzelnen Datenserien im Text.  
 (A) Jahrzehnte mit dendrodatierten bronzezeitlichen Feuchtbodensiedlungen von Neuenburger- bis Bodensee (Daten nach Billamboz et al. 2017).  
 (B) und (D) Jahrzehnte mit Keimdatum (weisser Punkt) und Absterbedatum (schwarz) von Bäumen im Vorfeld des Gepatschferners in Österreich (B) und des Mer de Glace in Frankreich (D). (B)-(G): Daten und Kurven nach Nicolussi/Patzelt 2001, Holzhauser 2007 u. Le Roy 2012.  
 (C) und (E) Dendrodatierte Gletschervorstöße am Gepatschferner (C) und am Mer de Glace (E), innen weisse Symbole: Gornergletscher 1851 v.Chr., Aletschgletscher 1213-11 und 1128 v.Chr.  
 (F) Jahrringbreiten am Mer de Glace, 11-jährige Mittel.  
 (G) Spätholzdichten am Höhenbel IUR, 31-jährige gewichtete Mittel.  
 (H) Temperaturanomalien auf der Nordhalbkugel, 11-jährige Mittel. Schwarz = Temperaturen unterhalb Trendlinie (Daten nach Kobashi et al. 2017).  
 (I) Sonnenaktivitäts-Minima (schwarz) und -Maxima (weiss) (nach Usoskin 2008).  
 (K)  $^{14}\text{C}$ -Kurve: Abstand der Werte zum 210-jährigen gleitenden Mittel (Daten nach Reimer et al. 2020).

hatten sich manche Gletscher bereits so weit zurückgezogen, dass wieder Bäume in Bereichen keimen konnten, die die Gletscher erst nach 1000 v.Chr. wieder erreichten (Holzhauser 2007; Le Roy 2012).

Von ca. 1500-1410 v.Chr. und von ca. 1360-1230 v.Chr. war es überdurchschnittlich warm (Abb. 1). Der Grosse Aletschgletscher VS war zwischen etwa 1500 und 1000 v.Chr. kürzer als um 2000 n.Chr., und von ca. 1350-1250 v.Chr. war er sogar ungefähr einen Kilometer kürzer als im Jahr 2005 (Holzhauser 2007, 35; Holzhauser 2010, 145). Von etwa 1410-1360 v.Chr. und von ca. 1230-1100 v.Chr. war es dagegen häufig kalt. Für das 12. Jahrhundert v.Chr. gibt es in den Ost- und in den Westalpen Belege für wachsende Gletscher. Auch der Grosse Aletschgletscher stiess vermutlich schon seit 1213, spätestens aber ab 1128 v.Chr. wieder vor (Holzhauser 2007).

## Göschenen und die spätbronzezeitliche Kaltphase

Von 1250-800 v.Chr. ist ein mehrfacher Wechsel von Warm- und Kaltphasen zu beobachten. Das Klima wirkt im Vergleich zu den vorangehenden Jahrhunderten weniger stabil. Die Daten sind nicht immer eindeutig, aber es deutet sich folgender Verlauf an:

Nach den Kaltphasen um 1210 v.Chr. und um 1150 v.Chr. folgen einige warme Jahrzehnte. Um 1050 v.Chr. wird es wieder kühler. Einige schlecht datierbare Bäume am Mer de Glace (F) und am Aletschgletscher sind um diese Zeit abgestorben (Holzhauser 2007; Le Roy et al. 2015). In den Jahrzehnten um 1000 v.Chr. ist es wieder wärmer. Danach folgt eine weitere Abkühlung. Diese führt um die

Mitte des 10. Jahrhunderts v. Chr. an vielen Gletschern zu Vorstößen (Holzhauser 2007; Le Roy 2012, 86). Das 9. Jahrhundert v. Chr. ist zu grossen Teilen warm. Nach 830 v. Chr. wird es wieder kälter und die Gletscher stossen um 810 v. Chr. und 770 v. Chr. vor (Le Roy 2012, 86; Le Roy et al. 2015, 6).

Diese Gletschervorstösse markieren die Kaltphase Göschenen 1 (Zoller et al. 1966) bzw. CE-8 (Haas et al. 1998). Der Beginn der Göschenen-Kaltphase liegt um 1000 v. Chr. (Le Roy 2012), jener von CE-8 um 2600 BP/800 v. Chr. (Haas et al. 1998). Das entspricht dem ‹Klimasturz um 800 v. Chr.› (Smolla 1954; Van Geel et al. 1998).

Die dendrodatierten Gletschervorstösse zeigen allerdings, dass es schon vor 960 v. Chr. zeitweise kalt war. Eventuell können sogar schon die Gletschervorstösse ab etwa 1200 v. Chr. und die kurze Kaltphase um 1050 v. Chr. der Phase Göschenen zugewiesen werden. Die Abkühlung am Ende der Bronzezeit hat demnach um 800. v. Chr. sicher einen Höhepunkt erreicht, begonnen hatte sie aber vor 970 v. Chr., möglicherweise sogar schon um 1230 v. Chr.

Die Alpengletscher liefern ein präzises, aber unvollständiges Bild der Klimaentwicklung. Daher lohnt es sich, als Ergänzung hemisphärische und globale Temperaturindikatoren heranzuziehen.

## Grönlandeis

Das Grönlandeis ist eines der wichtigsten Archive für die Temperaturentwicklung auf der Nordhalbkugel. Kobashi et al. berechneten anhand verschiedener Datenserien aus den Eisbohrkernen die nacheiszeitlichen Temperaturanomalien für die nördliche Hemisphäre (Kobashi et al. 2017). Dabei gewichteten sie den klimatischen Einfluss derjenigen Vulkanausbrüche, die im Grönlandeis nachweisbar sind, vergleichsweise stark. Ihre Kurve zeigt eine erstaunliche Übereinstimmung mit den Datenserien aus den Alpen, insbesondere mit den Jahrringdichtekurven von Renner (Renner 1982).

Sogar die Abfolgen von kleineren Schwankungen, etwa zwischen 1950 und 1800 v. Chr. sowie zwischen 1200 und 1000 v. Chr., sind fast identisch (vgl. Abb. 1). Sie sind lediglich im Grönlandeis einige Jahre älter datiert. Das dürfte damit zu erklären sein, dass die Auszählung der Jahresschichten im Grönlandeis nicht so einfach ist wie bei Jahrringen an Bäumen. Es kann daher in Zukunft für manche Datenblöcke noch zu Verschiebungen von einigen Jahren bis Jahrzehnten zum Älteren, aber auch zum Jüngeren kommen. Die Daten aus dem Grönlandeis zeigen aber deutlich, dass die Klimaentwicklung in den Alpen Teil einer hemisphärischen oder sogar globalen Entwicklung ist.

## $^{14}\text{C}$ -Kurve

Globale Veränderungen des  $^{14}\text{C}$ -Gehalts in der Atmosphäre sind vor allem eine Folge der schwankenden Sonnenaktivität. Die  $^{14}\text{C}$ -Kurve (Reimer et al. 2020) gilt daher als Indikator

für die nacheiszeitliche Klimaentwicklung (Denton/Karlén 1973; Magny 1993). Allerdings werden Produktion und Verteilung von  $^{14}\text{C}$  auch durch andere Mechanismen gesteuert und das solare Signal dadurch z. T. verzerrt. Zudem bildet die  $^{14}\text{C}$ -Kurve die klimatischen Einflüsse von Vulkanausbrüchen nicht ab (Kobashi et al. 2017). Für die längerfristigen Entwicklungen ist  $^{14}\text{C}$  zweifellos ein brauchbarer Klima-Indikator. Bei einem detaillierten Vergleich ist aber häufig eine Diskrepanz zwischen  $^{14}\text{C}$ -Kurve und anderen Temperatur-Indikatoren zu beobachten. Das gilt besonders für Sonnenaktivitäts-Minima.

Ein kleines Sonnenaktivitäts-Minimum liegt nach Usoskin (Usoskin 2008) zwischen 1410 und 1370 v. Chr., ein grosses zwischen 810 und 720 v. Chr. Maxima erreicht die solare Aktivität von 2090–2060 und von 1800–1780 v. Chr. Während der Minima ist auf der Erde tendenziell mit niedrigeren, während der Maxima mit höheren Temperaturen zu rechnen. Eine Gleichläufigkeit von  $^{14}\text{C}$ -Kurve und anderen Klimaindikatoren ist für die Bronzezeit nicht durchgängig erkennbar (Abb. 1). Teilweise sind die Aussagen sogar widersprüchlich. Dabei ist aber die klimatische Aussage von Gletscher-, Jahrring- und Eisbohrkern-Daten höher zu bewerten als jene der  $^{14}\text{C}$ -Kurve.

## Die Klimaentwicklung während der Bronzezeit

Die verschiedenen Klimaindikatoren liefern für die längerfristigen klimatischen Entwicklungen während der Bronzezeit ein konsistentes Bild (vgl. Abb. 1). Zwischen etwa 1830 und 1680 v. Chr., von etwa 1500–1410 v. Chr. und von ca. 1360–1230 v. Chr. war es überdurchschnittlich warm. Die Warmphasen nach der Mitte des 2. Jahrtausends v. Chr. werden in der Gletscher- und Klimaforschung zusammenfassend als «bronzezeitliche Warmphase» (Le Roy et al. 2015) oder als «bronzezeitliches Klimaoptimum» (Le Roy 2012; Kobashi et al. 2017) bezeichnet.

Deutlich erkennbar sind auch eine kurze Kaltphase um 1850 v. Chr. und eine sehr ausgeprägte und lange Kaltphase zwischen etwa 1680 und 1500 v. Chr., die beide der Löbben-Kaltphase zugewiesen werden. Zwischen etwa 1250 und 800 v. Chr. wechseln sich mehrere Warm- und Kaltphasen ab. Um 1000 v. Chr. beginnt die Göschenen-Kaltphase, die um 800 v. Chr. einen ersten Höhepunkt erreicht.

Das in der Archäologie häufig verwendete Modell von früh- und spätbronzezeitlichen Ufersiedlungen in Warmphasen und von einer klimatisch benachteiligten Mittelbronzezeit/frühen Spätbronzezeit (z. B. König 2015, Fig. 2.1.), lässt sich mit dem oben beschriebenen Klimaverlauf nur begrenzt in Übereinstimmung bringen. Für die Interpretation der Zusammenhänge zwischen Klima- und Besiedlungsentwicklung sollten daher alternative Modelle entwickelt werden. Solche Modelle müssen in Zukunft noch im Detail ausgearbeitet werden. Eine erste grobe Skizze sei aber hier schon einmal zur Diskussion gestellt.

## Expansion in der Warmphase nach 1500 v. Chr.

Die bronzezeitliche Warmphase zwischen etwa 1500 und 1200 v. Chr. war für die landwirtschaftliche Produktion sehr günstig. Tinner et al. weisen für die Zeit von etwa 1450–1250 v. Chr. beidseits der Alpen eine intensive landwirtschaftliche Nutzung nach (Tinner et al. 2003). Auch die Untersuchungen am Moossee BE (Rey et al. 2020) belegen für die Zeit vor ca. 1150 v. Chr. eine intensivere Nutzung als für die Zeit von ca. 1150–650 v. Chr.

Klimagünstige Phasen mit zuverlässigen Getreideernten ermöglichten traditionellen Agrargesellschaften in Mitteleuropa ein Bevölkerungswachstum und die intensivere landwirtschaftliche Nutzung marginaler Räume. Die Expansion bürgerlicher Gesellschaften während klimagünstiger Phasen ist in Mitteleuropa archäologisch und historisch mehrfach zu beobachten (Maise 1998; Tinner et al. 2003).

Dieser gut belegte Zusammenhang zwischen günstigem Klima und Siedlungsexpansion könnte eine Erklärung dafür liefern, weshalb in Mittelland und Jura so viele Siedlungen aus der jüngeren Mittelbronzezeit und der frühen Spätbronzezeit existieren (Baudais/Piuz 2003; Boisaubert et al. 2008; David-Elbali et al. 2014, 122; David-Elbali et al. 2019, 204; Projekt MAGIA Univ. Basel 2018–2022). Auch die Expansion in den Alpen (Della Casa 2020) wird leichter verständlich, wenn man berücksichtigt, dass es nach 1500 v. Chr. nicht kälter, sondern wärmer wurde.

Nach den aktuell vorliegenden Klimadaten ist zudem auszuschliessen, dass eine Kaltphase nach 1500 v. Chr. während rund 400 Jahren eine Uferbesiedlung unmöglich machte bzw. nur weit oberhalb der heutigen Seespiegel erlaubte. Die Erhaltungsbedingungen für Ufersiedlungen waren zwischen 1500 und 1100 v. Chr. theoretisch nicht schlechter als für solche aus den Zeiten davor oder danach. Daher kann ihr Fehlen nicht durch den Klimaverlauf erklärt werden.

Es dürfte also gesellschaftliche Ursachen haben, dass die Ufer zwischen 1800 und 1500 v. Chr. und zwischen 1100 und 800 v. Chr. zeitweise besiedelt waren, von 1500–1100 v. Chr. dagegen nicht. Die Motivation, im Feuchtbodenbereich zu siedeln, war offensichtlich nicht während der gesamten Bronzezeit gleichermassen vorhanden. Bei einem Vergleich mit den Klimadaten fällt auf, dass Pfahlbauten zwischen 1800 und 800 v. Chr. überproportional häufig während Kaltphasen errichtet wurden (Abb. 1).

## Pfahlbauten in Kaltphasen

Im Gebiet der heutigen Schweiz führten Kaltphasen in historischen Zeiten regelmässig zu wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Krisen (Pfister 1984). Bereits für das Neolithikum gibt es Hinweise auf einen solchen Zusammenhang (jüngst: Kerdy et al. 2019). Entsprechende Mechanismen dürfen daher auch für die Bronzezeit vorausgesetzt werden. Demnach wären für die Kaltphase im 17./16. Jahrhundert v. Chr. mit ihren vier Kälte-Peaks, aber auch für die verschie-

denen Kaltphasen ab etwa 1200 v. Chr. mehrere Krisen zu erwarten. Diese Krisen dürften sowohl die Landwirtschaft als auch indirekt die Gesellschaft betroffen haben. Zumindest die ökonomischen Krisen dauerten sicher nicht die ganze Kaltphase hindurch – die Gesellschaften passten sich gezwungenermassen relativ schnell an. Ökonomische Krisen sind daher eher am Beginn einer Kaltphase oder während eines Kälte-Maximums zu erwarten. Dagegen können die gesellschaftlichen Verhältnisse nach einer wirtschaftlichen Krise noch längere Zeit instabil bleiben.

Damit verschiebt sich der Interpretationsrahmen für die bronzezeitliche Feuchtbodenbesiedlung, da bisher für die Zeitabschnitte mit Ufersiedlungen meist ein überwiegend warmes Klima vorausgesetzt wird. Vor dem Hintergrund der oben dargestellten klimatischen Entwicklung und der historisch belegten Auswirkungen von Klimaänderungen auf traditionelle Agrargesellschaften sollte die Motivation der bronzezeitlichen Bevölkerungen sowohl zur Anlage als auch zur Aufgabe der Feuchtbodensiedlungen erneut diskutiert werden.

Es gibt sehr unterschiedliche Arten von bronzezeitlichen Feuchtbodensiedlungen (Königer 2015) und zweifellos wurden nicht alle aus den gleichen Gründen errichtet – zur Diskussion stehen Handel, verkehrsgünstige Lage, gesellschaftliche Hierarchie, Verteidigung und Fischfang. Während Handel und Verkehr speziell an den Enden der grösseren Seen Anlass gewesen sein mögen, Siedlungen am Ufer zu errichten, ist das an kleinen Seen und in Mooren weniger wahrscheinlich. Da in der Bronzezeit offensichtlich nur wenig Fisch gegessen wurde (Varalli et al. 2021), dürfte auch Fischfang kaum ein Grund gewesen sein, direkt am Wasser zu siedeln.

Die meisten Pfahlbausiedlungen sind landwirtschaftlich geprägt. Es ist aber unwahrscheinlich, dass die Erschliessung neuer Regionen für die Landwirtschaft in der Bronzezeit eine Motivation für den Bau von Feuchtbodensiedlungen war. Bronzezeitliche Landsiedlungen sind zwar noch vergleichsweise schlecht erforscht, für die Spätbronzezeit deutet sich aber an, dass mögliche Vorgängersiedlungen teilweise die gleichen Äcker, Wälder und Seen genutzt haben könnten wie die Feuchtbodensiedlungen des 11.–9. Jahrhunderts v. Chr., z.B. Fällanden-Wigarten ZH (BzD-HaB)/Fällanden Rietspitz (HaB) oder Seengen-Hinterdorf (BzD2/HaA)/Seengen-Riesi AG (HaB) (Bauer 1985; Bauer 1992; Bosch 1924; Fundbericht JbAS 2022).

Feuchtbodensiedlungen hatten wahrscheinlich keine grössere Auswahl an Ressourcen als mögliche Vorgängersiedlungen in ihrer unmittelbaren Umgebung, und die Vorteile, die das milde Seeklima mit sich bringt, konnten auch von Siedlungen genutzt werden, die wenige hundert Meter vom Ufer entfernt lagen. Siedlungen im Feuchtbodenbereich wurden also anscheinend nur zu Zeiten und an Orten errichtet, an denen es gesellschaftliche Gründe dafür gab. Möglicherweise wurden dabei in einzelnen Fällen sogar nur die Siedlungen verlegt, die bewirtschafteten Flächen aber weitgehend beibehalten. Bei frühbronzezeitlichen Ufersiedlungen des 17. Jahrhunderts v. Chr. darf man vermuten, dass mit der markanten Abkühlung vor 1650 v. Chr. die Getreideerträge sanken und

der dadurch ausgelöste Mangel zu gesellschaftlichen Krisen und Konflikten führte. Das bewog anscheinend Teile der Bevölkerung, nach 1650 v. Chr. zeitweise an Seeufern und in Mooren Schutz zu suchen.

Schutz ist dabei ein relativer Begriff. Sicherheit wie auf einer mittelalterlichen Burg wurde natürlich nie erreicht, aber wie ethnographische Beispiele zeigen, ist man in Sümpfen oder im Flachwasser deutlich besser vor Überfällen geschützt als in Siedlungen auf dem offenen Land (Pétrequin 1984). Auffällig ist in diesem Zusammenhang auch, dass die Uferbesiedlung in der mittelbronzezeitlichen Warmphase nach 1500 v. Chr. wieder endet.

Für die Spätbronzezeit ist der Klimaverlauf nach etwa 1250 v. Chr. weniger klar zu fassen als für die Jahrhunderte davor. Teilweise liefern die Indikatoren widersprüchliche Informationen. Für die Zeit zwischen 1250 und 750 v. Chr. muss das Klima in Zukunft daher noch detaillierter untersucht werden. Besonders wichtig wäre es, Niederschlags- und Temperaturentwicklung getrennt beurteilen zu können, wie es für die Zeit bis 500 v. Chr. bereits möglich ist (Büntgen et al. 2011). Das wäre vor allem für die Diskussion über die Seespiegel von Interesse.

Nach derzeitigem Stand wechselten sich in der Spätbronzezeit warme und kalte Phasen mehrfach ab, und es gab im Schweizer Mittelland anscheinend sowohl in kalten als auch in warmen Phasen Ufersiedlungen. Außerdem gab es, z. B. im 12. Jahrhundert v. Chr., auch Kaltphasen ohne nachweisbare Ufersiedlungen. Spätestens ab 800 v. Chr. sind die Verhältnisse dann wieder eindeutig. Eine längere Kaltphase und ein klimatisch bedingter Seespiegelanstieg dürften den Bau von Siedlungen in der Nähe der heutigen Ufer für längere Zeit unmöglich gemacht haben.

Sollte sich der Zusammenhang Klimakrise - Seeufersiedlungen für einen relevanten Teil der bronzezeitlichen Fundstellen bestätigen, wäre in einem nächsten Schritt zu prüfen, ob Höhensiedlungen ebenfalls überproportional häufig während Kaltphasen belegt sind. Falls das so wäre, könnten diese Siedlungen aus Kaltphasen gemeinsam als Ausdruck eines Schutzbedürfnisses gelten und von solchen Ufer- und Höhensiedlungen unterschieden werden, die primär eine gesellschaftliche Stratifizierung anzeigen.

## Klimaentwicklung und Siedlungsgeschichte der Bronzezeit

Für das Verständnis der bronzezeitlichen Siedlungsgeschichte ist die Tatsache wichtig, dass die zahlreichen Landsiedlungen aus der Zeit zwischen etwa 1500 und 1200 v. Chr. im Mittelland und im Jura aus einer überwiegend warmen und landwirtschaftlich günstigen Zeit stammen, und nicht aus einer Kaltphase.

Dagegen stammen die Ufersiedlungen zwischen 1650 und 1500 v. Chr. im Mittelland aus einer überwiegend kalten Phase. Gleichermaßen gilt für Teile der spätbronzezeitlichen Feuchtbodenbesiedlung. Andererseits gibt es offensichtlich auch warme Zeitabschnitte, in denen in der Bronzezeit an Ufern gesiedelt wurde, etwa 1000 v. Chr. und um 860 v. Chr. (Abb. 1).

Ein Teil der bronzezeitlichen Ufer- und Moorsiedlungen wurde vermutlich während gesellschaftlicher Krisen in Kaltphasen aus Schutz- und Verteidigungsgründen angelegt. Sicher sind aber nicht alle bronzezeitlichen Feuchtbodensiedlungen nur zum Schutz vor Überfällen errichtet worden und nicht jede Abkühlung - das zeigen die Jahrzehnte um 1400 v. Chr. und um 1150 v. Chr. - führte zu einer Verlegung von Siedlungen in den Feuchtbodenbereich. Eine rein vom Klima gesteuerte Seeufersiedlung ist daher für die Bronzezeit ebenso auszuschliessen wie eine vom Klimaverlauf unabhängige Siedlungsentwicklung.

Gesellschaftliche Krisen als Folge von Klimaverschlechterungen scheinen aber in der Bronzezeit häufiger ein Grund zur Errichtung von Feuchtbodensiedlungen gewesen zu sein als bisher angenommen. Dagegen ist das Fehlen von mittelbronzezeitlichen Ufersiedlungen nach 1500 v. Chr. nicht klimatisch, sondern gesellschaftlich bedingt. In diesen meist warmen, mutmasslich friedlicheren Zeiten gab es anscheinend keinen Anlass, an Seeufern, in Mooren und Sümpfen zu siedeln.

Christian Maise  
Kantonsarchäologie Aargau  
Industriestr. 3  
CH-5200 Brugg  
christian.maise@ag.ch

## Bibliographie

- Baudais, D./Piuz, V. (2003) Prez-vers-Siviriez - «La Montaneire». Un habitat de l'âge du Bronze dans la Glâne. Fribourg.
- Bauer, I. (1985) Neolithische und bronzezeitliche Befunde am Rietspitz bei Fällanden. JbSGUF 68, 41-64.
- Bauer, I. (1992) Landsiedlungen und Gräber der mittleren und späten Bronzezeit. In: I. Bauer et al. Bronzezeitliche Landsiedlungen und Gräber, 7-158. Egg.
- Billamboz, A./Bleicher, N./Gassmann, P. et al. (2017) Dendroarchéologie du Bronze Moyen au Nord et Sud des Alpes: De la chronologie des occupations en milieu humide aux questions de climat et d'écologie. In: T. Lachenal/C. Mordant/Th. Nicolas/C. Véber (Hrsg.) Le Bronze moyen et l'origine du Bronze final (XVII<sup>e</sup>-XIII<sup>e</sup> siècle av.J.-C.). Mémoires d'Archéologie du Grand Est 1, 601-613. Strasbourg.
- Bosch, R. (1924) Über das Moordorf Riesi am Hallwilersee. Anz. Schweiz. Altertumskunde 26, 73-85.
- Boisaubert, J.-L./Bugnon, D./Mauvilly, M. (2008) Archéologie et autoroute A1, destins croisés. 25 années de fouilles en terres fribourgeoises, premier bilan (1975-2000). Fribourg.
- Büntgen, U./Tegel, W./Nicolussi, K. et al. (2011) 2500 Years of European Climate Variability and Human Susceptibility. Science 331, 578-582.
- David-Elbiali, M. et al. (2014) Fosses rituelles de l'âge du Bronze au pied du Jura: pratiques sacrificielles à Onnens/Corcelles-près-Concise - Les Côtes (canton de Vaud, Suisse) et contribution à la définition de la phase BzD1 en Suisse occidentale. CAR 147. Lausanne.
- David-Elbiali, M. et al. (2019) Fouilles archéologiques à Rances (canton de Vaud, Suisse) 1974-1981: campaniforme et âge du Bronze. CAR 175. Lausanne.

- Della Casa, P.* (2020) Switzerland and Central Alps. In: H. Fokkens/A. Harding (eds.) *The Oxford Handbook of the European Bronze Age*. 706–722. Oxford.
- Denton, G./Karlén, W.* (1973) Holocene Climatic Variations – Their Pattern and Possible Cause. *Quaternary Research* 3, 155–205.
- Dietre, B./Walser, Ch./Kofler, W. et al.* (2017) Neolithic to Bronze Age (4850–3450 cal. BP) fire management of the Alpine Lower Engadine landscape (Switzerland) to establish pastures and cereal fields. *The Holocene* 27, 181–196.
- Dietre, B./Reitmäier, Th./Walser, Ch. et al.* (2020) 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, 355–368.
- Grosjean, M./Suter, P. J./Trachsel, M.* (2007) Ice-borne prehistoric finds in the Swiss Alps reflect Holocene glacier fluctuations. *Journal of Quaternary Science* 22, 203–207.
- Haas, J. N./Richoz, I./Tinner, W. et al.* (1998) Synchronous Holocene climatic oscillations recorded on the Swiss Plateau and at timberline in the Alps. *The Holocene* 8, 301–309.
- Holzhauser, H.* (2007) Holocene Glacier Fluctuations in the Swiss Alps. In: H. Richard/M. Magny/C. Mordant (Hrsg.) *Environnements et cultures à l'âge du bronze en Europe occidentale*, 29–43. Paris.
- Holzhauser, H.* (2010) Zur Geschichte des Gornergletschers – Ein Puzzle aus historischen Dokumenten und fossilen Hölzern aus dem Gletschervorfeld. *Geographica Bernensia*. Bern.
- Kerdy, M./Chiquet, P./Schibler, J.* (2019) Hunting, Husbandry, and Human-Environment Interactions in the Neolithic Lakeshore Sites of Western Switzerland. *European Journal of Archaeology* 22, 3–21.
- Kobashi, T./Menyel, L./Jeltsch-Thömmes, B. et al.* (2017) Volcanic influence on centennial to millennial Holocene Greenland temperature Change. *Scientific Reports* 7:1441. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-01451-7>
- Königer, J.* (2015) Bronze Age lacustrine settlements in the Circum-Alpine region. In: F. Menotti (ed.) *The end of the lake-dwellings in the Circum-Alpine region*, 15–67. Oxford.
- Le Roy, M.* (2012) Reconstitution des fluctuations glaciaires holocènes dans les Alpes occidentales. Diss. Univ. Grenoble. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00757164>
- Le Roy, M./Nicolussi, K./Deline, P. H. et al.* (2015) Calendar dated glacier variations in the western European Alps during the Neoglacial: The Mer de Glace record, Mont Blanc massif. *Quaternary Science Review* 108, 1–22.
- Magny, M.* (1993) Solar Influences on Holocene Climatic Changes Illustrated by Correlations between Past Lake-Level Fluctuations and the Atmospheric 14C Record. *Quaternary Research*, 40, 1–9.
- Magny, M.* (2015) Climatic variations in the Circum-Alpine area during the period 4500–2500 cal BP, as reflected by palaeohydrological changes. In: F. Menotti (ed.) *The end of the lake-dwellings in the Circum-Alpine region*, 85–100. Oxford.
- Maise, Ch.* (1998) Archäoklimatologie: Vom Einfluss nacheiszeitlicher Klimavariabilität in der Ur- und Frühgeschichte. *JbSGUF* 81, 197–235.
- Menotti, F.* (2001) «The Missing Period»: Middle Bronze Age Lake-Dwellings in the Alps. *BAR Int. Series* 968. Oxford.
- Nicolussi, K./Patzelt, G.* (2001) Untersuchungen zur holozänen Gletscherentwicklung von Pasterze und Gepatschferner (Ostalpen). *Zeitschrift für Gletscherkunde und Glazialgeologie* 36, 1–87
- Nicolussi, K./Kaufmann, M./Patzelt, G. et al.* (2005) Holocene tree-line variability in the Kauner valley, Central Eastern Alps, indicated by dendrochronological analysis of living trees and subfossil logs. *Vegetation History and Archaeobotany* 14,3, 221–234.
- Nussbaumer, S. U./Steinbölber, F./Trachsel, M. et al.* (2011) Alpine climate during the Holocene: a comparison between records of glaciers, lake sediments and solar activity. *Journal of Quaternary Science* 26, 7, 703–713.
- Patzelt, G./Bortenschlager, S.* (1973) Die postglazialen Gletscher- und Klimaschwankungen in der Venedigergruppe (Hohe Tauern, Ostalpen). *Zeitschrift für Geomorphologie N.F.*, Suppl. Bd. 16, 25–72.
- Pétrequin, A.-M./Pétrequin, P.* (1984) *Habitat lacustre du Bénin*. Paris.
- Pfister, Ch.* (1984) Das Klima der Schweiz von 1525 bis 1860 und seine Bedeutung in der Geschichte von Bevölkerung und Landwirtschaft. Bern/Stuttgart.
- Reimer, P./Austin, W./Bard, E. et al.* (2020) The IntCal20 Northern Hemisphere Radiocarbon Age Calibration Curve (0–55 cal kBP). *Radiocarbon*, 62(4), 725–757. <https://doi.org/10.1017/RDC.2020.41>
- Renner, F.* (1982) Beiträge zur Gletschergeschichte des Gotthardgebietes und dendroklimatologische Analysen an fossilen Hölzern. *Physische Geographie* 8. Zürich.
- Rey, F./Gobet, E./Schwörer, C. et al.* (2020) Climate impacts on vegetation and fire dynamics since the last deglaciation at Moossee (Switzerland). *Climate of the Past* 16, 1347–1367.
- Smolla, G.* (1954) Der «Klimasturz» um 800 v. Chr. und seine Bedeutung für die Kulturentwicklung in Südwestdeutschland. In: *Festschrift für Peter Goessler*, 168–196. Stuttgart.
- Tinner, W./Lotter, A./Ansmann, B. et al.* (2003) Climatic Change and contemporaneous land-use phases north and south of the Alps 2300 BC to 800 AD. *Quaternary Science Review* 22, 1447–1460.
- Usoskin, I.* (2008) A History of Solar Activity over Millennia. *Living Revue of Solar Physics* 5, 5–87.
- Van Geel, B./van der Plicht, J./Kilian, M. R. et al.* (1998) The sharp rise of 14C around 800 cal BC: possible causes, related climatic teleconnections and the impact on human environments. *Radiocarbon* 40, 535–550.
- Varalli, A. et al.* (2021) Bronze Age innovations and impact on human diet. *PLOS ONE* 16, no e0245726. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0246736>
- Wipf, A.* (2001) Gletschergeschichtliche Untersuchungen im spät- und postglazialen Bereich des hinteren Lauterbrunnentals (Berner Oberland, Schweiz). *Geographica Helvetica* 56, 2, 133–144.
- Zoller, H./Schindler, C./Röthlisberger, H.* (1966) Postglaziale Gletscherrückstände und Klimaschwankungen im Gotthardmassiv und Vorderrhein Gebiet. *Verhandlungen der Naturforsch. Ges. Basel* 77, 97–164.

