

<b>Zeitschrift:</b>	Jahrbuch Archäologie Schweiz = Annuaire d'Archéologie Suisse = Annuario d'Archeologia Svizzera = Annual review of Swiss Archaeology
<b>Herausgeber:</b>	Archäologie Schweiz
<b>Band:</b>	95 (2012)
<b>Artikel:</b>	Neue Radiokarbondaten an Knochen, Zähnen und Geweih aus eigenen Magdalénien-Fundstellen der Schweiz und ihre Bedeutung für die Stellung des Magdalénien innerhalb des Spätglazials
<b>Autor:</b>	Leesch, Denise / Müller, Werner
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-392487">https://doi.org/10.5169/seals-392487</a>

#### 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:** 11.01.2026

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

## MITTEILUNGEN – COMMUNICATIONS – COMUNICAZIONI

DENISE LEESCH UND WERNER MÜLLER

# NEUE RADIOKARBONDATEN AN KNOCHEN, ZÄHNEN UND GEWEIH AUS EINIGEN MAGDALÉNIEN-FUNDSTELLEN DER SCHWEIZ UND IHRE BEDEUTUNG FÜR DIE STELLUNG DES MAGDALÉNIEN INNERHALB DES SPÄTGLAZIALS\*

*Keywords: C14-Datierung, Chronologie, Jungpaläolithikum*

### 1. Einleitung

Im Rahmen von drei verschiedenen Forschungsprojekten konnten an Material aus mehrheitlich alt gegrabenen Schweizer Magdalénien-Fundstellen insgesamt 29 neue Radiokarbondatierungen durchgeführt werden. Davon wurden vierzehn im Rahmen eines vom Schweizerischen Nationalfonds geförderten Projektes zur Mobilität der Jäger im Spätglazial<sup>1</sup> erzielt, sieben weitere im Rahmen eines ebenfalls vom Schweizerischen Nationalfonds geförderten Projektes zur Genetik der Pferde.<sup>2</sup> Die verbleibenden acht stammen aus einem Projekt zur Neubearbeitung einiger jung- und spätpaläolithischer Fundstellen<sup>3</sup>, das zurzeit von Archäologie Baselland unternommen wird.

Neue Daten für das Magdalénien der Schweiz zu erhalten war seit langem erstrebenswert geworden, da viele der vor zwanzig Jahren durchgeführten Messungen Resultate lieferten hatten, die wegen ihres jungen Alters nur schlecht mit dem Magdalénien in Einklang zu bringen waren (Höneisen et al. 1993, 201; Leesch 1993). Dies gilt besonders für die Fundstellen Kohlerhöhle BL, Birseck-Ermitage, Kastelhöhle Nord SO und Rislisberghöhle SO, deren bisherigen C14-Daten für die Magdalénien-Schichten zwischen 12 000 und 11 000 BP liegen. Lange Zeit herrschte die Vorstellung, das Magdalénien der Schweiz gehöre ausschliesslich in eine Spätphase dieser Kultur und hätte sich erst mit dem spätglazialen Interstadial Bölling/Allerød ausgebreitet, eine Annahme, die durch die jungen Daten unterstützt wurde (z.B. Sonnevile-Bordes 1963; Sedlmeier 1989, 190–197; 1998; Schibler/Sedlmeier 1993, 18; Djindjian et al. 1999, 268). Eine solch späte Zeitstellung war jedoch schon mehrfach angezweifelt worden (Leesch 1997, 27–31; Le Tensorer 1998; Bullinger 2000; Leesch 2000), und zwar aufgrund von typo-technologischen Vergleichen mit anderen Stationen sowie wegen der mit den kulturellen Hinterlassenschaften vergesellschafteten Fauna (ausschliesslich Tierarten aus offe-

nen Landschaften). Seit den Ausgrabungen der Magdalénien- und Azilien-Freilandfundstellen von Champpréveyres NE und Monruz NE am Neuenburgersee in den 1980er-Jahren war klar geworden, dass die Magdalénien-Besiedlung des Schweizer Mittellandes in die älteste Dryas fällt und dass sich das Azilien während des darauffolgenden Interstadials (Bölling) entwickelte (Leesch et al. 2004). Es war deshalb umso unwahrscheinlicher, dass gerade die Nordwestschweiz, eine Gegend, die während der maximalen Würmvergletscherung eisfrei geblieben war, später besiedelt worden wäre als das Mittelland. Ausserdem belegen vier relativ neue Radiokarbondaten aus zwei Fundstellen in der Nordwestschweiz (Kastelhöhle Nord und Y-Höhle), dass jene Landschaft sogar schon um 23 000 cal BP, also noch während des LGM (Last Glacial Maximum) besiedelt war (Terberger/Street 2002; Sedlmeier 2010). Auch die vor einigen Jahren an Knochen aus dem Kesslerloch SH durchgeföhrten Datierungen haben ergeben, dass der Grossteil der Magdalénien-Begehungen in den genannten Höhlen *vor* dem spätglazialen Interstadial einzuordnen ist (Housley et al. 1997; Napierala 2008). Es zeichnet sich somit deutlich ab, dass die spätglaziale Besiedlung der Schweiz unabhängig vom Faktor Kälte erfolgte und vielmehr mit der Dichte der Pflanzendecke und der damit einhergehenden Faunendichten korreliert werden sollte (Leesch et al. in press). Eine solche These gewinnt natürlich an Überzeugungskraft mit neuen, absoluten Daten, die vor dem Beginn der markanten Erwärmung des spätglazialen Interstadials (Greenland Interstadial 1e; Lowe et al. 2008), d.h. vor 14 700 cal BP liegen. Mit den neuen Messungen soll allerdings keine Feinchronologie des Schweizer Magdalénien aufgebaut werden. Dies wäre anhand der alt gegrabenen Höhleninventare nicht möglich, da die archäologischen Mindestanforderungen an das Probenmaterial (Fundvergesellschaftung, Stratigrafie)

\* Publiziert mit Unterstützung des Kantons Basel-Landschaft und der Kantonsarchäologie Solothurn.

nicht mehr erfüllbar sind (hierzu Pettitt et al. 2003). Die neuen Daten sollen lediglich dazu dienen, die verschiedenen Fundkomplexe besser mit den Umweltverhältnissen in Einklang zu bringen und ein kohärenteres Bild der Magdalénien-Besiedlung der Schweiz zu entwerfen. Um der Paläolithforschung die erzielten Ergebnisse möglichst schnell zugänglich zu machen, werden die mit den Messungen erzielten Resultate in vorliegender Mitteilung vorgelegt und kurz kommentiert.

## 2. Material und Methode

Bei den vorliegenden Datierungen handelt es sich ausschliesslich um Messungen an Knochen, Zähnen und Geweih. Holzkohle wurde in den alt gegrabenen Fundstellen nur selten als solche erkannt und aufgesammelt. Einzig aus der Freilandfundstelle Rheinfelden AG-Eremitage liegen noch heute einige Holzkohleproben vor; da sie mit Konserverungsstoffen imprägniert sind, scheint eine Messung jedoch nicht sinnvoll.<sup>4</sup> Andererseits lagen aus den mit modernen Methoden gegrabenen Fundstellen Monruz NE und Champréveyres NE bisher nur Resultate aus Messungen an Holzkohlen vor, weshalb nun zum Vergleich auch einige Knochen datiert wurden.<sup>5</sup>

Alle Proben wurden mittels des AMS-Verfahrens (Accelerator Mass Spectrometry) gemessen. Da absehbar ist, dass dessen Qualität auch weiterhin verbessert wird und schon jetzt nur noch kleine Mengen an Probenmaterial notwendig sind, können heute gewonnene Daten durch zukünftige Messungen überprüft werden. Um dies zu ermöglichen, wurde bei der Beprobung darauf geachtet, nicht einen ganzen Knochen zu benutzen, sondern jeweils nur eine kleine Probe aus einem Stück (Knochen, Geweih, Zahn) zu entnehmen.<sup>6</sup>

## 3. Resultate

Insgesamt liegen 29 neue Datierungen vor (Tab. 1). Sie beziehen sich auf sieben Höhlen und drei Freilandfundstellen. Im Folgenden werden die Grabungsumstände und die Schichtverhältnisse der einzelnen Fundstellen kurz beschrieben und einige Angaben zu den damit vergesellschafteten kulturellen Hinterlassenschaften gemacht. Bei letzteren werden speziell die Zahlen der für die chronologische Stellung relevanten Typen wie Rückenmesser sowie geknickte, konvexe und gekerbte Rückenspitzen erwähnt. Die Reihenfolge der Darlegung der Resultate erfolgt nach den Kantonen, in denen die verschiedenen Fundstellen liegen.

### 3.1 Kohlerhöhle BL

Die Kohlerhöhle (Gemeinde Brislach) wurde zwischen 1934 und 1938 ausgegraben (Lüdin 1938, 1963; Sedlmeier 1993, 1998). Zwei Fundschichten wurden unterschieden. Die untere enthielt nur einzelne, nicht näher bestimmbare Artefak-

te deren Vergesellschaftung mit Knochen von Mammút, Höhlenbär und Höhlenlöwe auf eine deutlich ältere Begehung der Höhle hindeutet. Die obere lieferte ein reichhaltiges Magdalénien-Inventar mit mehr als 10 000 Feuersteinartefakten, darunter 162 Kerne, 236 Rückenmesser, 6 Geschoßspitzen aus Geweih und 38 Fragmente von Knochennadeln.<sup>7</sup> Daneben sind 6 geknickte und 1 konvexe Rückenspitze zu verzeichnen. Zwei durchbohrte Zungenbeine (je eines von einem Pferd und einem Boviden) sind speziell zu erwähnen, wie auch zahlreiche Muscheln und diverse andere Anhänger. Die im Schnitt 40–60 cm mächtige Strate wurde nicht weiter unterteilt, der Grabungsschutt jedoch mittels einer «Schlämmtrommel» im nahegelegenen Bach geschlämmt (Sedlmeier 1990, Abb. 9). Bei dieser Vorgehensweise wurden zwar kleine Objekte ebenfalls geborgen; Aussagen über die genaue Schichtzugehörigkeit der einzelnen Funde lassen sich aber nicht machen. Das Vorhandensein von geknickten Rückenspitzen deutet auf die Begehung während eines jüngeren Abschnitts des Magdalénien hin. Nach Ausweis der geringen Anzahl solcher Stücke im Vergleich zu den zahlreichen Rückenmessern handelt es sich jedoch wahrscheinlich um Objekte aus einer relativ kurzen Besiedlungsphase, die mit Artefakten aus älteren Begehungsphasen vermischt sind. Eine einzige konvexe Rückenspitze könnte auf eine kurze Besiedlung während des Azilien hindeuten.

Aus der oberen Magdalénien-Schicht wurden fünf Proben gemessen. Das älteste Resultat ergab ein Datum von  $16\,205 \pm 55$  BP (17 650–16 950 cal BC)<sup>8</sup> und wurde an einem Rentierknochen erzielt. Drei weitere Datierungen, wovon zwei auf Knochen von Wildpferd und eine auf Knochen vom Rentier basieren, ergaben Alter von  $12\,790 \pm 45$  BP (13 700–12 950 cal BC),  $12\,465 \pm 40$  BP (13 100–12 200 cal BC) und  $12\,460 \pm 45$  BP (13 100–12 200 cal BC). Eine weitere Datierung, die an einem Pferdezahn durchgeführt wurde, ergab ein Alter von  $11\,525 \pm 60$  BP (11 590–11 290 cal BC). Die zwei ältesten Daten fallen in die älteste Dryas, die zwei jüngeren an den Übergang von der ältesten Dryas zum Bølling. Das jüngste Datum gehört ins Allerød, wie schon zwei früher, mit der konventionellen Methode, gewonnene Daten.<sup>9</sup>

### 3.2 Hollenberg-Höhle 3 BL

Die Ausgrabung der kleinen Hollenberg-Höhle 3 (Gemeinde Arlesheim), die dabei völlig ausgeräumt wurde, erfolgte in den Jahren 1950/52 (Bay 1953). Die Magdalénien-Schicht hatte eine durchschnittliche Mächtigkeit von 30 cm und lieferte ein bescheidenes Feuerstein-Inventar mit nur 157 Stücken grösser als 1 cm, darunter einen einzigen Kern und 20 Rückenmesser. Schmuckelemente sind zahlreich vorhanden, unter anderem 34 Molluskenschalen, drei durchbohrte Eckzähne vom Fuchs und vier Rondelle (Sedlmeier 1982; Müller/Leesch 2011). Obwohl es sich um ein selektiv geborgenes Inventar handelt, deutet doch einiges darauf hin, dass die Höhle nur ein bis wenige Male genutzt wurde. Hinweise auf eine Azilien-Begehung liegen keine vor.

Fundstelle	Labor Nr.	$^{14}\text{C}$ BP	$\delta^{13}\text{C}$	cal BC (2 σ) <sup>a</sup>	Tierart	Material (Fundnummer)	Bibliografie	Projekt
Kohlerhöhle, obere Fundschicht	ETH-39761	12790±45	-22.3	13700-12950	<i>Equus</i>	Zahn, Pd3 inf. dext. < 2,5 Jahre	pers. Mitt. J. Schibler	FNS 120528
	ETH-39762	12465±40	-17.2	13100-12200	<i>Equus</i>	Zahn, P2 sup. dext. > 2,5 Jahre	pers. Mitt. J. Schibler	FNS 120528
	ETH-39760	11525±60	-36.0	11590-11290	<i>Equus</i>	Zahn P3/4 sin. adult	pers. Mitt. J. Schibler	FNS 120528
	ETH-43309	12460±45	-21.6	13100-12200	<i>Rangifer</i>	Calcanus		FNS 124457
	ETH-43310	16205±55	-21.1	17650-16950	<i>Rangifer</i>	Metacarpus		FNS 124457
Hollenberg-Höhle 3	Erl-13569	12846±63	-18.9	13950-13000	<i>Rangifer</i>	Phalanx 2	Müller/Leesch 2011	Arch. Baselland
	Erl-13570	12798±70	-18.3	13950-12900	<i>Rangifer</i>	Os carpi intermedium	Müller/Leesch 2011	Arch. Baselland
	Erl-13571	13114±71	-19.2	14600-13200	<i>Rangifer</i>	Phalanx 1	Müller/Leesch 2011	Arch. Baselland
	Erl-13572	13077±71	-18.6	14500-13200	<i>Rangifer</i>	Phalanx 1	Müller/Leesch 2011	Arch. Baselland
Birseck-Ermitage, untere Fundschicht	ETH-43307	11900±55	-14.9	11980-11550	<i>Rangifer</i>	Radius sin.		FNS 124457
Büttenloch, Schicht B (oben)	UIC-12576	12170±80	-17.6	12550-11800	<i>Lagopus</i>	Femur	pers. Mitt. J. Sedlmeier	Arch. Baselland
	UIC-12577	12180±90	-19.4	12600-11800	<i>Lagopus</i>	Tibiotarsus	pers. Mitt. J. Sedlmeier	Arch. Baselland
Buttenloch, Schicht A (unten)	UIC-12574	12870±80	-21.2	14200-13000	<i>Lepus</i>	Tibia	pers. Mitt. J. Sedlmeier	Arch. Baselland
	UIC-12575	12750±80	-19.9	13700-12650	<i>Lepus</i>	Tibia	pers. Mitt. J. Sedlmeier	Arch. Baselland
Rislisberghöhle	ETH-39768	10770±45	-21.7	10840-10610	<i>Equus</i>	Milchzahn inf. sin. (FK-707)	pers. Mitt. J. Schibler	FNS 120528
	ETH-42514	12235±45	-22.2	12600-11900	<i>cf. Equus</i>	Knochen (FK-179)		FNS 124457
	ETH-42515	12710±45	-20.5	13600-12700	<i>Capra ibex</i>	Phalanx 1 (FK-391)		FNS 124457
	ETH-42516	12680±45	-20.3	13550-12650	<i>Cervus</i>	Humerus (FK-1006)		FNS 124457
	ETH-42517	13000±50	-19.6	14400-13100	<i>Rangifer</i>	Metatarsus (FK-912)		FNS 124457
Käslöch	ETH-39769	12505±45	-24.9	13150-12250	<i>Equus</i>	Zahn, Molar	pers. Mitt. J. Schibler	FNS 120528
	ETH-39770	13760±45	-19.2	15100-14770	<i>Equus</i>	Zahn, Molar	pers. Mitt. J. Schibler	FNS 120528
	ETH-39771	12450±45	-24.7	13050-12200	<i>Equus</i>	Zahn, Molar	pers. Mitt. J. Schibler	FNS 120528
Kastelhöhle Nord, obere Fundschicht	ETH-45024	13435±50	-18.8	14950-14250	<i>Bos/Bison</i>	Metacarpus		FNS 124457
	ETH-45025	12395±45	-18.9	13000-12150	<i>Rangifer</i>	Tibia		FNS 124457
	ETH-45026	12215±45	-19.8	12550-11900	<i>Rangifer</i>	Radius		FNS 124457
Champréveyres, Sektor 1, Hauptfundsicht	OxA-20700	12815±65	-20.5	13950-12950	<i>Equus</i>	Talus dext. (Q21-12)	Bodu et al. 2009	FNS 124457
	OxA-20701	12805±75	-20.4	14000-12900	<i>Equus</i>	Talus dext. (L22-178)	Bodu et al. 2009	FNS 124457
Monruz, Sektor 1, Hauptfundsicht	OxA-20699	13055±60	-20.3	14500-13200	<i>Equus</i>	Femur (O47-142)	Bodu et al. 2009	FNS 124457
Moosbühl, Sektor VI	ETH-40929	7590±40	-31.2	6510-6380	<i>Rangifer</i>	Geweih, modifiziert (Y32-II)		FNS 124457

Tab. 1. Neu gewonnene AMS-Radiokarbondaten an Knochen, Geweih und Zähnen aus Magdalénien-Stationen der Schweiz. a) Kalibration der C14-Rohdaten nach Reimer et al. (2009) mit dem Programm OxCal v3.10 Bronk Ramsey (2005); 95,4% (2D) Konfidenzintervall.

Die vier AMS-Daten, die an Rentierknochen erzielt wurden, liegen relativ dicht beieinander. Mit 13 114±71 BP (14 600-13 200 cal BC), 13 077±71 BP (14 500-13 200 cal BC), 12 846±63 BP (13 950-13 000 cal BC) und 12 798±70 BP (13 950-12 900 cal BC) fallen alle Daten in die älteste Dryas. Die Einheitlichkeit der Resultate und deren gute Gruppierung um 13 000 BP unterstützt die Interpretation, dass es sich um eine oder wenige Begehungshorizonte handelt, die kurz nacheinander erfolgt sind.

### 3.3 Birseck-Ermitage BL

Die Höhle Birseck-Ermitage (Gemeinde Arlesheim) liegt nur wenige hundert Meter von der Hollenberg-Höhle 3 entfernt und wurde in den Jahren 1910 und 1914 innerhalb von 25 Arbeitstagen fast vollständig ausgegraben (Sarasin 1918). Zwei übereinanderliegende Fundkomplexe wurden unterschieden: ein oberer, der zahlreiche bemalte Kiesel enthielt und dem Azilien zugewiesen wird, und ein unterer, der eindeutig ins Magdalénien<sup>22</sup> gehört. Die fundführende Lehmschicht erreichte eine Gesamtstärke von bis zu 1,4 m. Obwohl die beiden Komplexe stratigraphisch nicht klar zu trennen waren, scheint es, dass die Magdalénien-

Funde sich hauptsächlich im untersten Bereich, knapp über dem natürlichen Felsboden häuften. Dunkle Ascheschichten und verbrannte Steine wurden allerdings in unterschiedlichen Höhenlagen beobachtet, was auf das Vorhandensein mehrerer Begehungshorizonte hindeutet; die unterschiedlichen Niveaus sind jedoch heute nicht mehr im Detail zu rekonstruieren. Der Magdalénien-Schicht werden ca. 1700 Steinartefakte zugewiesen (Sedlmeier 1982, 13-15; 1998, 303), unter denen sich 23 Kerne, 99 Rückenmesser und 10 ungleichschenklige Dreiecke<sup>10</sup> befinden. Außerdem sind 6 Geschoss spitzen aus Geweih vorhanden, darunter drei Exemplare, die zu den halbrunden Stäben (*baguettes demi-rondes*) gehören.

Für die AMS-Messungen wurden ein Rentierknochen und ein Pferdeknochen beprobt. Die schlechte Kollagenerhaltung der Pferdeknochen verunmöglichte eine Messung. Der Rentierknochen lieferte ein Datum von 11 900±55 BP (11 980-11 550 cal BC), das sich zwischen zwei Daten einreihen, die in früheren Jahren ebenfalls auf Rentier- und Pferdeknochen gewonnen worden waren<sup>11</sup>. Nach heutigem Kenntnisstand über die Entwicklung des Azilien sind diese Resultate nicht mit der Magdalénien-Kultur vereinbar und mindestens 500 Jahre zu jung (s. dagegen Sedlmeier 1989, 192f.; 1998, 303). Eine befriedigende Erklärung für das zu

junge AMS-Datum fehlt. Denkbar wäre, dass die Knochen mit Konservierungsstoffen imprägniert sind, was heute jedoch nicht mehr genau nachzuvollziehen ist. Da das Datum an einem Rentierknochen gewonnen wurde, ist es unwahrscheinlich, dass der Knochen aus der Azilien-Schicht stammt, denn zu dieser Zeit kommt das Rentier in der Nordwestschweiz nicht mehr vor.

### 3.4 Büttenloch BL

Das Büttenloch (Gemeinde Ettingen) ist eine kleine Höhle, die 1918/19 und 1922 während knapp 25 Tagen mit Pickel und Schaufel ausgegraben wurde (Sarasin/Stehlin 1924; Sedlmeier 1989). Der Aushub wurde nur probeweise geschlammmt. Die fundführende Schicht lag in einer Tiefe von über 2.5 m und war von fundfreien Sedimenten überlagert. Sie hatte eine maximale Mächtigkeit von 60 cm und wurde in zwei Untereinheiten aufgeteilt: eine dunklere, holzkohlehaltige Schicht (Schicht A), die direkt auf dem Felsen auflag und eine hellere darüber liegende (Schicht B). Verbrannte Steine und ein relativ hoher Anteil an verbrannten Silices (10%) belegen die intensive Nutzung von Feuer in der Höhle. Das überlieferte Steininventar ist allerdings sehr klein und beinhaltet nur 132 Artefakte. Darunter befinden sich 4 Rückenmesser, 1 Stichel, 1 Kratzer und 2 Bohrer.<sup>12</sup> Kein einziger Kern wurde geborgen. Wie die Untersuchung der Faunenreste zeigte, dominieren im unteren Bereich der Fundschicht (A) die Reste vom Schneehasen, im oberen Bereich (B) hingegen jene vom Alpen-/Moorschneehuhn (Schibler/Sedlmeier 1993, Abb. 6). Reste vom Rentier sind in der unteren Einheit häufiger als in der darüber liegenden. Die vier neu gewonnenen AMS-Daten ergeben für den unteren Teil der Schicht zwei nahe beieinander liegende Daten von  $12\,870 \pm 80$  BP (14 200–13 000 cal BC) und  $12\,750 \pm 80$  BP (13 700–12 650 cal BC). Beide Messungen wurden an Knochen von Schneehasen vorgenommen. Die beiden Daten aus dem oberen Teil der Schicht wurden an Knochen von Alpen-/Moorschneehuhn erzielt und sind jünger, liegen jedoch ebenfalls nahe beieinander:  $12\,170 \pm 80$  BP (12 550–11 800 cal BC) und  $12\,180 \pm 90$  BP (12 600–11 800 cal BC). Die neuen Resultate deuten darauf hin, dass die Höhle mindestens zweimal begangen wurde, ein Schluss, den auch die Mächtigkeit der Schicht nahelegt. Ausser einer eindeutig belegten Besiedlung während des Magdalénien liegt möglicherweise eine Begehung am Beginn des Azilien vor. Auch der relativ hohe Anteil an verbrannten Silices könnte ein Hinweis hierauf sein (cf. Leesch 1997, 46). Drei konventionelle Messungen aus den 1980er-Jahren hatten Daten zwischen 12 300 BP und 12 000 BP ergeben, welche nicht mit einer Magdalénien-Besiedlung zu vereinbaren sind<sup>13</sup>, sondern auf eine Azilien-Begehung hindeuten.

### 3.5 Rislisberghöhle SO

Die Rislisberghöhle (Gemeinde Oensingen) wurde 1971/73 bis auf den felsigen Untergrund vollständig ausgegraben.

Die Resultate wurden jedoch bis heute nur sehr fragmentarisch publiziert<sup>14</sup>, weshalb es schwierig ist, sich ein genaues Bild über die stratigrafischen Verhältnisse der Funde zu machen (Barr 1977; Stampfli 1983). Die Ausgrabung erfolgte in 5 cm-Abstichen, und das gesamte Sediment wurde geschlämmt. Die fundführende Schicht war 30–60 cm mächtig. Sie enthielt ein reichhaltiges Material bestehend sowohl aus Stein-, Knochen- und Geweihartefakten, die mit zahlreichen Faunenresten vergesellschaftet waren. Das Feuersteininventar umfasst ca. 20 700 Artefakte grösser als 8 mm, darunter 129 Kerne und 723 Rückenmesser<sup>15</sup>, ferner 8 konvexe Rücken-, 4 geknickte Rücken- sowie 2 Kerbspitzen. Geschossenspitzen aus Geweih mit einseitig oder doppelseitig abgeschrägter Basis liegen in 8 Exemplaren vor, daneben zwei fast vollständige einreihige Harpunen (Sedlmeier 1998, 317). Hinzu kommen 47 Fragmente von Knochennadeln sowie zahlreiche Schmuckobjekte aus diversen Materialien. Bisher lag nur ein einziges C14-Datum aus der Rislisberghöhle vor, welches jedoch nicht mit der Magdalénien-Besiedlung übereinstimmen kann.<sup>16</sup> Die fünf neuen AMS-Messungen erfolgten anhand von Knochen von verschiedenen Tierarten. Das älteste Datum,  $13\,000 \pm 50$  BP (14 400–13 100 cal BC), wurde an einem Rentierknochen gemessen. Zwei weitere Resultate, wovon eins an einem Steinbockknochen und ein anderes an einem Hirschknochen erzielt wurde, ergaben Alter von  $12\,710 \pm 45$  BP (13 600–12 700 cal BC) respektive  $12\,680 \pm 45$  BP (13 550–12 650 cal BC). Die vierte Probe, von einem Pferdeknochen, lieferte ein signifikant jüngeres Datum von  $12\,235 \pm 45$  BP (12 600–11 900 cal BC). Die fünfte Probe, von einem Pferdemilchzahn, erbrachte ein noch jüngeres Datum von  $10\,770 \pm 45$  BP (10 840–10 610 cal BC). Die drei ersten Datierungen sind eindeutig mit der Magdalénien-Besiedlung in Zusammenhang zu bringen, wogegen die beiden andern eher auf eine Azilien-Begehung hinweisen. Wahrscheinlich deuten auch die konvexen Rückenspitzen auf eine spätpaläolithische Nutzung der Höhle hin, zumal vier davon aus der oberen Schicht (Schicht I) stammen.

### 3.6 Käsloch SO

Die Höhle Käsloch (Gemeinde Winznau) wurde 1905 bis auf den Felsen ausgegraben (Bally et al. 1908; Zuberbühler Koch 2002). Die Gesamtmächtigkeit der Höhlenfüllung betrug etwa 1 m. Die Ausgrabung erfolgte mittels Pickel und Schaufel, wobei das Sediment schaufelweise grob gesiebt wurde. Die unterste Strate (Schicht 3) hatte eine mittlere Mächtigkeit von 50 cm und enthielt ein reiches Magdalénien-Fundmaterial. Mehr als 15 000 Silexartefakte wurden geborgen, darunter 217 Kerne und 157 Rückenmesser. Bedingt durch die grobe Grabungstechnik sind die Rückenmesser allerdings stark untervertreten. Daneben liegen 9 konvexe Rückenspitzen, 8 geknickte Rückenspitzen und 2 Kerbspitzen vor.<sup>17</sup>

Drei Radiokarbonmessungen wurden an Pferdezähnen durchgeführt. Sie lieferten ein relativ altes Datum von  $13\,760 \pm 45$  BP (15 100–14 770 cal BC) sowie zwei jüngere

von  $12\,505 \pm 45$  BP (13 150–12 250 cal BC) und  $12\,450 \pm 45$  BP (13 050–12 200 cal BC). Das reichhaltige Material und die Dicke der Schicht lassen es als sehr wahrscheinlich erscheinen, dass hier mehrere Begehungen vorliegen. Im Gegensatz zu einem früher gewonnenen Datum<sup>18</sup>, das ins Holozän fällt, sind die nun vorliegenden AMS-Daten mit dem Magdalénien zu vereinbaren.

### 3.7 Kastelhöhle Nord SO

Die Kastelhöhle Nord (Gemeinde Himmelried) wurde zwischen 1948 und 1950 während 12 Wochen bis auf den Felsboden ausgegraben (Schweizer et al. 1959; Pflugi/Sedlmeier 1988). Es wurden drei klar voneinander getrennte Kulturschichten unterschieden: eine untere, die ins Mittelpaläolithikum datiert, eine mittlere, die dem Badegoulien zugewiesen wird (Sedlmeier 2010) und eine obere, die ins Magdalénien datiert. Letztere hatte eine durchschnittliche Mächtigkeit von 25 cm und lieferte ein reichhaltiges Inventar von über 2000 Steinartefakten, bei dem allerdings die starke Untervertretung der Abschläge auf ein selektives Aufsammeln zugunsten der Klingen hinweist. Es sind mindestens 116 Kerne und 213 Rückenmesser vorhanden, daneben 8 vollständige Kerb-, 9 geknickte Rücken-, 2 konvexe Rückenspitzen, sowie zahlreiche Fragmente von diesen drei Typen, die jedoch nicht näher bestimmbar sind.<sup>19</sup>

Von den drei neuen Messungen ergab diejenige an einem Bovidenknochen ein Alter von  $13\,435 \pm 50$  BP (14 950–14 250 cal BC), zwei weitere an Rentierknochen  $12\,395 \pm 45$  BP (13 000–12 150 cal BC) respektive  $12\,215 \pm 45$  BP (12 550–11 900 cal BC). Die fünf konventionellen Daten aus früheren Messungen, welche ebenfalls an Bovid- und Rentierknochen durchgeführt worden waren, sind um ca. 1000 Jahre jünger.<sup>20</sup> Die neu gewonnenen Erkenntnisse sprechen für eine mehrmalige Begehung der Höhle während verschiedenen Phasen. Allerdings scheint zumindest das jüngere der zwei Resultate, die an Rentierknochen gewonnen wurden, etwas zu jung für eine Magdalénien-Begehung.

### 3.8 Champréveyres NE

Die Freilandfundstelle Champréveyres (Gemeinde Hauteville) wurde von 1983 bis 1986 im Rahmen des Autobahnbaus ausgegraben (Leesch 1997). Die Grabung erfolgte nach modernen Standards, und das gesamte Sediment wurde systematisch nach Viertelquadratmetern geschlämmt. Auf dem Hauptniveau von Sektor 1 wurden 12 Feuerstellen freigelegt, welche mit zahlreichen Feuersteinartefakten und Tierresten vergesellschaftet waren. Unter den ca. 4000 Sileces grösser als 1 cm befinden sich 67 Kerne und 369 Rückenmesser. Unter den Tierresten sind mindestens 21 Pferde, 7 Rentiere, 2 Steinböcke, 1 Bovide und zahlreiche kleinere Säugetiere, Vögel und Fische zu verzeichnen. Obwohl es sich um einen Fundplatz handelt, der mehrmals aufgesucht wurde (Morel/Müller 1997; Müller et al. 2006), liegen die einzelnen Begehungen relativ nah beieinander,

wie aus der guten Erhaltung des dünnen Fundhorizontes und aus den Zusammensetzungen von Steinen deutlich hervorgeht. Aus dem Magdalénien-Horizont lagen bisher nur C14-Daten vor, die anhand von Holzkohle aus den Feuerstellen gewonnen worden waren (Leesch 1997, 21). Um die Kohärenz zwischen Datierungen an Holzkohlen und Knochen zu überprüfen, wurden deshalb nun zwei Pferdeknochen aus dem Hauptniveau von Sektor 1 gemessen.

Die neuen Messungen ergaben folgende Resultate:  $12\,815 \pm 65$  BP (13 950–12 950 cal BC) und  $12\,805 \pm 75$  BP (14 000–12 900 cal BC). Diese Ergebnisse stimmen gut mit denjenigen überein, die anhand von 10 Holzkohleproben aus den Feuerstellen des gleichen Horizontes ermittelt wurden. Sie zeigen exemplarisch, dass bei guten stratigrafischen Verhältnissen und Geschlossenheit von Funden und Befunden kein Unterschied in den Daten der verschiedenen Materialien zu verzeichnen ist.<sup>21</sup>

### 3.9 Monruz NE

Die Freilandfundstelle Monruz (Gemeinde Neuchâtel) wurde von 1989–1992 im Rahmen des Autobahnbaus ausgegraben (Bullinger et al. 2006). Obwohl es sich um eine Rettungsgrabung handelte, konnte der Fundplatz mit modernen Methoden untersucht und das gesamte Sediment geschlämmt werden. Die Station ist mit Champréveyres über die Zusammensetzung von zwei Feuersteinklingen verbunden (Cattin 2002), was wahrscheinlich bedeutet, dass beide Plätze von der gleichen Gruppe besiedelt wurden. Auf dem Haupthorizont wurden ca. 40 Feuerstellen freigelegt, die in gleicher Weise wie in Champréveyres von zahlreichen Steinartefakten und Knochen umgeben waren. Insgesamt liegen ca. 42 000 Feuersteinartefakte grösser als 1 cm vor, darunter 173 Kerne und 883 Rückenmesser. Zudem sind Fragmente von mindestens 20 Knochennadeln und 9 Geweihgeschoss spitzen überliefert. Bei den Faunenresten dominiert wie in Monruz das Wildpferd, das mit mindestens 56 Individuen belegt ist. Daneben sind mindestens 4 Steinböcke, 3 Rentiere, 1 Bovide und diverse kleinere Säugetiere sowie Vögel und Fische vorhanden. Dass wiederum nicht alle Feuerstellen gleichzeitig in Funktion waren sondern auf mehrere Aufenthalte zurückgehen, zeigen die Zusammensetzungen der Steine, die zur Konstruktion der Feuerstellen benutzt wurden (Plumettaz 2007). Auch für Champréveyres lagen bisher ausschliesslich Resultate von Messungen vor, die anhand von Holzkohlen aus gut definierten Feuerstellen gewonnen worden waren (Bullinger et al. 2006, 43).

Aus dem Hauptfundhorizont wurden zwei Pferdeknochen beprobt. Wegen schlechterer Kollagenerhaltung lieferte der eine davon kein Resultat. Die Messung am andern ergab ein Alter von  $13\,055 \pm 60$  BP (14 500–13 200 cal BC). Dieses Ergebnis passt gut zu den zehn andern Daten, die für das gleiche Niveau anhand der Holzkohlen aus den Feuerstellen erzielt worden waren. Erneut zeigt sich demnach, dass kein wesentlicher Unterschied zwischen Holzkohle und Knochen besteht, sofern die stratigrafische Integrität der verschiedenen Materialien gesichert ist.

### 3.10 Moosbühl BE

Die Freilandfundstelle Moosbühl (Gemeinde Moosseedorf) ist die grösste bekannte Magdalénien-Station der Schweiz. Sie wurde zwischen 1924 und 1971 in diversen Ausgrabungskampagnen von sehr unterschiedlicher Qualität ausgegraben (Schwab 1972; Barr 1972; 1973). Aus den verschiedenen Grabungen, die seit der Entdeckung der Fundstelle im Jahre 1860 vorgenommen wurden, liegt ein überaus reiches Material vor: mehr als 70 000 Steinartefakte, davon 450 Kerne und mehr als 3000 Rückenmesser, jedoch nur wenige Knochen und Geweihartefakte (Bandi 1954; Bullinger et al. 1997). Die vertikale Streuung der Funde über 35 cm lässt auf ein mehrfaches Aufsuchen des Platzes schliessen. Hinweise auf eine Azilien-Begehung liegen keine vor. Die Knochen waren nur in einigen Flächenteilen erhalten, speziell im 1971 ausgegrabenen Sektor VI. Die bisher vorliegenden C14- mit der konventionellen Methode erzielten Daten waren an Holzkohlen und anderen botanischen Resten gewonnen worden, deren Zugehörigkeit zum Magdalénien-Horizont jedoch zweifelhaft ist (Bullinger et al. 1997). Das älteste unter ihnen –  $12060 \pm 150$  BP (B-2316) – wurde an Resten von Birkenrinde gewonnen, welche *über* der Magdalénien-Schicht lagen und demnach nur ein Mindestalter für die Kulturschicht angibt.

Da die Knochenerhaltung insgesamt schlecht ist, die Knochen porös und zudem zum grössten Teil mit Konservierungsprodukten imprägniert sind, wurde nur eine einzige Probe zur Messung mittels der AMS-Methode entnommen. Es handelt sich dabei um ein Rentiergeihfragment, das Bearbeitungsspuren trägt und in Sektor VI geborgen wurde. Die stratigrafische Zugehörigkeit zum Magdalénien-Niveau gilt als gesichert. Das Ergebnis von  $7590 \pm 40$  BP (6510–6380 cal BC) ist jedoch nicht mit einer Zeitstellung ins Magdalénien vereinbar und dürfte durch eine Kontaminierung mit Konservierungsmitteln bedingt sein.

## 4. Kurzkommentar zu den Resultaten

Die neu gewonnenen AMS-Daten bestätigen die Vermutung, nach welcher die vor zwanzig Jahren gewonnenen Radiokarbondaten insgesamt zu jung sind, um als Datierungsansätze für das Schweizer Magdalénien zu gelten (Leesch 2000). Die Zuverlässigkeit von früher durchgeföhrten Messungen wurde in den letzten Jahren auch für viele andere jung- und spätpaläolithische Fundstellen angezweifelt, weshalb verschiedene Datierungsprogramme mittels des AMS-Verfahrens eingeleitet wurden, speziell in Nordeuropa (z.B. Street et al. 1994; Housley et al. 1997; Charles 1998; Grünberg 2006; Grimm/Weber 2008; Jacobi et al. 2009; Stevens et al. 2009; Riede et al. 2010). Dabei ist allerdings hervorzuheben, dass sich die beiden Methoden nicht grundlegend voneinander unterscheiden und die Hauptfehlerquelle wahrscheinlich nicht in den Messverfahren liegt, sondern in den nicht strikt genug angewandten Auswahlkriterien für das beprobte Material zu suchen ist (Pettitt et al. 2003). Dadurch, dass beim AMS-Verfahren nur sehr geringe

Knochenmengen benötigt werden, ist es heute möglich, Vermischungen von Knochen unterschiedlichen Alters zu vermeiden und somit eine wahrscheinliche Hauptfehlerquelle, die zu junge Daten ergibt, auszuschalten. Dies heisst natürlich nicht, dass alle neu gewonnenen Resultate dem wirklichen Alter der Magdalénien-Begehungen in den jeweiligen Fundstellen entsprechen. Das relativ junge Datum von Birseck-Ermitage und das noch jüngere von Moosbühl erinnern daran, dass Datierungen, die offensichtlich zu jung sind, leicht zu erkennen sind, dass jedoch solche, die nur um wenige Jahrhunderte «falsch» und im Bereich des Möglichen liegen, nicht als fehlerhaft erkennbar sind. Eine andere Erkenntnis liefert die Übereinstimmung der an Knochen und an Holzkohle gewonnenen Daten von Monruz und Champréveyres: Offensichtlich ist die Geschlossenheit der Funde ein wesentlicher Faktor für die Kohärenz der Resultate. Die genaue Überprüfung der Zusammengehörigkeit von Knochen und Steinartefakten ist deshalb bei der Neubewertung von Daten aus alt gegrabenen Inventaren ein entscheidender Punkt.

Durch die Kalibration der Daten wird deren Gegenüberstellung mit der an grönländischen Eisbohrkernen erarbeiteten Event Stratigraphie (Lowe et al. 2008) möglich (Abb. 1). Für die meisten Magdalénien-Stationen ergibt sich eine Zeitstellung in die Kaltphase von Greenland Stadial GS-2a. Sie liegen somit vor der Erwärmung des Greenland Interstadials GI-1e und der für das Schweizer Mittelland definierten Vegetationsphase CHb-2, die damit korreliert ist und die durch die Ausbreitung von *Juniperus* (Wacholder) und *Hippophaë* (Sanddorn) gekennzeichnet ist (Lotter et al. 1992; Ammann et al. 1996). Die botanischen Untersuchungen von Monruz und Champréveyres bestätigen die Besiedlung während der waldfreien Vegetationsphase CHb-1. Das älteste Datum um 16 000 BP stammt von einem Rentierknochen aus der Kohlerhöhle. Seine Validität muss keineswegs angezweifelt werden, ist doch eine ungefähr gleichzeitige Besiedlung nördlich der Jurakette in anderen Fundstellen ebenfalls belegt, wie zum Beispiel durch die Freilandfundstelle Münzingen im oberen Rheintal (Pasda 1998) oder in der grotte Grappin in Arlay (Cupillard/Welté 2006). Ungelöst bleibt die Frage, ob die Fazies mit geknickten Rückenspitzen und Kerbspitzen, auch als Fundvergesellschaftung E bezeichnet (s. Leesch 1993, 2000), sich noch in der Kaltzeit GS-2a entwickelt, oder, wie vermutet, in die Warmphase von Greenland Interstadial GI-1e fällt. Mehrere Daten um 12 400 BP aus Fundstellen, in denen die angesprochenen Spitzentypen vorkommen (Kohlerhöhle, Kästloch, Kastenhöhle Nord), deuten darauf hin, dass die Fazies E in diese Übergangszeit fällt. Ein Beweis dafür fehlt jedoch, da das Material aus den Höhlen nicht nach feinen Schichten aufgetrennt wurde und keine botanischen Reste vorliegen, die eine Korrelation mit der *Juniperus-Hippophaë*-Vegetationsphase ermöglichen. Außerdem liegen die Daten um 12 400 BP im Bereich eines Plateaus der Kalibrationskurve (Reimer et al. 2009), sind also mit einer grösseren Ungenauigkeit behaftet.

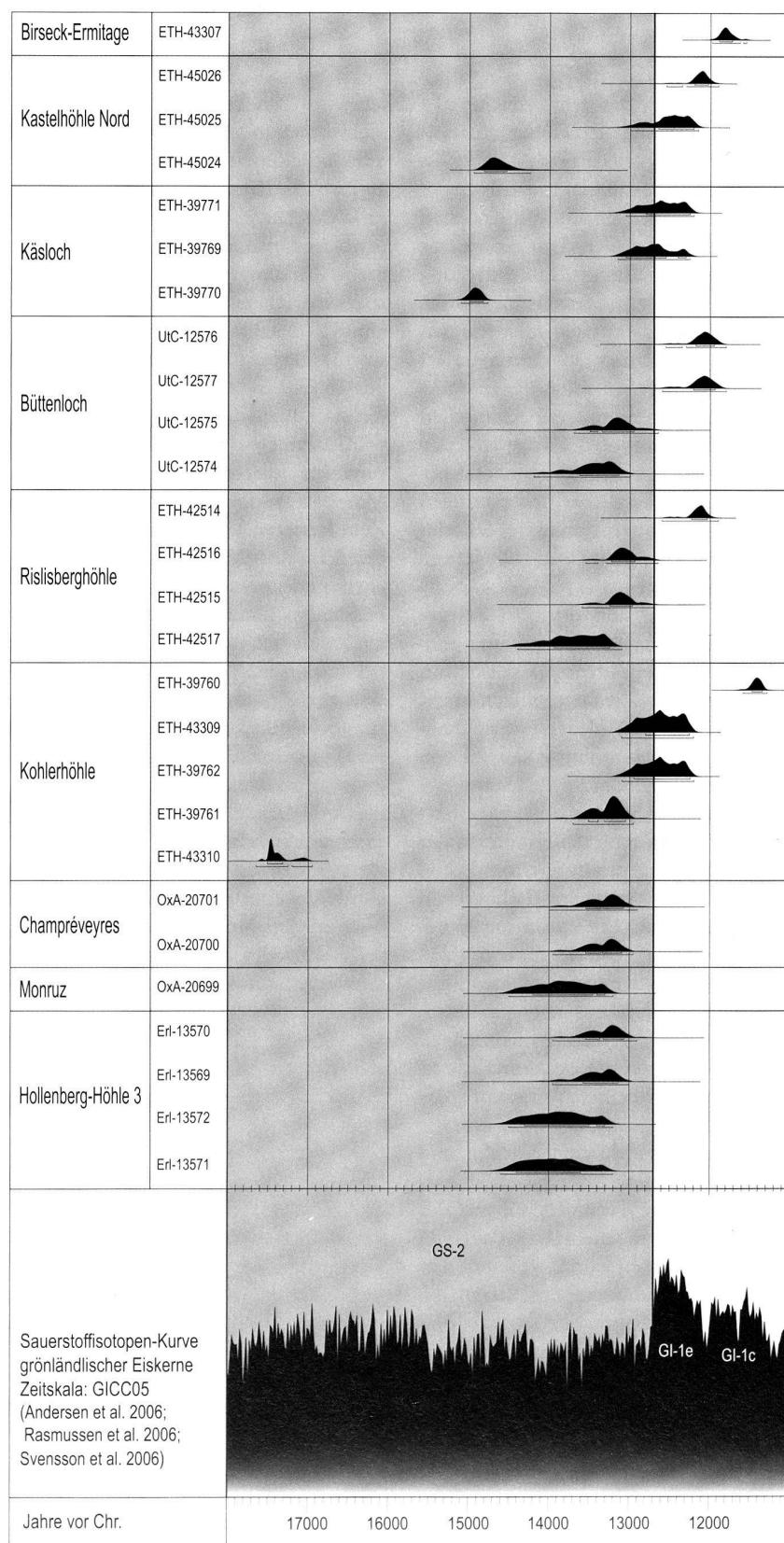


Abb. 1. Kalibrierte Daten der neu gewonnenen AMS-Messungen an Knochen, Geweih und Zähnen aus verschiedenen Schweizer Magdalénien-Fundstellen, korreliert mit der  $^{18}\text{O}$ -Kurve der grönlandischen «Event Stratigraphie». Kalibration der C14-Rohdaten nach Reimer et al. (2009), Programm OxCal v3.10 Bronk/Ramsey 2005.

## 5. Ausblick

Eine chronologische Feingliederung des Schweizer Magdalénien scheint beim derzeitigen Stand der Dokumentation nur schwer möglich. In Bezug auf diese Fragestellung ist auch eine Vermehrung der C14-Daten anhand von alt gegrabenen Höhleninventaren wenig hilfreich, da die Knochen meist nicht eindeutig mit einem speziellen Artefaktinventar assoziiert werden können. Eine feinere Schichtenaufteilung wäre lediglich in der Rislisberghöhle zu versuchen, weil die stratigrafische Lage der Funde dort mit einer relativ feinen Grabungsmethode, nach 5 cm Abstichen, dokumentiert wurde und es deshalb vielleicht möglich wäre, die zu datierenden Knochen gezielter mit den anderen kulturellen Hinterlassenschaften zu korrelieren. Eine derartige Untersuchung bedingt allerdings die genaue Aufnahme aller Knochen, Artefakte, Überreste von Feuerstellen und sonstigen Funden sowie durch stratigrafische Überprüfung der Schichtzugehörigkeit aller Objekte mithilfe von Zusammensetzungen von Knochen und Steinartefakten.

Die bedeutende Station Moosbühl und die dort belegte spezielle Fazies, die durch zahlreiche Langbohrer und endretuschierte Rückenmesser charakterisiert ist, lässt sich mit dem vorliegenden Knochenmaterial wahrscheinlich nicht näher datieren. Sinnvoll wäre hier das Anlegen eines Schnittes an einer Stelle, die eine neue Beprobung sowohl von Pollen als auch von Knochen erlaubt. Die Pollenuntersuchungen, die 1993 von R. Drescher-Schneider durchgeführt wurden, waren in Bezug auf die Lösung des Problems der zeitlichen Einordnung in den vegetationsgeschichtlichen Rahmen des Spätglazials sehr vielversprechend (Drescher-Schneider/Wick, in: Bullinger et al. 1997). Da die Fundschicht jedoch an der Übergangszone von der Zwergbirkenphase zur Ausbreitung von Wachholder und Sanddorn liegt, blieb damals unklar, in welcher der beiden charakteristischen Vegetationsphasen der Magdalénien-Horizont liegt. Ein Schnitt an der richtigen Stelle würde es vermutlich erlauben, den Fundhorizont einer der beiden Vegetationsphasen zweifelsfrei zuzuordnen.

Die Frage nach der Datierung der durch geknickte und konvexe Rückenspitzen sowie einzelne Kerbspitzen charakterisierten Magdalénien-Fazies wäre eventuell anhand der Fundstelle Chesselgraben zu lösen. In jenem Abri, das 1985 mit modernen Methoden ausgegraben wurde, konnten drei fundführende Schichten unterschieden werden, deren unterste wahrscheinlich ins Magdalénien<sup>22</sup> gehört, wie dies durch die darin enthaltenen Rentierknochen angedeutet wird (Spycher/Sedlmeier 1985; Rehazek 1995). Eine Feuerstelle mit erhaltenen Holzkohlen wurde ebenfalls beobachtet.

Während der Drucklegung des Manuskriptes wurden weitere C14-Messungen im Rahmen des NF Projektes Nr. 120 528 an Wildpferdzähnen durchgeführt. Die Ergebnisse konnten nicht mehr in den Artikel integriert werden, sollen jedoch hier der Vollständigkeit halber als Rohdaten vorgelegt werden: Rislisberghöhle SO: ETH-44 377: 12 575±55 BP; Kohlerhöhle BL, obere Fundschicht: ETH-44378: 12 765±40 BP; ETH-44 394: 12 325±40 BP; Kohlerhöhle BL, untere Fundschicht (Zähne, nicht mit einem Magda-

tet. Von dem bescheidenen Fundkomplex (weniger als 10 Steingeräte in der unteren Fundschicht<sup>23</sup>; Rehazek 1995, Tab. 1; Sedlmeier 1998, 313), der vor fast 30 Jahren geborgen wurde, liegt bisher nur die archäozoologische Auswertung der Knochen vor (Rehazek 1995; 1996); Bestimmungen von Holzkohlen, Radiokarbondatierungen<sup>24</sup> sowie die archäologische Auswertung stehen noch aus. Hier wäre es speziell wichtig zu wissen, ob in der unteren Fundschicht (AH III) Wachholder vorhanden ist, was eine Stellung in die warmzeitliche Phase des Bølling erlauben würde, oder ob ausschliesslich Weide und Birke in den Holzkohlen vertreten sind, was eine Zeitstellung in die älteste Dryas bedeuten würde. Bei einer Dominanz der Waldföhre wäre eine Datierung ins Allerød vorzunehmen. Die Aufarbeitung dieses Materials ist demnach von grösster Bedeutung.

Zum besseren Verständnis der chronologischen Gliederung des Schweizer Magdalénien braucht es jedoch im Wesentlichen neue Fundstellen, und zwar möglichst stratifizierte Freilandstationen, bei denen die Gefahr einer Vermischung von zeitlich unterschiedlichen Horizonten geringer ist als bei den oft mächtigen Schichtpaketen in Höhlen und Abris. Wie es die Stationen Moosbühl, Champréveyres und Monruz belegen, kommt dem Auffinden von stratifizierten Fundhorizonten an Seen und Mooren eine besondere Bedeutung zu, weil dort die Möglichkeit einer Einbettung in die spätglaziale Vegetationssession gegeben ist. Dass trotz anhaltender Bautätigkeit seit über zwanzig Jahren keine neuen Fundschichten aus dem Magdalénien gefunden wurden, weder an einem der zahlreichen Seen und Moore, noch in den breiten Flusstäler der Aare und des Rheins, zeigt entweder, dass das Auffinden solcher Horizonte zu schwierig ist, oder dass die Methoden zu deren Auffindung verbessert werden müssen.<sup>25</sup>

Denise Leesch  
Werner Müller  
Laboratoire d'archéozoologie  
Université de Neuchâtel  
Avenue de Bellevaux 51, CP 158  
2009 Neuchâtel  
denise.leesch@unine.ch  
werner.mueller@unine.ch

Integrative Prähistorische und Naturwissenschaftliche  
Archäologie  
Universität Basel  
Spalenring 145  
4055 Basel

lénien-Inventar vergesellschaftet, weisen auf eine Badegoulien-Begehung hin): ETH-44 379: 19 305±75 BP; ETH-44 380: 19 970±70 BP; ETH-44 381: 19 810±65 BP; ETH-44 382: 19 730±75 BP; ETH-44 383: 19 615±75 BP; Schweizersbild SH: ETH-44 390: 12 240±60 BP; ETH-44 391: 12 240±50 BP; ETH-44 392: 12 690±50 BP; Kesslerloch SH: ETH-44 384: 12 885±65 BP; ETH-44 385: 13 690±50 BP; ETH-44 386: 12 795±55 BP; ETH-44 387: 13 035±60 BP; ETH-44 388: 12 605±50.

## Anmerkungen

Die Autoren danken Jörg Schibler, Angela Schlumbaum und Julia Elsner dafür, dass sie noch unpublizierte Daten aus ihrem Nationalfonds-Projekt zur Verfügung gestellt haben. Ebenso danken wir Jürg Sedlmeier für die Möglichkeit, die von ihm initiierten Datierungen aus dem Büttel Loch und der Hollenberg-Höhle 3 verwenden zu können. Unser Dank richtet sich auch an Pierre Harb (Kantonsarchäologe des Kantons Solothurn) und Reto Marti (Kantonsarchäologe des Kantons Basel-Landschaft) für die Finanzierung der Datierungen aus ihren jeweiligen Kantonen. Für die Datierung der Probe von Moosbühl danken wir Marcel Güntert, ehemaliger Direktor des Naturhistorischen Museums Bern. Boris Valentini hat die Datierungen an den Knochen von Monruz und Champpréveyres vorgeschlagen und die Messungen in das von ihm geleitete Forschungsprogramm (PCR «Paléolithique final et Mésolithique dans le Bassin parisien et ses marges») aufgenommen und dadurch finanziert, wofür wir ihm danken. Wir danken auch recht herzlich Jérôme Bullinger für die Erstellung von Abbildung 1. Die vorliegende Publikation ist Teil eines vom Schweizerischen Nationalfonds geförderten Projektes (Projekt Nr. 124457).

- 1 FNS-Projekt Nr. 124457: «Dynamics of land use pattern of lateglacial hunter populations throughout the seasonal cycle: the mobility of Magdalénien groups of the Swiss Plateau and Jura mountains».
- 2 FNS-Projekt Nr. 120528: «Genetic signatures in wild and domestic horses (*Equus sp.*) during 40000 years BC in comparison with present-day horse breeds».
- 3 Projekt: «Neue Forschungen zum Jungpaläolithikum im Kanton Basel-Landschaft». In Tabelle 1 ist dieses Projekt mit «Arch. Baselland» abgekürzt.
- 4 Die Knochen aus der Station Rheinfelden AG-Eremitage wurden nicht neu bepräbt, da schon ein zu junges AMS-Datum und zwei ebenfalls zu junge konventionelle Daten vorlagen. Die Möglichkeit, ein besseres Datum zu erzielen, ist hier eher gering, was sich in Moosbühl ebenfalls gezeigt hat.
- 5 Explizites Ziel war es zudem, die Resultate mit denen aus den Magdalénien-Freilandstationen des Pariser Beckens zu vergleichen (Bodu et al. 2009).
- 6 Dieses Vorgehen trifft auf die 14 Proben zu, die im Rahmen des FNS Projektes 124457 durchgeführt wurden.
- 7 Auszählung D. Leesch.
- 8 Die Kalibration der C14-Rohdaten erfolgte nach Reimer et al. (2009) mit dem Programm OxCal v3.10 Bronk Ramsey (2005); 95,4% (20) Konfidenzintervall.
- 9 konventionelle Radiokarbondatierungen aus der Kohlerhöhle:  $11820 \pm 160$  BP (B-4969);  $11640 \pm 150$  BP (B-4971).
- 10 Auszählung D. Leesch.

- 11 Birseck-Ermitage hatte zwei konventionelle Daten geliefert:  $12040 \pm 80$  BP (B-4261);  $11860 \pm 100$  BP (B-4260).
- 12 Auszählung D. Leesch.
- 13 Folgende Daten lagen bisher aus dem Büttel Loch vor. Sammelprobe von 306 Schneehuhnköpfen aus Schicht B:  $12090 \pm 70$  BP (B-4187); Mischung aus 26 Schneehasen- und Rentierköpfen der Fundschicht A/B:  $12170 \pm 50$  BP (B-4186); Sammelprobe aus 107 Schneehasenköpfen aus Schicht A:  $12330 \pm 60$  BP (B-4185) (Sedlmeier 1989, 143).
- 14 Das Manuskript, das der Leiter der Ausgrabung, J. Barr, zur Publikation vorlegte, ist heute nicht mehr auffindbar. Infolge eines Streites um den wissenschaftlichen Inhalt der vorgesehenen Publikation hat J. Barr es eigenen Angaben zufolge in den 1980er Jahren vernichtet. Die Kantonsarchäologie Solothurn besitzt keine Kopie des Manuskriptes.
- 15 Auszählung D. Leesch.
- 16  $11860 \pm 230$  BP (Ly-1099). Fünf weitere Datierungen hatten Verunreinigungen aufgewiesen und holozäne Daten geliefert, weshalb sie wahrscheinlich unpubliziert blieben (Sedlmeier 1989, 193).
- 17 Auszählung D. Leesch.
- 18 Aus dem Kästloch liegt ein konventionelles Radiokarbondatum  $9000 \pm 120$  BP (Ua-17540) vor, das an einem Pferdeknochen gewonnen wurde (Zuberbühler Koch 2002, Fussnote 30).
- 19 Auszählung D. Leesch.
- 20 Folgende fünf Radiokarbondaten wurden mittels der konventionellen Methode an Knochen aus der oberen Fundschicht der Kastenhöhle Nord gewonnen:  $12110 \pm 60$  (B-4256) Rentier;  $11380 \pm 80$  (B-4637) Bovide;  $11680 \pm 50$  (B-4255) Rentier;  $11380 \pm 150$  BP (B-4253) Bovide;  $11320 \pm 130$  (B-4254) Bovide.
- 21 Kurz nach der Entdeckung der Fundstelle im Jahr 1983 wurde eine Sammelprobe von verschiedenen Knochen datiert, die aus dem Abraum stammten. Diese Messung, die mit der konventionellen Methode durchgeführt wurde, hatte ein Resultat von  $11120 \pm 110$  BP (B-4530) geliefert, das sich nicht mit dem Magdalénien in Einklang bringen lässt und zeigt, dass es nur sinnvoll ist, Proben aus gesichertem, stratigraphischen Kontext zu verwenden.
- 22 Der hohe Anteil an verbrannten Knochen (38%; Rehazek 1995, 39) in der unteren Fundschicht ist allerdings unüblich für das Magdalénien und deutet eher auf einen spätpaläolithischen Befund hin.
- 23 mündliche Mitteilung von J. Sedlmeier.
- 24 Die Knochen aus dem Abri Chesselgraben sind zurzeit nicht auffindbar, weshalb im Rahmen des hier präsentierten Nationalfondsprojekts keine C14-Daten durchgeführt werden konnten.
- 25 hierzu Depaepe/Séara 2010.

## Bibliografie

- Ammann, B./Gaillard, M.-J./Lotter, A. F. (1996) Switzerland. In: B. E. Berglund/H.J.B. Birks/M. Ralska-Jasiewiczowa et al. (eds.) Palaeoecological events during the last 15000 years. Regional syntheses of palaeoecological studies of lakes and mires in Europe, 647–666. Chichester/New York.*
- Andersen, K.K./Svensson, A./Johnsen, S.J. et al. (2006) The Greenland Ice Core Chronology 2005, 15–42 ka. Part 1: constructing the timescale. Quaternary Science Reviews 25, 3246–3257.*
- Bally, E./Heierli, J./Schuerz, F. et al. (1908) Höhlenfunde im sog. Kästloch bei Winznau (Kt. Solothurn). ASA, N.F. 10, 1, 1–12.*
- Bandi, H.-G. (1954) Das Silexmaterial der spätmagdalénien Freilandstation Moosbühl bei Moosseedorf (Kt. Bern). Jahrbuch des Bernischen Historischen Museums 32/33, 1952/1953, 77–134.*
- Barr, J.H. (1972) Die Spätmagdalénien-Freilandstation Moosbühl. Jahrbuch des Bernischen Historischen Museums 49/50, 1969/1970, 199–205.*
- (1973) The Late Upper Paleolithic site of Moosbühl: An attempt to analyze some of its problems. Unpublizierte Dissertation, Universität Bern.
- (1977) Die Rislisberghöhle, ein neuer Magdalénien-Fundplatz im Schweizer Jura. Archäologisches Korrespondenzblatt 7, 2, 85–87.
- Bay, R. (1953) Die Magdalénienstation am Hollenberg bei Arlesheim (Kanton Baselland). Tätigkeitsbericht der naturforschenden Gesellschaft Baselland 19, 1950/1952, 164–178.*
- Bodu, P./Debout, G./Dumarçay, G. et al. (2009) Révision de la chronologie magdalénienne dans le Bassin parisien et alentours: nouveaux résultats. In: B. Valentini (éd.) Paléolithique final et Mésolithique dans le Bassin parisien et ses marges. Habitats, sociétés et environnements. Projet collectif de recherche. Programmes P7, P8 et P10. Rapport d’activités pour 2009, 91–99.*
- Bullinger, J. (2000) L’industrie lithique de Monruz (Neuchâtel, Suisse) et les ensembles contemporains de l’arc jurassien. In: G. Pion (éd.) Le*
- Paléolithique supérieur récent: nouvelles données sur le peuplement et l’environnement. Actes de la table ronde de Chambéry (12–13 mars 1999). Société préhistorique française, Mémoire 28, 177–184. Paris.
- Bullinger, J./Lämml, M./Leuzinger-Piccard, C. (1997) Le site magdalénien en plein air de Moosbühl: nouveaux éléments de datation et essai d’interprétation des données spatiales. ASSPA 80, 7–26.*
- Bullinger, J./Leesch, D./Plumettaz, N. (2006) Le site magdalénien de Monruz, 1. Premiers éléments pour l’analyse d’un habitat de plein air. Archéologie neuchâteloise 33. Hauteville.*
- Cattin, M.-I. (2002) Hauteville-Champpréveyres. Un campement magdalénien au bord du lac de Neuchâtel, 13. Exploitation du silex (secteur 1). Archéologie neuchâteloise 26. Neuchâtel.*
- Charles, R. (1998) Late Magdalénian chronology and faunal exploitation in the north-western Ardennes. BAR International Series 737. Oxford.*
- Cupillard, C./Welté, A.-C. (2006) Le Magdalénien de la grotte «Grappin» à Arlay (Jura, France): nouveaux regards. L’Anthropologie 110, 624–683.*
- Depaepe, P./Séara, F. (dir.; 2010) Le diagnostic des sites paléolithiques et mésolithiques. Les cahiers de l’Inrap 3. Paris.*
- Djindjian, F./Koslowski, J./Otte, M. (1999) Le Paléolithique supérieur en Europe. Paris.*
- Grimm, S.B./Weber, M.-J. (2008) The chronological framework of the Hamburgian in the light of old and new  $^{14}\text{C}$  dates. Quartär 55, 17–40.*
- Grünberg, J. (2006) New AMS Dates for Palaeolithic and Mesolithic camp sites and single finds in Saxony-Anhalt and Thuringia (Germany). Proceedings of the Prehistoric Society 72, 95–112.*
- Höneisen, M./Leesch, D./Le Tensorer, J.-M. (1993) Le Paléolithique supérieur récent. In: J.-M. Le Tensorer/U. Niffeler (éds.) SPM – La Suisse du Paléolithique à l’aube du Moyen-Age. I, Paléolithique et Mésolithique, 153–201. Bâle.*
- Housley, R.A./Gamble, C.S./Street, M. et al. (1997) Radiocarbon evidence for the Lateglacial human recolonisation of northern Europe. Proceedings of the Prehistoric Society 63, 25–54.*

- Jacobi, R. M./Higham, T. F. G./Lord, T. C. (2009) Improving the chronology of the human occupation of Britain during the Late Glacial. In: M. Street/N. Barton/T. Terberger (eds.) Humans, environment and chronology of the Late Glacial of the North European Plain. Proceedings of workshop 14 of the 15<sup>th</sup> Congress of the UISPP Commission XXXII «The final Palaeolithic of the Great Plain» Lisbon, September 2006, 7–25. Mainz.
- Leesch, D. (1993) Cadre chronologique et facies industriels. In: J.-M. Le Tensorer/U. Niffeler (éds.) SPM – La Suisse du Paléolithique à l'aube du Moyen-Age. I, Paléolithique et Mésolithique, 153–164. Bâle.
- (1997) Hauteville-Champpréveyres, 10. Un campement magdalénien au bord du lac de Neuchâtel. Cadre chronologique et culturel, mobilier et structures, analyse spatiale (secteur 1). Archéologie neuchâteloise 19. Neuchâtel.
  - (2000) Le tardiglaciaire en Suisse: corrélation des données paléoenvironnementales et archéologiques. In: B. Valentini/P. Bodu/M. Christensen (éds.) L'Europe centrale et septentrionale au Tardiglaciaire. Confrontation des modèles régionaux de peuplement. Actes de la Table-ronde internationale de Nemours (14–16 mai 1997). Mémoires du musée de préhistoire d'Ile-de-France 7, 217–221. Nemours.
- Leesch, D./Cattin, M.-I./Müller, W. (2004) Hauteville-Champpréveyres et Neuchâtel-Monruz. Témoins d'implantations magdalénienes et aziliennes sur la rive nord du lac de Neuchâtel. Archéologie neuchâteloise 31. Neuchâtel.
- Leesch, D./Müller, W./Nielsen, E. et al. (in press) The Magdalenian in Switzerland: re-colonization of a newly accessible landscape. In: L. Straus/T. Terberger/D. Leesch (eds.) The Magdalenian: Human adaptations to the Late Last Glacial in Western and Central Europe. INQUA-Congress, Bern 2011. Quaternary International.
- Le Tensorer, J.-M. (1998) Le Paléolithique en Suisse. Préhistoire d'Europe 5. Grenoble.
- Lotter, A. F./Eicher, U./Siegenthaler, U. et al. (1992) Late-glacial climatic oscillations as recorded in Swiss lake sediments. Journal of Quaternary Science 7, 187–204.
- Lowe, J. J./Rasmussen, S. O./Björck, S. et al. (2008) Synchronisation of palaeoenvironmental events in the North Atlantic region during the Last Termination: a revised protocol recommended by the INTIMATE group. Quaternary Science Reviews 27, 6–17.
- Lüdin, C. (1938) Brislach (Amt Laufen, Bern), Kohlerhöhle. JbSGU 30, 61–64.
- (1963) Die Silexartefakte aus dem Spätmagdalénien der Kohlerhöhle. ASSP 50, 33–42.
- Morel, P./Müller, W. (1997) Hauteville-Champpréveyres, 11. Un campement magdalénien au bord du lac de Neuchâtel. Étude archéozoologique. Archéologie neuchâteloise 23. Neuchâtel.
- Müller, W./Leesch, D./Bullinger, J. et al. (2006) Chasse, habitats et rythme des déplacements: réflexions à partir des campements magdaléniens de Champpréveyres et Monruz (Neuchâtel, Suisse). Bulletin de la Société préhistorique française 103, 4, 741–752.
- Müller, W./Leesch, D. (2011) Einige Neubestimmungen aus der Magdalénien-Fundstelle Hollenberg-Höhle 3 bei Arlesheim (Basel-Landschaft) und daraus folgende Überlegungen zur Nutzung der Höhle. AAS 94, 7–20.
- Napierala, H. (2008) Die Tierknochen aus dem Kesslerloch. Neubearbeitung der paläolithischen Fauna. Beiträge zur Schaffhauser Archäologie 2. Schaffhausen.
- Pasda, C. (1998) Der Beginn des Magdalénien in Mitteleuropa. Archäologisches Korrespondenzblatt 28, 2, 175–190.
- Pettitt, P. B./Davies, W./Gamble, C. S. et al. (2003) Palaeolithic radiocarbon chronology: quantifying our confidence beyond two half-lives. Journal of Archaeological Science 30, 1685–1693.
- Pflugi, K./Sedlmeier, J. (1988) Aus alter Zeit. Ur- und Frühgeschichte der Gemeinde Himmelried. In: Himmelried (Kanton Solothurn). Heimat-kundliche Beiträge zur 700-Jahr-Feier 1988, 42–57.
- Plumettaz, N. (2007) Le site magdalénien de Monruz. 2. Étude des foyers à partir de l'analyse des pierres et de leurs remontages. Archéologie neuchâteloise 38. Hauteville.
- Rasmussen, S. O./Andersen, K. K./Stensson, A. M. et al. (2006) A new Greenland ice core chronology for the last glacial termination. Journal of Geophysical Research 111, D06102 (doi:10.1029/2005JD006079).
- Rehak, A. (1995) Archäozoologische Untersuchung der Tierknochen aus den spätmagdalénienzeitlichen, spätpaläolithischen und mesolithischen Horizonten des Abri Chesselgraben, Gem. Erschwil, Kt. Solothurn (Schweiz). Unpublizierte Diplomarbeit, Universität Basel.
- (1996) Archäozoologische Untersuchung der Tierknochen aus den spätmagdalénienzeitlichen, spätpaläolithischen (?) und mesolithischen Horizonten des Abri Chesselgraben, Gem. Erschwil, Kt. Solothurn (Schweiz). Archäologische Informationen 19, 1/2, 247–251.
  - Reimer, P. J./Baillie, M. G. L./Bard, E. et al. (2009). IntCal09 and Marine09 radiocarbon age calibration curves, 0–50,000 years cal BP. Radiocarbon 51, 1, 1111–1150.
  - Riede, F./Grimm, S./Weber, M. J. et al. (2010) Neue Daten für alte Gräber. Ein Beitrag zur spätglazialen Archäologie und Faunengeschichte Norddeutschlands. Archäologisches Korrespondenzblatt 40, 3, 297–316.
  - Sarasin, F. (1918) Die steinzeitlichen Stationen des Birstales zwischen Basel und Delsberg. Nouveaux Mémoires de la Société Helvétique des Sciences Naturelles 54, 2. Basel/Geneva/Lyon.
  - Sarasin, F./Steblin, H.-G. (1924) Die Magdalénien-Station bei Ettingen (Baselland). Denkschrift der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft 61, Abhandlung 1. Zürich.
  - Schibler, J./Sedlmeier, J. (1993) Die Schneehühner- und Schneehasenknochen aus dem Abri Büttelholz (Ettingen BL, Schweiz). Ein Beitrag zur Kenntnis der Jagdbeuternutzung im Spätmagdalénien. Archäologisches Korrespondenzblatt 23, 1, 15–35.
  - Schwab, H. (1972) Moosbühl, Rettungsgrabung 1960. Jahrbuch des Berlinischen Historischen Museums 49/50, 1969/1970, 189–197.
  - Svensson, A./Andersen, K. K./Bigler, M. et al. (2006) The Greenland Ice Core Chronology 2005, 15–42 ka. Part 2: comparison to other records. Quaternary Science Reviews 25, 3258–3267.
  - Schweizer, T./Schmid, E./Bay, R. et al. (1959) Die «Kastelhöhle» im Kaltbrunnental, Gemeinde Himmelried (Solothurn). Jahrbuch für solothurnische Geschichte 32, 1–88.
  - Sedlmeier, J. (1982) Die Hollenberg-Höhle 3. Eine Magdalénien-Fundstelle bei Arlesheim, Kanton Basel-Landschaft. Basler Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte 8. Derendingen-Solothurn.
  - (1989) Jungpaläolithikum und Spätpaläolithikum in der Nordwestschweiz. Ein Beitrag zur regionalen Erforschung des Paläolithikums auf Grund ausgewählter Fundinventare aus Grabungen der Jahre zwischen 1910 und 1956. Unveröffentlichte Dissertation, Universität Bern.
  - (1990) Urgeschichte des Laufentals. Auf den Spuren steinzeitlicher Jäger und Sammler. Laufenthaler Museumsheft, Laufen.
  - (1993) Altsteinzeitliche Funde aus der Kohlerhöhle im Laufental. AS 16, 2, 40–45.
  - (1998) Paläolithikum und Mesolithikum: Die Zeit der Jäger und Sammler. In: J. Ewald/J. Tauber (Hrsg.) Tatort Vergangenheit. Ergebnisse aus der Archäologie heute, 286–348. Basel.
  - (2010) Die jungpaläolithischen Funde aus der mittleren Fundschicht der Kastelhöhle Nord im nordwestschweizerischen Kaltbrunnental (Gemeinde Himmelried SO). Ein Nachweis für die Begehung der Schweiz durch Mensch und Tier kurz nach dem Kältemaximum der letzten Eiszeit. JbAS 93, 7–34.
  - Sonneville-Bordes, D. (1963) Le Paléolithique supérieur en Suisse. L'Anthropologie 67, 3/4, 205–268.
  - Spycher, H./Sedlmeier, J. (1985) Steinzeitfunde bei Erschwil im Schwarzbubenland. Helvetica Archaeologica 16, 63/64, 78–80.
  - Stampfli, H.R. (1983) Rislisberghöhle. Archäologie und Ökologie einer Fundstelle aus dem Spätmagdalénien bei Oensingen im Solothurner Jura. Band I. Academica helvetica 4. Bern/Stuttgart.
  - Stevens, R./O'Connell, T. C./Hedges, R. E. M. et al. (2009) Radiocarbon and stable isotope investigations at the Central Rhineland sites of Gönnersdorf and Andernach-Martinsberg, Germany. Journal of Human Evolution 57, 131–148.
  - Street, M./Bailes, M./Weninger, B. (1994) Absolute Chronologie des späten Paläolithikums und des Frühmesolithikums im nördlichen Rheinland. Archäologisches Korrespondenzblatt 24, 1, 1–28.
  - Terberger, T./Street, M. (2002) Hiatus or continuity? New results for the question of pleniglacial settlement in Central Europe. Antiquity 76, 691–698.
  - Zuberbühler Koch, K. (2002) Die magdalénienzeitliche Höhlenstation Winznau/Käsloch im Kanton Solothurn. Archäologie und Denkmalpflege im Kanton Solothurn 7, 7–49.