Zeitschrift: Tugium : Jahrbuch des Staatsarchivs des Kantons Zug, des Amtes für Denkmalpflege und Archäologie, des Kantonalen Museums für Urgeschichte Zug und der Burg Zug

Herausgeber: Regierungsrat des Kantons Zug

Band: 35 (2019)

Artikel: Von Irrtümmern, Übersehenem und moderner Analytik : neue Erkenntnisse zu den spätglazialen Elchknochen von Zug-Gartenstadt

Autor: Reinhard, Jochen / Huber, Renata / Drucker, Dorothée

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-846955

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: 09.12.2025

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

Jochen Reinhard, Renata Huber, Dorothée Drucker und Werner Müller

Von Irrtümern, Übersehenem und moderner Analytik

Neue Erkenntnisse zu den spätglazialen Elchknochen von Zug-Gartenstadt

Das Spätglazial zwischen dem Höhepunkt der letzten Eiszeit vor rund 24 000 Jahren, als nur noch die Gipfelgrate des Zugerbergs, des Rossbergs und des Höhronen als Nunatakker aus dem rund 600 m dicken Eispanzer ragten, und dem Beginn des Holozäns vor etwa 12 000 Jahren war eine Zeit der raschen, dynamischen Veränderung von Klima und Umwelt. Mehrere Klimaschwankungen wechselten sich ab, in deren Folge sich Flora und Fauna stark wandelten. Die ursprünglich von Gletschereis und Moränendämmen aufgestauten Spiegel von Zuger- und Ägerisee sanken stark ab; die nach dem Rückzug der Gletscher instabile Landschaft konsolidierte sich durch Bodenfliessen, Hangrutschungen und Murgänge; die Lorze begann, ihr Delta in das Baarer Becken im Raum zwischen Baar, Zug und Steinhausen zu schütten – die heutige Topografie des Zugerlands entstand.

Auf den gegen 15 500 v. Chr. endgültig vom Eis freigegebenen Flächen des Schweizer Mittellands[1] entwickelte sich zunächst eine von zahlreichen Seen und Sümpfen geprägte baumlose, aber grasreiche Tundrenlandschaft, die «Mammutsteppe».[2] Knapp 2000 Jahre später, kurz vor 12 700 v. Chr.,

[1] Ivy-Ochs et al. 2004. – Ivy-Ochs et al. 2008, 566–567.

[2] Mit dem Teilskelett aus Risch-Rotkreuz konnte 2015 einer ihrer namengebenden Bewohner geborgen und untersucht werden: Der ausgewachsene Mammutbulle stammt aus der Zeit kurz vor 15 000 v. Chr. (Huber/Reinhard 2016; Drucker et al. 2018). Die Rotkreuzer Mammutfunde waren der Anlass für eine Sonderausstellung zum Thema Eiszeit im Kantonalen Museum für Urgeschichte(n) (KMUZ), die von Mitte Januar bis Ende April 2019 unter dem Titel «Mammuts – Zuger Riesen zeigen Zähne» gezeigt wurde (vgl. Hintermann 2018; Bigler et al. 2019). Überdies gaben sie den Anstoss für eine erneute Auseinandersetzung mit verschiedenen Altfunden spätglazialer Zeitstellung aus den Archiven des KMUZ und des Amts für Denkmalpflege und Archäologie, von denen hier ein Teilergebnis vorgelegt wird.

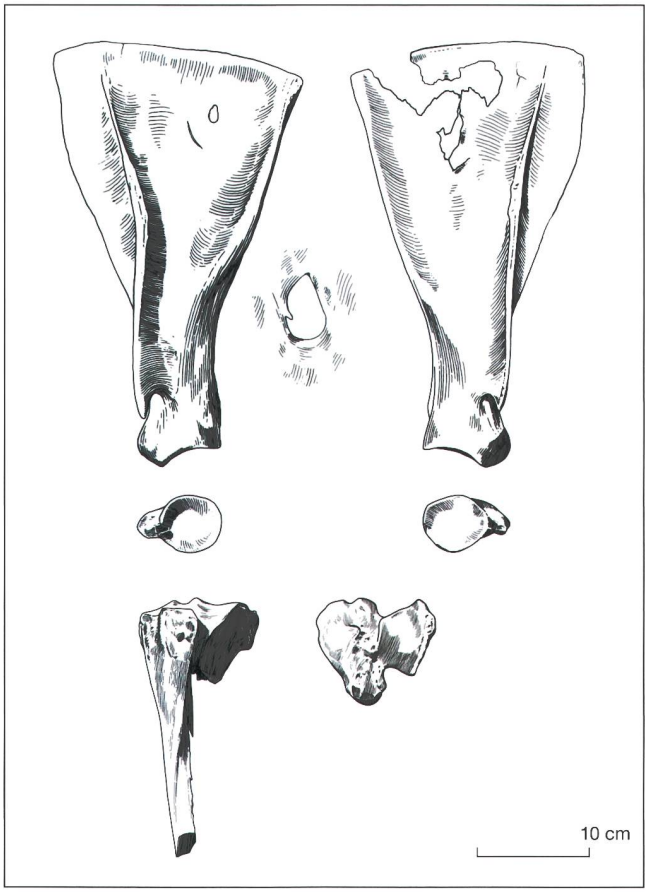
[3] Das Bølling ist ein durch seine typische Vegetation definierter erster wärmerer Zeitabschnitt der Späteiszeit, der in der Schweiz um ungefähr 12 750 v. Chr. beginnt und durch die einsetzende Wiederbewaldung geprägt ist. Das Allerød, eine weitere Warmphase, schliesst nach einer kurzen Kälteperiode, der Älteren Dryas, daran an und dauert bis kurz nach 11 000 v. Chr. Anschliessend ans Allerød folgt der letzte grosse Kälterückschlag der Späteiszeit, die Jüngere Dryas, während der die bereits bestehenden Wälder nochmals sehr deutlich aufgelichtet werden, bevor kurz nach 9700 v. Chr. mit der Wiedererwärmung des Präboreals das Holozän, die heutige Warmzeit, beginnt. Die Begriffe wurden in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts anhand von Pollenprofilen dänischer Fundstellen definiert und dienen – bei allen mit ihrer Verwendung verbundenen Schwierigkeiten – noch immer als grobe zeitliche Einheiten für die Gliederung des Spätglazials.

Abb. 1 Die Elchknochen von Zug-Gartenstadt mit Teilen der Originaldokumentation sowie der Erstpublikation (Speck 1987).

erwärmte sich das Klima sprunghaft. Pollenprofile aus dem mittelländischen Kantonsteil, vom Bibersee bei Cham und dem Sumpf bei Zug, zeigen die typische Entwicklung der spätglazialen Pflanzenwelt von der Mammutsteppe zu der von zunächst lichten Kiefern- und Birkenwäldern geprägten Landschaft des Bølling[3] und Allerød.[4] Mit den Wildbeutergesellschaften des späten Magdalénien und des Spätpaläolithikums lassen sich jetzt erstmals Menschen im Gebiet des heutigen Kantons Zug nachweisen. Ihre Spuren finden sich in Form von Silexartefakten vor allem im Bereich des Grindel, eines Drumlins zwischen Steinhausen und Cham. Es handelt sich fast ausschliesslich um typologisch datierte Lesefunde[5] mit aufgrund der Fundsituation eingeschränkter Aussagekraft.

[4] Beckmann 2004, 46–73, 157–159, vgl. auch Fig. B3. – Lüdi/Studer 1959, 129–130, vgl. auch Abb. 1. – Diese Entwicklung lässt sich auch im Pollenprofil vom Egelsee bei Menzingen nachvollziehen (Wehrli 2005; Wehrli et al. 2007), allerdings beginnt hier die Sedimentation erst rund 1000 Jahre später, da die letzten Toteisreste im Zuger Berggebiet langsamer abschmelzen. Die Pollenanalyse des Torfbrockens von Zug-Galgen bleibt im vorliegenden Text unberücksichtigt, da sich der Fund aufgrund jüngerer Durchwurzelung nicht exakt ^{14}C-datieren liess. Ausweislich des von Waldföhre *(Pinus sylvestris)* und Birke *(Betula sp.)* dominierten Pollenspektrums lässt er sich am ehesten in das Allerød-Interstadial stellen (Ismail-Meyer et al. 2014; Huber et al. 2015).

[5] Nielsen 2009, 583–646. – Im Bereich der bekannten Fundstellen werden nach wie vor immer wieder einzelne Artefakte aufgelesen. Diese sind derzeit nicht abschliessend bearbeitet.



1

Abb. 2 Zug, Gartenstadt, Elch (Alces alces L.), *Schulterblätter und Fragment des Schienbeinknochens.*
1 *Zeichnung durch Otto Garraux 1955 (verändert).*
2 *Linkes Schulterblatt, mediale und laterale Ansicht. Rechtecke: s. Vergrösserung in Abb. 3.*
3 *Rechtes Schulterblatt, laterale und mediale Ansicht. Stern: mutmassliche Entnahmestelle für die ^{14}C-Probe von 1998.*
4 *Linkes Schienbein, craniale, mediale und laterale Ansicht. Rechteck: s. Vergrösserung in Abb. 4. Stern: Entnahmestelle der Proben für die ^{14}C-Datierung von 2018 und die Analyse der stabilen Isotope.*

Auf dem Gebiet des Kantons Zug dagegen weitgehend fehlend sind Zeugnisse der eiszeitlichen Tierwelt. Die einzigen Zeugen der pleistozänen Fauna auf dem Kantonsgebiet[6] sind – abgesehen von verschiedenen Mammutfunden, die allesamt aus der Zeit vor einer nachgewiesenen menschlichen Besiedlung stammen[7] – drei Elchknochen (Abb. 1), gefunden 1955 in der Zuger Gartenstadt.

Forschungsstand

Bei diesen Knochenfunden handelt es sich um die zwei Schulterblätter und das obere (proximale) Fragment vom linken Schienbein eines Elchs *(Alces alces L.)* (Abb. 2).[8] Im Rahmen der Neuuntersuchung sollte insbesondere abgeklärt werden, ob es sich – wie in der Literatur nachzulesen[9] – beim Loch im linken Schulterblatt tatsächlich um eine verheilte Schussverletzung handelt.

Die drei Elchknochen wurden Anfang Juni 1955 beim Bau des sogenannten Schleifekanals der städtischen Schwemmkanalisation in der Zuger Gartenstadt geborgen. Mithilfe von Planunterlagen und einer brieflichen Mitteilung des Stadtbauamts aus dem Archiv des Amts für Denkmalpflege und Archäologie konnten Fundort und Fundumstände jetzt deutlich präzisiert werden. Die Knochen fanden sich demzufolge «in 3 m Tiefe in lehmigem Material», «die beiden Schulterblätter lagen ca. 1 m [voneinander] entfernt».[10] Als Untergrund weist der Geologische Atlas 1:25 000 in diesem Gebiet holozäne Delta- und Seesedimente aus; diese werden von älteren, spätglazialen Sedimenten gleicher Genese unterlagert, wie sie etwa aus der nur 200 m weiter nordöstlich gelegenen Baugrube der Überbauung «Zug Point» an der Theilerstrasse 5–17 und aus verschiedenen Aufschlüssen entlang der Gartenstadtstrasse, etwa 50–140 m nordwestlich, bekannt sind.[11]

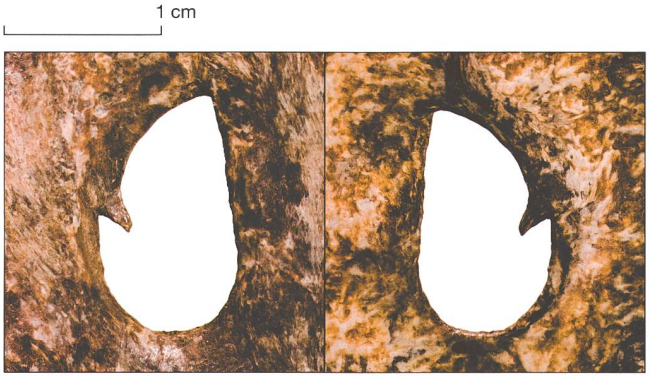


Abb. 3 Zug, Gartenstadt, Elch (Alces alces L.). *Linkes Schulterblatt, Vergrösserung der Perforation, mediale und laterale Ansicht.*

Noch im Fundjahr wurden die Knochen am Zoologischen Museum in Zürich durch «cand. phil. II H[anspeter] Hartmann-Frick» begutachtet.[12] Demnach stammen sie wohl von nur einem, auffällig robusten Tier mit einer Widerristhöhe von rund 165 cm; das Loch im linken Schulterblatt wird als «verheilte Verletzung» angesehen, von einer Schussverletzung ist hier nicht die Rede. Im Rahmen der Aufarbeitung der Alt- und Mittelsteinzeit in der Zentralschweiz in den 1990er und 2000er Jahren[13] sind die Elchknochen schliesslich auf den Zeitraum zwischen 12 909 und 12 033 v. Chr. AMS-^{14}C-datiert worden.[14]

Neuuntersuchungen, archäozoologisch …

Bei der Neuuntersuchung der Elchknochen[15] für den vorliegenden Beitrag zeigte sich, dass die zoologische Bestimmung von 1955 vollumfänglich bestätigt werden kann: Die Artbestimmung als Elch ist zweifelsfrei richtig. Ebenso zutreffend ist die Beobachtung, dass die Knochen von einem kräftig gebauten Individuum stammen, wohl von einem adulten männ-

[6] Aus den genannten späteiszeitlichen Lesefundstellen des Kantons liegen zwar im Depot des KMUZ einzelne nicht näher bestimmte Tierknochen vor (Ereignisnrn. Archäologie: 1040, 1041, 1043, 1113, 1117 und 1118). Da es sich aber ausnahmslos um Oberflächenaufsammlungen handelt, ist ihre Zugehörigkeit zu den Silexfundkomplexen nicht zweifelsfrei gesichert und liesse sich nur durch ^{14}C-Datierungen überprüfen. Als einziges Knochenartefakt ist von Cham-Grindel IV (Ereignisnr. 1043) eine Knochenspitze bekannt, deren typologische Einordnung offenbleiben muss.

[7] Huber/Reinhard 2016, besonders 107–108. – Maier et al. 2019.

[8] Aufbewahrungsort: KMUZ (Inventar-Nr. 55/396-98); Ereignisnrn. Archäologie: 1207 und 2276. – Ebenfalls vom Elch stammt eine rechte Abwurfschaufel, die 1954 beim Abtiefen eines Entwässerungsgrabens im Choller «unter einer ‹Torfschicht›» geborgen wurde. Sie ist allerdings undatiert, die Pollenanalyse einer Bodenprobe «aus» dem Geweih weist frühestens ins jüngere Neolithikum (Speck 1987, 309, 312 Fig. 19; vgl. auch die Unterlagen im «Archiv Speck», Ereignisnr. Archäologie 819, Etappe 147). Das Stück war für eine ^{14}C-Beprobung nicht auffindbar, offenbar fehlte es bereits bei der Neuinventarisation des KMUZ in den 1990er Jahren. Weitere Elchknochen stammen etwa aus den neolithischen Pfahlbaufundstellen Zug-Vorstadt (Rehazek/Schibler 2012, 63, 65) und Steinhausen-Sennweid (Chenal-Velarde/Fischer 2007, 292–293, 298).

[9] Speck 1987, 309, 311 Fig. 18. – Nielsen 1999, 38, Fussnote 3. – Nielsen 2009, 643. – Nielsen 2013, 104 Tab. 1, 106, 107 Fig. 6. – Wehrli et al. 2013, 26 Abb. 28, 27. – Vgl. auch die Unterlagen im «Archiv Speck», Ereignisnr. Archäologie 819, Etappen 10, 147 und 200.

[10] «Archiv Speck», Ereignisnr. Archäologie 819, Etappe 147. Der Fundpunkt befindet sich den Plänen zufolge im Bereich der heutigen Kreuzung Nordstrasse und Theilerstrasse bei etwa 2681460/1225825 (LV95) bzw. N 47.178365177, E 8.513279762 (WGS84) und damit knapp 230 m weiter südwestlich als bislang angenommen. Die Höhenlage der Knochen lässt sich ausweislich der in den Planunterlagen angegebenen Schachtdeckelhöhen und der Topografie zum Fundzeitpunkt auf etwa 419 m ü. M. oder leicht darunter rekonstruieren.

[11] Ereignisnrn. Archäologie: 1867 und 607. Bei beiden Massnahmen konnten jeweils mehrere Kiefernstämme geborgen werden, die ausweislich verschiedener ^{14}C-Datierungen ebenfalls ins ausgehende Glazial, in die Jüngere Dryas und ins frühe Holozän, gehören. – Vgl. auch Reinhard/Schaeren 2014 und Huber et al. 2019.

[12] Brief von H[anspeter] Hartmann-Frick an Josef Speck vom 22. Juli 1955. Amt für Denkmalpflege und Archäologie, Archiv Archäologie, Ereignisnr. 819.147.

[13] Nielsen 2009.

[14] Das 1998 gemessene Datum wurde erstmals von Nielsen veröffentlicht (Nielsen 1999, 38, Fussnote 3). Beprobt wurde vermutlich die Spina scapulae des rechten Schulterblatts, diese weist einen modernen Einschnitt auf (Müller 2018, 3). Die Datierung konnte 2018 bestätigt und präzisiert werden (s. unten).

[15] Müller 2018.

2 cm

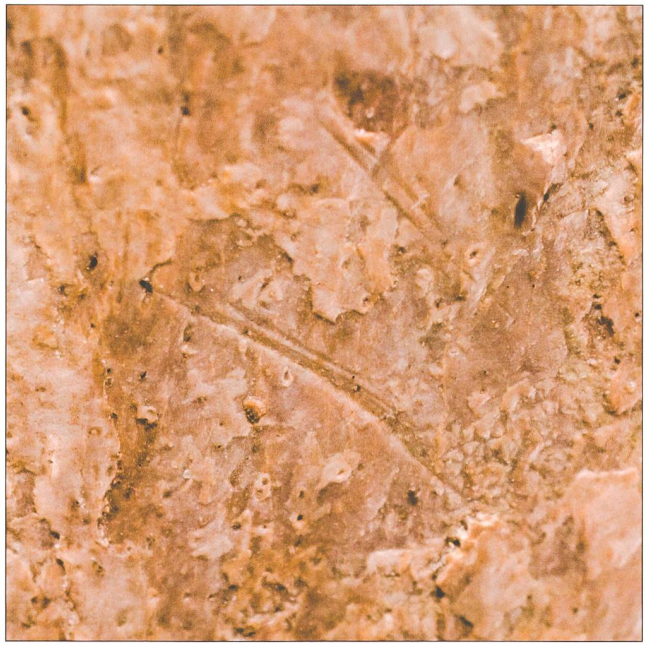


Abb. 4 Zug, Gartenstadt, Elch (Alces alces L.), *Schienbeinfragment, Schnittspuren vergrössert. Die parallel verlaufenden Linien sind typisch für Schnittspuren, die durch Silexgeräte verursacht wurden. Sie befinden sich im Bereich der Ansatzstelle des Kniekehlenmuskels (M. popliteus), was darauf hindeutet, dass sie beim Abtrennen dieses Muskels vom Knochen entstanden sein dürften.*

lichen Tier. Beim Loch im linken Schulterblatt (Abb. 3) handelt es sich in der Tat um eine verheilte Verletzung; die vorliegende Knochenveränderung ist eine Reaktion auf eine Verletzung des Knochen selbst oder eine Entzündung der Knochenhaut (Periost). Beim Abheilen einer solchen Verletzung bzw. Entzündung wird zuerst ein Knorpel- und dann ein Knochenkallus gebildet, der in der Folge so vollständig in den Knochendefekt eingebaut wird, dass später von der Bruchstelle kaum mehr etwas zu sehen ist.[16] Beim vorhandenen Loch im Schulterblatt ist der Rand vollkommen rund und ohne jegliche Spur eines Kallus. Dieser ist somit vollständig rückgebildet worden, was einen Hinweis auf die vergangene Zeit liefert: Eine vollständige Rückbildung dürfte Monate bis ein Jahr dauern.

Zur Entstehung der Verletzung lässt das Spurenbild keine nähere Aussage zu. Eine Schussverletzung durch eine prähistorische Waffe (Speer, Pfeil) ist möglich; Verletzungen dieser Art sind archäologisch mehrfach nachgewiesen.[17] Denkbar ist aber auch eine Verletzung durch die Geweihsprosse eines gegnerischen Elchbullen bei einem Brunftkampf – schwere oder gar tödliche Verletzungen kommen bei diesen Kämpfen durchaus vor.[18] Eine weitere Möglichkeit ist eine Entzündung der Knochenhaut aus unbekannten Gründen, etwa hervorgerufen durch einen Parasiten. Welche dieser Ursachen die tatsächliche ist, kann nicht entschieden werden. Insofern ist die Ansprache des Lochs als Folge einer Schussverletzung eine Überinterpretation, die von archäozoologischer Seite nicht gestützt wird. Sie findet sich – wie gesagt – auch im ersten Untersuchungsbericht von 1955 nicht.

Dass es sich bei der Perforation des Schulterblatts also nicht eindeutig um eine (überlebte) Verletzung durch die Waffe eines späteiszeitlichen Jägers handelt, heisst jedoch nicht, dass der Elch aus der Gartenstadt noch einmal davongekommen ist – im Gegenteil: Bei der aktuellen Neuuntersuchung wurden auf dem Schienbeinfragment zwei kleine Einschnitte entdeckt, die alle Merkmale von Schnittspuren durch eine Silexklinge aufweisen und sicher als solche anzusehen sind (Abb. 4). Sie sind offenbar beim Abtrennen der Muskeln vom Knochen entstanden – der Elch wurde also von Menschen (z)erlegt! Impaktspuren belegen überdies ein Zerschlagen des Knochens; die leicht gedrehte Form der Bruchflächen deutet dabei darauf hin, dass es sich um «grüne» Brüche handelt, also Brüche, die im frischen Zustand entstanden sind und nicht erst später im Sediment. Dies geschah offensichtlich, um an das im Knochen enthaltene nahrhafte Mark zu gelangen.[19] Die Spuren auf dem Knochen zeigen somit, dass es sich bei dem Elchbullen aus der Gartenstadt um die Beute einer erfolgreichen späteiszeitlichen Jagd und damit um einen archäologischen Fund handelt.

… und im Labor

Um das alte, 1998 gemessene ^{14}C-Datum zu überprüfen und gegebenenfalls mittels modernerer Methodik zu präzisieren, wurde 2018 eine Neudatierung der Elchknochen durchgeführt; beprobt wurde hierfür diesmal das Schienbeinfragment. Das neue Datum (Abb. 5), das kalibriert einen 2σ-Bereich zwischen 12 806 und 12 229 v. Chr. aufweist, ist wie erhofft deutlich präziser als das alte. Zugleich ist damit auch auf diesem Weg bewiesen, dass Schienbein und Schulterblatt zeitgleich sind und diesbezüglich kein Zweifel an der Zusammengehörigkeit der einzelnen Knochen besteht.

Das Datum fällt in die Zeit der ersten lockeren Wiederbewaldung im Zuge der rapiden Erwärmung des frühen Bølling (Klimastufe GI-1e bzw. überwiegend Pollenzone CHb-2),[20] deren Beginn um ca. 12 750 v. Chr. anzusetzen ist. Dieser abrupte «Klimawandel» hatte eine ebenso rasante Vegetations- und Faunenveränderung zur Folge,[21] in deren Folge auch der Elch wieder ins Zugerland einwanderte. Elche bevorzugen Habitate mit Laub- und Mischwäldern, Mooren, Flüssen, Sümpfen und Seen (Abb. 6); sie fressen vor allem Blätter und Triebe von Bäumen und Sträuchern und brauchen diese als Deckung.[22] Die weitgehend baum- und strauchlose Mam-

[16] Adler 1983. – Nickel et al. 1992.

[17] Überzeugender allerdings bei frischen Wunden, ohne Kallusbildung, oder im Falle eingebetteter Fragmente der (Silex-)Geschossspitze (vgl. etwa Noe-Nygaard 1974; Noe-Nygaard 1975; Bratlund 1991; Letourneux/Pétillon 2008; Leduc 2014; Duches et al. 2016).

[18] Franzmann/Schwartz 1998, 205 bzw. 284–286.

[19] Die Beschädigungen am rechten Schulterblatt lassen hingegen kein eindeutiges menschliches Einwirken erkennen.

[20] Leesch et al. 2012, 196, Fig. 5.

[21] Beckmann 2004, 50–51. – Leesch et al. 2012, 196. – Nielsen 2013. – Wehrli 2005, 103. –Wehrli 2007, 752.

Fundstelle	Material	Labor-Nr.	^{14}C-Alter (unkalibriert, vor 1950)	Kalibriertes Alter, 2σ (OxCal v4.3.2, IntCal 13)	Literatur
Zug-Gartenstadt	Elch *(Alces alces)*, Schulterblatt	UtC-7300	12310 ± 99 BP	12909–12033 v. Chr.	Nielsen 1999, Anm. 3
Zug-Gartenstadt	Elch *(Alces alces)*, Schienbein	ETH-85940	12398 ± 35 BP	12806–12229 v. Chr.	Hajdas 2018
Zug-Gartenstadt	Kombination der beiden Daten	–	12388 ± 33 BP	12776–12220 v. Chr.	

Abb. 5 Zug, Gartenstadt, Elch (Alces alces L.). *Ergebnisse der ^{14}C-Datierung am Schulterblatt (bereits 1998 analysiert) und am Schienbein (aktuelle Untersuchung) sowie die Kombination beider Daten mit der Combine-Funktion von OxCal v4.3.2.*

mutsteppe ist daher kein geeigneter Lebensraum für Elche, sie sind auf die im Bølling entstehenden Pflanzengesellschaften mit Dickichten aus Weiden, Birken und Wacholder und ersten Kieferngruppen angewiesen. Der Elchfund von Zug-Gartenstadt ist mit seiner ins frühe Bølling fallenden Datierung der älteste bislang bekannte Fund dieser Tierart in der Schweiz nach der letzten Maximalvergletscherung.[23] Aus West- und Mitteleuropa sind noch aus gut zwanzig weiteren Fundstellen Elchreste ähnlicher Zeitstellung bekannt; die Anteile an der Fauna sind allerdings jeweils gering, der Elch scheint hier als Jagdbeute keine grosse Relevanz gehabt zu haben.[24] Der Elch von Zug-Gartenstadt scheint zudem in eine bislang nicht durch ^{14}C-Datierungen belegte Lücke zwischen Magdalénien- und Azilien-Fundensembles in der Schweiz zu fallen.[25]

Die Untersuchung[26] der stabilen Kohlenstoff- und Stickstoff-Isotope ^{13}C bzw. ^{15}N, die Aussagen über den Typus der von einem Lebewesen aufgenommenen Pflanzen und deren Wachstumssubstrat sowie das Klima in ihrem Umfeld zulassen,[27] zeigt die Werte des Elchs von Zug-Gartenstadt (Abb. 7) im Bereich auch anderer Mitglieder der Familie der Hirsche (Cervidae) und von Pferden (Abb. 8)[28] desselben Zeitraums. Offensichtlich haben sich alle diese Tiere von ähnlichen Pflanzen, vermutlich zu einem beträchtlichen Anteil von Laub, ernährt. Für Elche als Konzentratselektierer[29] ist das sehr typisch – für die auf eine Ernährung aus vor allem Flech-

[22] Nygrén 1986; vgl. auch Franzmann/Schwartz 1998, 351–375 bzw. 403–439.

[23] Der moderne Elch *(Alces alces L.)* ist in Mitteleuropa seit der späten vorletzten Eiszeit, der Saale- bzw. Riss-Kaltzeit, sicher nachgewiesen. Er existiert hier also schon seit über 120000 Jahren. Bis zu Beginn des Weichsel- bzw. Würm-Glazials kam er offenbar koexistent mit dem heute ausgestorbenen Breitstirnelch *(Cervalces latifrons)* vor (Breda/Raufuss 2016).

[24] Maier 2015, 76–77, 334–336. – Nielsen 2009, 47–48. – Serangeli 2006, 101–103. – Veil et al. 2012, 669–670.

[25] Leesch et al. 2012, 195, 196 Fig. 5. – Gemäss Nielsen 2009, 654, gehören allerdings auch spät- und endmagdalénienzeitliche Funde aus verschiedenen Fundstellen um den Grindel (s. oben) in diesen Zeitabschnitt.

[26] Drucker 2018.

[27] Für detailliertere Ausführungen zur Analyse stabiler Isotope und ihrer Aussage vgl. Drucker et al. 2018, 124–126, und die dort zitierte Literatur.

[28] Nach Bocherens et al. 2011, Drucker et al. 2009, Drucker et al. 2011, Drucker et al. 2012 und Immel et al. 2015.

[29] Elche benötigen eine hochwertige Nahrung, die reich an leicht verdaulichen Nährstoffen ist. Von den vorhandenen Nahrungspflanzen «selektieren» sie die wertvollsten Teile (Nygrén 1986, 187f.; Franzmann/Schwartz 1998, 403–448, besonders 405–407).

Abb. 6 Elch (Alces alces L.).

Labor-Nr.	Tierart	Skelettteil	C (Knochen)	N (Knochen)	Extraktions-ertrag	C (Kollagen)	N (Kollagen)	C:N (Kollagen)	$\delta^{13}C$ (Kollagen	$\delta^{15}N$ (Kollagen)
ZUG-5 (FK 2)	Elch *(Alces alces)*	Tibia links (mit Schnitt-spuren)	12,1 %	3,4 %	79,5 mg/g	41,3 %	14,8 %	3,2	–19,4 ‰	2,9 ‰

Abb. 7 Zug, Gartenstadt, Elch (Alces alces L.). *Ergebnisse der Isotopen-Messungen an einer Probe vom linken Schienbein.*

ten und Moose spezialisierten[30] Rentiere nicht. Ihre $\delta^{13}C$-Werte haben sich denn auch im Vergleich zu den vorhergehenden Kaltphasen denjenigen der anderen Hirscharten angenähert. Dies wird dahingehend interpretiert, dass den Rentieren aufgrund veränderter Umweltbedingungen – nämlich dem Zurückgehen der Steppentundra zugunsten der Wiederbewaldung – weniger Flechten als Nahrung zur Verfügung standen und sie stattdessen auf dieselben ökologischen Nischen wie andere Hirsche angewiesen waren – ein Wettbewerb, in dem das Rentier (und auch der Riesenhirsch) letztlich unterlag.[31] Relativ tiefe $\delta^{15}N$-Werte (1 bis 3 ‰) sprechen für noch nicht besonders entwickelte Böden, die dementsprechend nicht viel Stickstoff enthalten.[32] Dem Elch von Zug-Gartenstadt stand offensichtlich die für ihn ideale Ernährung aus Laub und Trieben zur Verfügung, die auf noch nicht allzu lange vom Permafrost freigegebenen (Roh-)Böden wuchs.

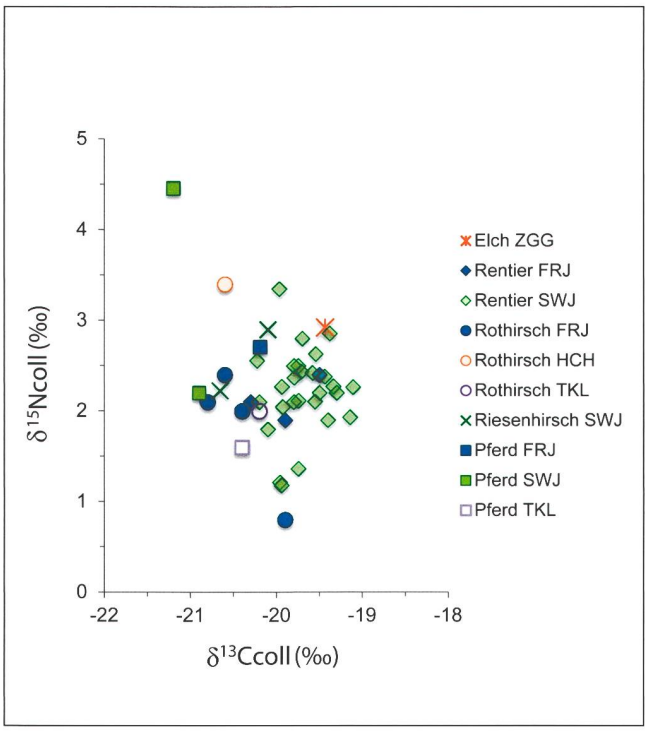


Abb. 8 Vergleich der $\delta^{13}C$- und $\delta^{15}N$-Werte des Elchs (Alces alces L.) *von Zug-Gartenstadt (ZGG) mit denjenigen anderer Hirsche (Cervidae), nämlich Rentier* (Rangifer tarandus), *Rothirsch* (Cervus elaphus) *und Riesenhirsch* (Megaloceros giganteus) *sowie von Pferden* (Equus sp.) *der Fundstellen Thayngen-Kesslerloch (TKL), Hauterive-Champréveyres (HCH) und aus dem französischen (FRJ) sowie schweizerischen und schwäbischen Jura (SWJ). Alle Tiere stammen aus der Zeit des Bølling zwischen ca. 12 750 und 12 080 v. Chr.*

Profan entsorgt oder rituell deponiert?

Auch wenn die Neuuntersuchung der Elchknochen aus der Gartenstadt einige neue Erkenntnisse erbracht hat, so bleibt doch eines unklar: Wie kommen die Elchknochen bzw. wie kommt der späteiszeitliche Schlachtabfall an diese Stelle? Ausgehend von den im Archiv des ehemaligen Kantonsarchäologen Josef Speck erhaltenen Ausführungsplänen für die Schleifekanalisation ist die Höhenlage des Elchfunds mit rund 419 m ü. M. zu rekonstruieren,[33] was etwa dem zu dieser Zeit angenommenen Spiegel des Zugersees entspricht. Nach einem Seespiegelhochstand von rund 429 m ü. M. kurz nach dem Abschmelzen der Gletscher der letzten Maximalvereisung[34] sank der See durch den Durchbruch der heutigen Lorze durch einen im Gebiet des Chamer Hammerguts gelegenen Stirnmoränenwall um gut 10 m[35] – und zwar schneller als bisher angenommen: Der Pegel von rund 419 m ü. M.[36] wurde offensichtlich nicht erst im Frühholozän, sondern bereits vor oder kurz nach 13 000 v. Chr. erreicht. Dies lässt sich anhand der Höhenlage der spät- und endmagdalénienzeitlichen, oben beschriebenen Lesefunde aus Cham-Grindel I, II und III sowie Steinhausen-Hinterberg I zeigen. Diese werden aus typologischen Gründen in die Zeit zwischen etwa 12 800 und 12 400 v. Chr. gestellt[37] – bei Seespiegelhöhen deutlich über 419 m ü. M. lägen sie im Wasser (Abb. 9).[38] Es handelt sich bei den Silexkonzentrationen um klassische Freiland-

[30] Herre 1986, 210.
[31] Drucker et al. 2011. – Drucker et al. 2012. – Immel et al. 2015.
[32] Drucker et al. 2011, 272–274.
[33] An dieser Stelle ist aufgrund des weichen Untergrunds durchaus mit Setzungen zu rechnen (vgl. etwa Ammann 1993a, 47).
[34] Huber/Reinhard 2016, 105, 106 Abb. 5.
[35] Ammann 1993a, 40, Abb. 1, 1993b, 58. – Als Grund für den Dammbruch sind sowohl eine langsame, kontinuierliche Erosion des weichen Moränenmaterials als auch ein katastrophenartiges Ereignis (Ammann 1993a, 40; Ammann 1993b, 58, 60), ausgelöst etwa durch ein Erdbeben (vgl. Schnellmann et al. 2006), denkbar.
[36] Vgl. auch Bütler 1950a, 39; Bütler 1950b, 553; Kopp 1950; Amman 1993a, 40. – Nach mehreren künstlichen Absenkungen in der frühen Neuzeit liegt heute der Seespiegel bei rund 413.50 m ü. M. (im Winter), während grosser Teile des Holozäns dürfte er bei 416 m ü. M. oder etwas darüber gelegen haben (zusammenfassend Reinhard/Steiner-Osimitz 2016, 56).
[37] Nielsen 2009, 654–656.
[38] Ausdehnung der Fundstellen südlich des Grindels nach Nielsen 2009, 584, Abb. 1189, sonstige Fundstellen mit Punktsignatur. Nicht dargestellt sind die vermutlich im Holozän anthropogen umgelagerten Funde von Steinhausen-Sennweid. Im Bereich des Lorzeausflusses wurden die alten Seespiegelstände gemäss Informationen aus Ammann 1993a angepasst.

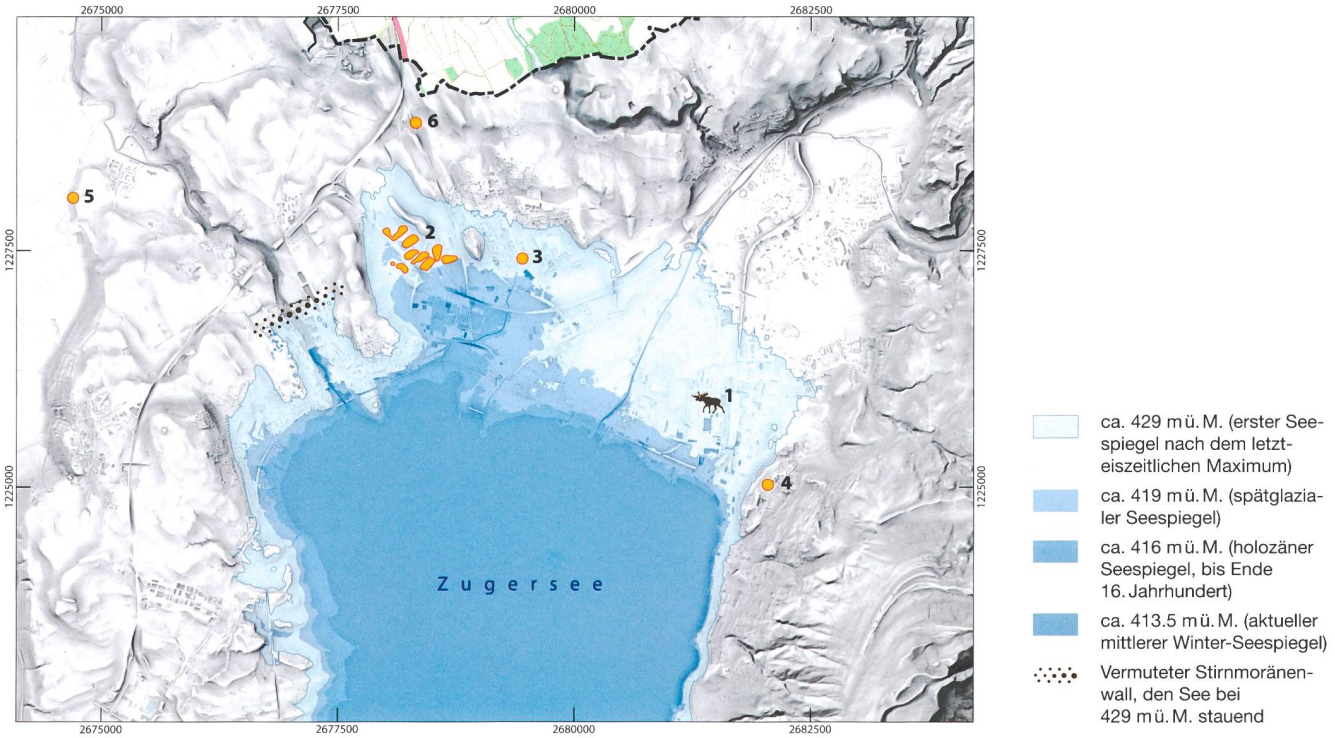


Abb. 9 Geländemodell der Landschaft um den nördlichen Zugersee mit den bekannten archäologischen Fundstellen der späten Eiszeit und den relevanten spätglazialen und holozänen Seespiegelständen. Die Seespiegelrekonstruktion basiert auf dem heutigen Höhenmodell und repräsentiert in etwa die jeweilige Minimalausdehnung des Zugersees. Insbesondere im Baarer Becken liegen die eiszeitlichen Seeufer deutlich weiter landeinwärts und waren wohl stärker gegliedert, da die massiven holozänen Sedimentauflagerungen der Lorze bzw. ihres Deltas noch fehlen. Zieht man die Schichtmächtigkeit dieser Sedimente von den heutigen Terrainhöhen ab, verläuft das Ufer des spätglazialen Sees (Seespiegelhöhe ca. 419 m ü. M.) in der Gartenstadt etwa im Bereich der Fundstelle der Elchknochen, dasjenige des ersten Sees (Seespiegelhöhe ca. 429 m ü. M.) bei Baar.
***1** Zug-Gartenstadt (Elchknochen). **2** Cham-Grindel und Steinhausen-Hinterberg (späteiszeitliche Silex-Lesefunde). **3** Steinhausen-Eichholz (späteiszeitliche Silex-Lesefunde). **4** Zug-Rothuswiese (späteiszeitliche Silexfunde). **5** Cham-Hueb A (möglicherweise späteiszeitliche Silex-Lesefunde). **6** Cham-Bibersee (möglicherweise späteiszeitliche Silex-Lesefunde).*

fundstellen, für die eine gewässernahe Lage nicht untypisch ist, gelagert wurde aber durchaus auf trockenem Boden.[39] Auch wenn eine kleinräumige Verlagerung der Artefakte in Richtung des Hangfusses, etwa durch Bodenfliessen, nicht auszuschliessen sein mag, ist ein grossräumiger Transport des Fundmaterials in der gegebenen geologischen Situation ebenso unwahrscheinlich wie grössere Setzungen – es muss für diesen Zeitraum bereits mit einem Seespiegel um 419 m ü. M. gerechnet werden.[40] Die Elchknochen stammen also aus dem Bereich des Seeufers bzw. des auslaufenden Lorzedeltas mit seinen verschiedenen Flussarmen, Sandbänken, Inseln und Altarmen («anastomosierender Fluss»); die Beschreibung der Fundschicht als «Lehm» deutet dabei in diesem Zusammenhang am ehesten auf ein Stillwasser- bzw. Seesediment hin. Sehr wahrscheinlich wurden die Knochen unter Wasser abgelagert, schnell einsedimentiert und verblieben dann im Grundwasserbereich, sonst wären sie kaum (so gut) erhalten geblieben.

Diese Überlegungen stehen in Übereinstimmung mit der Uferzone als beliebtem Lebensraum des Elchs[41] – wurde das Tier vielleicht auch hier erbeutet? Die späteiszeitlichen Menschen haben die Schlachtabfälle ihrer Jagdbeute wohl im Flachwasser liegend hinterlassen. Ein gänzlich profanes Motiv hierfür könnte gewesen sein, zu verhindern, dass Raubtiere wie Bär, Wolf und (Eis-)Fuchs[42] oder auch Schmeissfliegen vom Geruch der frischen Knochen angelockt wurden.[43] Solche Vorsichtsmassnahmen werden beispielsweise von Fischern in Alaska oder Kanada noch heute gegen Bären praktiziert.[44] Aber auch das Versenken von Jagdbeute, insbesondere von Rentier- und auch Elchfleisch, in kaltem Wasser zur Vorratshaltung bzw. Konservierung ist aus der späten Eiszeit wie auch aus der Ethnografie bekannt. Zu diesem Zweck

[39] Für Bayern etwa Sauer 2017, 80, 81 Abb. 18, 98, 154f., 165f., 248.

[40] Der bei Ammann 1993a angenommene Seespiegel von 420 m ü. M. erscheint in Relation zu den jung- und spätpaläolithischen Fundstellen bereits zu hoch.

[41] Gerne weiden Elche – den Kopf häufig sogar unter Wasser! – Sumpf- und Wasserpflanzen im Uferbereich, ihre weit spreizbaren Zehen verhindern dabei das Einsinken in sumpfigen und morastigen Untergrund (vgl. Nygrén 1986, 187–188; Franzmann/Schwartz 1998, 365–367).

[42] Verbissspuren auf den Knochen fehlen jedenfalls, der Liegeort der Knochen scheint dem Zugriff von Aasfressern entzogen gewesen zu sein. Auch dies könnte für eine Ablagerung unter Wasser sprechen.

[43] Zum Abfallverhalten (sub-)rezenter zirkumpolarer Jägerkulturen und zur Übertragung dieser Verhaltensweisen auf spätglaziale Rentierjäger vgl. etwa Grønnow 1985, 144, 148 oder 158 (mit älterer Literatur); grundlegend zum Konzept «Abfall» vgl. Sommer 1991.

[44] Vgl. etwa Alaska Department of Fish and Game [o. J.]a.

wurden jedoch komplette (Ren-)Tierkadaver, fleischreiche Teile oder Markknochen verwendet, nicht jedoch entfleischte, fleischarme oder zerschlagene Knochen, wie sie hier vorliegen;[45] diese Deutung erscheint also unwahrscheinlich. Neben dem Motiv der Entsorgung könnten aber auch rituelle Vorstellungen eine Rolle gespielt haben: Noch heute ist die «Rückgabe» von Knochen der Jagdbeute bei subarktischen indigenen Jäger- und Rentierzüchtergesellschaften ein weitverbreitetes religiöses Motiv;[46] die respektvolle Behandlung des erlegten Tiers soll den zukünftigen Jagderfolg sicherstellen. Auch für das südskandinavische Mesolithikum bzw. Präboreal lassen sich Befunde von deponierten (Elch-)Schlachtabfällen entsprechend deuten.[47] Ob sich die Funde von der Zuger Gartenstadt hier anschliessen lassen, ist nur zu vermuten.

Alte Funde – neue Erkenntnisse

Die Elchknochenfunde von Zug-Gartenstadt sind ein gutes Beispiel dafür, wie Forschungen und Analysen an Altfunden wertvolle neue Einsichten und Erkenntnisse zeitigen können: Auch in Museumsbeständen kann man «graben» und (neu-) entdecken, der «alte Krempel» in den Fundmagazinen ist eine wertvolle, häufig viel zu wenig genutzte und erschlossene Wissensquelle. Mit modernen Methoden und Forschungsansätzen sind dabei Aussagen möglich, die noch vor wenigen Jahren ausserhalb jeglicher Vorstellungskraft lagen und die Forschung entscheidend voranbringen. Und dabei sind die modernen Methoden von heute vielleicht morgen schon veraltet. Die Zukunft wird also auch zum Zuger Spätglazial noch viele neue Erkenntnisse bereithalten.

[45] Etwa Pohlhausen 1953 oder Bokelmann 1979, 20. – Vgl. auch Grønnow 1985, 140, 141–144 und 157–158; Fisher 1995; Sharp/Sharp 2015, 34, 39, 146f. – Heute ist das längerfristige Versenken von erjagtem Wild unüblich, praktiziert wird allerdings noch immer ein kurzfristiges Einlegen in kalte Gewässer, wenn keine andere Möglichkeit besteht, das Fleisch auskühlen zu lassen (s. etwa Alaska Department of Fish and Game [o. J.] b).

[46] Von Tabus und religiösen Vorschriften im Zusammenhang mit den Knochen der Jagdbeute, u. a. vom Elch, berichtet beispielsweise bereits Alexander Theodor von Middendorff, der Mitte des 19. Jahrhunderts das nördliche Sibirien bereiste (von Middendorf 1953, 123, 495). Eine Übersicht aus ethnografischer Sicht bietet etwa Gahs 1928. Weitere Hinweise für Eurasien finden sich u. a. bei Møhl 1978, 25 und 32, Hansen/Olsen 2014, 91 (vgl. hier auch 218–220), oder Vitebsky 2005, z. B. 261–264, besonders 263. Zur Situation in Nordamerika vgl. Franzmann/Schwartz 1998, 20–21, 26 und 39, oder Sharp/Sharp 2015, 5f., 141.

[47] Vgl. etwa Møhl 1978 oder Pedersen/Brinch Petersen 2017 (mit älterer Literatur; zu entsprechenden Deutungsversuchen eines im französischen Lac d'Ilay gefundenen Rothirsch-Teilskeletts des Jüngeren Atlantikums vgl. Chaix et al. 1989). Auch die Langknochen dieser Deponierungen weisen – wie die Tibia der Gartenstadt – häufig Schnittspuren und Zerlegungsspuren für die Entnahme des Knochenmarks auf, die Bruchmuster sind gut vergleichbar. Überdies sind die deponierten Schulterblätter häufig gelocht oder zerbrochen worden, ein entsprechender Brauch ist nach Møhl 1978, 25 und 32, bei den Sámi bis in die 1970er Jahre dokumentiert. Für die Brüche im rechten Schulterblatt aus der Gartenstadt sind jedoch eher taphonomische Gründe, etwa eine Beschädigung durch die Arbeiter bei der Auffindung, verantwortlich.

Literatur

Claus-Peter Adler, Knochenkrankheiten. Diagnostik makroskopischer, histologischer und radiologischer Strukturveränderungen des Skeletts. Stuttgart 1983.

Alaska Department of Fish and Game (ed.), Bear Safety for Anglers. [o. J.]. http://www.adfg.alaska.gov/index.cfm?adfg=livingwithbears.anglersafety (abgerufen am 11. Februar 2019). [Alaska Department of Fish and Game [o. J.]a]

Alaska Department of Fish and Game (ed.), Field-to-Freezer Meat Care. [o. J.]. https://www.adfg.alaska.gov/index.cfm?adfg=hunting.meatcare (abgerufen am 11.Februar 2019). [Alaska Department of Fish and Game [o. J.]b]

John Frederick Ammann, Knopflis Pioniertat frühester Flussbaukunst. Zuger Neujahrsblatt 1993, 39–49. [Ammann 1993a]

John Frederick Ammann, Zur Geologie der Lorze. In: Zuger Neujahrsblatt 1993, 52–61. [Ammann 1993b]

Madlena Beckmann, Pollenanalytische Untersuchung der Zeit der Jäger und Sammler und der ersten Bauern an zwei Lokalitäten des Zentralen Schweizer Mittellandes. Berlin und Stuttgart 2004 (Dissertationes Botanicae 390).

Bernhard Bigler, Renata Huber, Giacomo Pegurri und Jochen Reinhard, Ein Mammut kehrt zurück. In: Tugium 35, 2019, 43.

Hervé Bocherens, Dorothée G. Drucker, Dominique Bonjean, Anne Bridault, Nicolas J. Conard, Christophe Cupillard, Mietje Germonpré, Markus Höneisen, Susanne C. Münzel, Hannes Napierala, Marylène Patou-Mathis, Elisabeth Stephan, Hans-Peter Uerpmann und Reinhard Ziegler, Isotopic evidence for dietary ecology of cave lion *(Panthera spelaea)* in North-Western Europe. Prey choice, competition and implications for extinction. Quaternary International 245, 2011, 249–261. https://doi.org/10.1016/j.quaint.2011.02.023.

Klaus Bokelmann, Rentierjäger am Gletscherrand in Schleswig-Holstein? Ein Diskussionsbeitrag zur Erforschung der Hamburger Kultur. Offa 36, 1979, 12–22.

Bodil Bratlund, A study of hunting lesions containing flint fragments on reindeer bones at Stellmoor, Schleswig-Holstein, Germany. In: Nicholas Barton, Alison J. Roberts und Derek A. Roe (ed.), The Late Glacial in north-west Europe: human adaption and environmental change at the end of the Pleistocene. Oxford 1991 (CBA Research Reports 77), 193–207.

Marzia Breda und Ingo Raufuss, Der älteste sicher einzustufende Fund des modernen Elchs *Alces alces* (LINNAEUS, 1758) in Mitteleuropa. Brandenburgische geowissenschaftliche Beiträge 22/Arbeitsbereich Bodendenkmalpflege Brandenburg 2/28, 2015/16 [Sonderband 2016], 175–182.

Max Bütler, Der Zugersee. Seine geologischen, hydrologischen und klimatischen Verhältnisse. In: Zuger Neujahrsblatt 1950, 31–43. [Bütler 1950a]

Max Bütler, Nacheiszeitliche Seespiegelschwankungen und Strandlinienverschiebungen am Zugersee. Schweizerische Bauzeitung 68, 1950, 40, 552–555. [Bütler 1950b]

Louis Chaix, Anne-Marie Pétrequin, Pierre Pétrequin und Hervé Richard, Le cerf néolithique du lac d'Ilay (Jura). Revue archéologique de l'Est et du Centre-Est 40, 1989, 105–110.

Isabelle Chenal-Velarde und Markus Fischer, Die Tierknochen der Rettungsgrabungen 1988–91. In: Brigitte Röder und Renata Huber (Hg.), Archäologie in Steinhausen «Sennweid» (Kanton Zug). Ergebnisse der Untersuchungen von 1942 bis 2000. Basel 2007 (Antiqua 41), 292–303.

Dorothée G. Drucker, Graph Zug Elk. Bericht der Universität Tübingen, Fachbereich Geowissenschaften, Biogeologie, vom 27. Dezember 2018. Amt für Denkmalpflege und Archäologie Zug, Archiv Archäologie, Ereignis 2276.

Dorothée G. Drucker, Hervé Bocherens und Daniel Billiou, Quelle valence écologique pour les rennes et autres cervidés dans les Alpes du Nord et le Jura? Résultats de l'analyse des isotopes stables (^{13}C, ^{15}N) du collagène. In: Gilbert Pion (ed.), La fin du Paléolithique supérieur dans les Alpes du nord françaises et le Jura méridional. Nanterre 2009 (Mémoire de la Société préhistorique française 50), 73–86.

Dorothée G. Drucker, Anne Bridault und Christophe Cupillard, Environmental context of the Magdalenian settlement in the Jura Mountains using stable isotope tracking (^{13}C, ^{15}N, ^{34}S) of bone collagen from reindeer *(Rangifer tarandus)*. Quaternary International 272, 2012, 322–332. https://doi.org/10.1016/j.quaint.2012.05.040.

Dorothée G. Drucker, Anne Bridault, Christophe Cupillard, Alisa Hujic und Hervé Bocherens, Evolution of habitat and environment of red deer *(Cervus elaphus)* during the Late-glacial and early Holocene in eastern France (French Jura and the western Alps) using multi-isotope analysis ($\delta^{13}C$, $\delta^{15}N$, $\delta^{18}O$, $\delta^{34}S$) of archaeological remains. Quaternary International 245, 2011, 268–278. https://doi.org/10.1016/j.quaint.2011.07.019.

Dorothée G. Drucker, Anja Furtwängler, Verena Schünemann, Renata Huber und Jochen Reinhard, Durchleuchtet und analysiert. Ein Update zur Genetik, Isotopie und Radiografie des «letzten Zuger Mammuts». In: Tugium 34, 2018, 123–131. http://dx.doi.org/10.5169/seals-787150.

Rosella Duches, Nicola Nannini, Matteo Romandini, Francesco Boschin, Jacopo Crezzini und Marco Peresani, Identification of Late Epigravettian hunting injuries. Descriptive and 3D analysis of experimental projectile impact marks on bone. Journal of Archaeological Science 66, 2016, 88–102. https://doi.org/10.1016/j.jas.2016.01.005.

Daniel C. Fisher, Experiments on Subaqueous Meat Caching. Current Research in the Pleistocene 12, 1995, 77–80.

Albert W. Franzmann und Charles C. Schwartz (ed.), Ecology and Management of the North American Moose. Washington und London 1998 (A Wildlife Management Institute Book).

Aleksandar Gahs, Kopf-, Schädel- und Langknochenopfer bei Rentiervölkern. In: Wilhelm Koppers (Hg.), Festschrift. Publication d'Hommage offerte au P. W. Schmidt. 76 sprachwissenschaftliche, ethnologische, religionswissenschaftliche, prähistorische und andere Studien. Wien 1928, 231–268.

Bjarne Grønnow, Meiendorf and Stellmoor Revisited. An Analysis of Late Palaeolithic Reindeer Exploitation. Acta archaeologica 56, 1985 (1987), 131–166.

Irka Hajdas, Results of AMS 14C analysis of sample material submitted to AMS laboratory, ETH Zürich. Bericht Nr. 5448 vom 16. März 2018. Amt für Denkmalpflege und Archäologie Zug, Archiv Archäologie, Ereignis 2276.

Lars Ivar Hansen und Bjørnar Olsen, Hunters in Transition. An Outline of Early Sámi History. Leiden and Boston 2014 (The Northern World 63).

Wolf Herre, *Rangifer tarandus* (Linnaeus, 1758) – Ren, Rentier. In: Jochen Niethammer und Franz Krapp (Hg.), Handbuch der Säugetiere Europas. Band 2/II: Paarhufer. Suidae, Cervidae, Bovidae. Wiesbaden 1986, 198–216.

Dorothea Hintermann, Mammuts – Zuger Riesen zeigen Zähne. In: Archäologie Schweiz 41/4, 2018, 36–37.

Renata Huber, Gishan Schaeren, Andreas G. Heiss, Marlu Kühn, Lucia Wick, Kristin Ismail-Meyer und Christine Pümpin, Zug, Galgen, Galgenbächli. Naturwissenschaftliche Analysen. In: Tugium 31, 2015, 51. http://dx.doi.org/10.5169/seals-526238.

Renata Huber und Jochen Reinhard, Das letzte Zuger Mammut? Eine Baugrube als Fenster in die späte Eiszeit. In: Tugium 32, 2016, 103–110. http://dx.doi.org/10.5169/seals-632509.

Renata Huber, Gishan Schaeren, Johannes Weiss, Werner Schoch und Irka Hajdas, Zug, Gartenstadtstrasse: naturwissenschaftliche Untersuchungen. In: Tugium 35, 2019, 51.

Alexander Immel, Dorothée G. Drucker, Marion Bonazzi, Tina K. Jahnke, Susanne C. Münzel, Verena J. Schünemann, Alexander Herbig, Claus-Joachim Kind und Johannes Krause, Mitochondrial Genomes of Giant Deers Suggest their Late Survival in Central Europe. Scientific Reports 5, 2015. https://doi.org/10.1038/srep10853.

Kristin Ismail-Meyer, Christine Pümpin, Marlu Kühn und Lucia Wick, Zug-Galgen. Geoarchäologische, archäobotanische und palynologische Untersuchung von Objekt Fnr. 1169. Amt für Denkmalpflege und Archäologie, Archiv Archäologie, Ereignis 1169.

Susan Ivy-Ochs, Jörg Schäfer, Peter W. Kubik, Hans-Arno Synal und Christian Schlüchter, Timing of deglaciation on the northern Alpine foreland (Switzerland). Eclogae Geologicae Helvetiae 97/1, 2004, 47–55. https://doi.org/10.1007/s00015-004-1110-0.

Susan Ivy Ochs, Hanns Kerschner, Anne Reuther, Frank Preusser, Klaus Heine, Max Maisch, Peter W. Kubik und Christian Schlüchter, Chronology of the last glacial cycle in the European Alps. Journal of Quaternary Science 23/6–7, 2008, 559–573. https://doi.org/10.1002/jqs.1202.

Joseph Kopp, Seespiegelschwankungen des Zugersees. Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Luzern 16, 1950, 137–144.

Charlotte Leduc, New mesolithic hunting evidence from bone injuries at Danish Maglemosian sites: Lundby Mose and Mullerup (Sjælland). International Journal of Osteoarchaeology 24, 2014, 476–491. https://doi.org/10.1002/oa.2234.

Denise Leesch, Werner Müller, Ebbe Nielsen und Jérôme Bullinger, The Magdalenian in Switzerland. Re-colonization of a newly accessible landscape. Quaternary International 272–273, 2012, 191–208. https://doi.org/10.1016/j.quaint.2012.04.010.

Claire Letourneux und Jean-Marc Pétillon, Hunting lesions caused by osseous projectile points. Experimental results and archaeological implications. Journal of Archaeological Science 35, 2008, 2849–2862. https://doi.org/10.1016/j.jas.2008.05.014.

Werner Lüdi und Paul Studer, Ein Pollendiagramm aus der bronzezeitlichen Station «Sumpf» am Zugersee (Schweiz). Bericht über das Geobotanische Forschungsinstitut Rübel in Zürich 1958, 126–140.

Andreas Maier, The Central European Magdalenian. Regional Diversity and Internal Variability. Dordrecht, Heidelberg, New York und London 2015 (Vertebrate Paleobiology and Paleoanthropology Series).

Simon Maier, David Jecker, Gishan Schaeren, Irka Hajdas und Werner Müller, Cham, Oberwil, Hof: Fundmeldung. In: Tugium 35, 2019, 35.

Alexander Theodor von Middendorf, Auf Schlitten, Boot und Rentierrücken. Leipzig 1953.

Ulrik Møhl, Elsdyrskeletterne fra Skottemarke og Favbro. Skik og brug ved borealtidens jagter. Aarbøger for Nordisk Oldkyndighed og Historie 1978 (1980), 5–32.

Werner Müller, Bericht zum Elchfund von Zug-Gartenstadt. Laboratoire d'archéozoologie, Universität Neuenburg, vom 26. Januar 2018. Amt für Denkmalpflege und Archäologie Zug, Archiv Archäologie, Ereignis 2276.

Richard Nickel, August Schummer und Eugen Seiferle, Lehrbuch der Anatomie der Haustiere. Band 1: Bewegungsapparat. Berlin 1992.

Ebbe H. Nielsen, Paläolithikum und Mesolithikum in der Wauwiler Ebene. Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Luzern 36, 1999, 33–47.

Ebbe H. Nielsen, Paläolithikum und Mesolithikum in der Zentralschweiz. Mensch und Umwelt zwischen 17000 und 5500 v. Chr. Luzern 2009 (Archäologische Schriften Luzern 13).

Ebbe Nielsen, Response of the Lateglacial fauna to climatic change. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 39, 2013, 99–110. http://dx.doi.org/10.1016/j.palaeo.2012.12.012.

Nanna Noe-Nygaard, Mesolithic Hunting in Denmark Illustrated by Bone Injuries Caused by Human Weapons. Journal of Archaeological Science 1, 1974, 217–248. https://doi.org/10.1016/0305-4403(74)90024-7.

Nanna Noe-Nygaard, Two shoulder blades with healed lesions from Star Carr. Proceedings of the Prehistoric Society 41, 1975, 10–16. https://doi.org/10.1017/S0079497X00010872.

Kaarlo F. Nygrén, *Alces alces* (Linnaeus, 1758) – Elch. In: Jochen Niethammer und Franz Krapp (Hg.), Handbuch der Säugetiere Europas. Band 2/II: Paarhufer. Suidae, Cervidae, Bovidae. Wiesbaden 1986, 173–197.

Kristoffer Buck Pedersen und Erik Brinch Petersen, Bringing Home the Elk. Preboreal Elk Deposits from Southern Scandinavia. In: Mikkel Sørensen und Kristoffer Buck Pedersen (ed.), Problems in Palaeolithic and Mesolithic Research. Kopenhagen 2017 (Arkæologiske studier 12), 237–256.

Henn Pohlhausen, Zum Motiv der Rentierversenkung der Hamburger und Ahrensburger Stufe des niederdeutschen Flachlandmagdalénien. Anthropos 48/5+6, 1953, 987–990.

André Rehazek und Jörg Schibler, Archäozoologische Untersuchung der Tierknochen aus der Siedlung des jüngeren Neolithikums vom Zug-Vorstadt, Rettungsgrabung 1991. In: Anna Barbara Widmer, Die Siedlungsreste aus dem jüngeren Neolithikum von Zug-Vorstadt, Rettungsgrabungen 1991. In: Jahrbuch Archäologie Schweiz 95, 2012, 62–67. http://dx.doi.org/10.5169/seals-392484.

Jochen Reinhard und Gishan Schaeren, Baar, Neufeld, und Zug, Theilerstrasse (Überbauung «Zug Point»): Aushubüberwachungen/Baubegleitungen. In: Tugium 30, 2014, 25–26. http://dx.doi.org/10.5169/seals-526216.

Jochen Reinhard und Stefanie Steiner-Osimitz, Unverhofft kommt oft. Wiederentdeckung der ehemaligen Ziegelei auf der Schützenmatt in Zug. 33. Bericht der Stiftung Ziegelei-Museum 2016, 51–62.

Florian Sauer, Spätpaläolithische Landnutzungsmuster in Bayern. Dissertation Universität Erlangen-Nürnberg, 2017. http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bvb:29-opus4-92875.

Michael Schnellmann, Flavio S. Anselmetti und Domenico Giardini, 15000 years of mass-movements history in Lake Lucerne. Implications for seismic and tsunami hazards. Eclogae Geologicae Helvetiae 99, 2006, 409–428. https://doi.org/10.1007/S00015-006-1196-7.

Jordi Serangeli, Verbreitung der grossen Jagdfauna in Mittel- und Westeuropa im oberen Jungpleistozän. Ein kritischer Beitrag. Rahden/Westfalen 2006 (Tübinger Arbeiten zur Urgeschichte 3).

Henry S. Sharp und Karyn Sharp, Hunting Caribou. Subsistence Hunting along the Northern Edge of the Boreal Forest. Lincoln und London 2015.

Ulrike Sommer, Zur Entstehung archäologischer Fundvergesellschaftungen. Versuch einer archäologischen Taphonomie. Studien zur Siedlungsarchäologie I. Bonn 1991 (Universitätsforschungen zur Prähistorischen Archäologie 6), 51–193.

Josef Speck, Spätglaziale und frühpostglaziale Überreste von Grosssäugetieren im Bereich des Reussgletschers (Kantone Luzern, Schwyz, Zug). Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Luzern 29, 1987, 291–314 (auch: Schriften des Kantonalen Museums für Urgeschichte Zug 36).

Stephan Veil, Klaus Breest, Pieter Grootes, Marie-Josée Nadeau und Matthias Hüls, A 14 000-year-old amber elk and the origins of northern European art. Antiquity 86, 2012, 660–673. https://doi.org/10.1017/S0003598X00047839.

Piers Vitebsky, Reindeer People. Living with Animals and Spirits in Siberia. London 2005.

Michael Wehrli, Umwelt und Mensch im Zuger Berggebiet seit dem Abschmelzen des Gletschereises vor 17000 Jahren. In: Tugium 21, 2005, 97–113. http://dx.doi.org/10.5169/seals-526816.

Michael Wehrli, Willy Tinner und Brigitta Ammann, 16,000 years of vegetation and settlement history from Egelsee (Menzingen, central Switzerland). The Holocene 17/6, 2007, 747–761. https://doi.org/10.1177/0959683607080515.

Michael Wehrli, Ebbe Nielsen und Willy Tinner, Prähistorische Vegetations- und Umweltentwicklung. Archäologie Schweiz 36/2, 2013, 26–28. http://dx.doi.org/10.5169/seals-391315.