

Geschichte und wirtschaftliche Bedeutung des Hausrindes (*Bos taurus* L.) in der Schweiz von der Jungsteinzeit bis ins frühe Mittelalter

J. Schibler, A. Schlumbaum

Institut für Prähistorische und Naturwissenschaftliche Archäologie (IPNA) der Universität Basel

Zusammenfassung

In der Schweiz ist das Hausrind (*Bos primigenius* f. *taurus* resp. *Bos taurus* L.) ab den ältesten neolithischen Siedlungen belegt (~5000 v. Chr.). Im Zuge einer allmählichen Öffnung der Landschaft durch die menschliche Nutzung der Umwelt, werden Hausrinder häufiger und vielfältiger genutzt. Ab etwa 3400 v. Chr. ist mit der Nutzung der Zugkraft und, möglicherweise auch schon früher, mit der regelmässigen Nutzung der Milch zu rechnen. Die Körpergrösse der Hausrinder reduziert sich allmählich von der Jungsteinzeit bis zur Eisenzeit. Erst mit dem römischen Einfluss können grössere Hausrinder nachgewiesen werden. Nach Abzug der Römer sinkt die durchschnittliche Körpergrösse der Rinder wieder deutlich. Genetische Studien werden zeigen müssen, ob züchterische Innovationen oder der Import von Zuchtieren für diese Entwicklung verantwortlich gemacht werden können. Erste Ergebnisse haben vorerst gezeigt, dass ein in Europa sehr seltener mütterlicher Typ sowohl in einem römischen Rinderknochen aus Augusta Raurica, als auch bei den modernen Schweizer Evolène-Rindern vorkommt. Ist dies möglicherweise ein Hinweis auf den genetischen Einfluss römischer Rinder auf heutige schweizerische Rassen?

Schlüsselwörter: *Bos taurus* L., Archäozoologie, Archäogenetik, Wirtschaftsarchäologie, Umweltgeschichte

History and economic importance of cattle (*Bos taurus* L.) in Switzerland from Neolithic to Early Middle Ages

In Switzerland domestic cattle (*Bos primigenius* f. *taurus* resp. *Bos taurus* L.) first appear with the earliest Neolithic settlements (~5000 BC). With the gradual deforestation of the landscape caused by human exploitation of the environment, cattle were used more intensive and in many ways. There is evidence that cattle were used as draught animal since ca. 3400 BC, probably even earlier milk was regularly used. The size of domestic cattle gradually decreased from Early Neolithic until Iron Age. Only with Roman influence larger animals are found. However, after the withdrawal of Romans the average size of cattle decreased again. Archaeogenetic studies will have to show, whether this is due to novel breeding strategies or the import of breeding stock. First genetic results showed that a female genetic type, which is rare in European breeds, is present in Swiss Evolène cattle and in one animal of Roman time cattle from Augusta Raurica. Is this a sign for influence of Roman cattle on today's Swiss breeds?

Keywords: *Bos taurus* L., archaeozoology, archaeogenetics, economy in archaeology, environmental history

Einleitung

Das Hausrind stammt von der europäischen Unterart des Auerochsen (*Bos primigenius primigenius* L.) ab. Der Ursprung des Hausrindes liegt im Nahen Osten, im Gebiet des sog. Fruchtbaren Halbmondes (Anatolien, Iran, Irak, Syrien, Israel). Erste sichere Hinweise auf domestizierte Rinder reichen etwa 10000 Jahre zurück. Es sind dies Knochenfunde aus archäologischen Ausgrabungen, welche durch eine deutliche Grössenreduktion darauf schliessen lassen, dass sie von Hausrindern stammen müssen (Peters et al., 1999).

Molekulargenetische Studien der mütterlich vererbten mitochondriellen DNA von heute lebenden Rinderrassen ergaben bis vor kurzem ein klares Bild, dass mit archäozoologischen Interpretationen übereinstimmte: Europäische Hausrinder wurden im Nahen Osten domestiziert und gelangten von dort nach Europa (Troy et al., 2001). Durch die Möglichkeit, genetische Marker in archäologischen Tierfunden von Rindern und Auerochsen zu untersuchen, kann diese Ausbreitung auch in archäologischem Material gene-

tisch und – bislang nur punktuell untersucht – zeitlich verfolgt werden (MacHugh et al., 1999; Anderson et al., 2005; Bollongino et al., 2005; Schlumbaum et al., 2006). Erstaunlicherweise schien es, dass die in Europa verbreiteten, inzwischen ausgestorbenen Auerochsen keine genetischen Spuren in den Hausrindern hinterlassen haben und dass es auch keine europäische Domestikation des Ur's gegeben hatte, obwohl Auerochsen in Europa weit verbreitet waren. Genetisch waren Auerochsen und Hausrinder zu unterschiedlich. In letzter Zeit mehren sich aber die Hinweise durch neue Studien an z.B. männlich vererbten genetischen Markern, dass es doch einen deutlichen Einfluss der Ure auf Hausrinder gegeben hat (Götherström et al., 2005); zusätzlich gibt es sogar Indizien für lokale europäische Domestikation von Uren (Beja-Pereira et al., 2006). Diese Studien, die auf genetischen Untersuchungen von archäologischen Knochenfunden beruhen (so genannte alte DNA, ancient DNA oder aDNA) können also unser Bild von der Vergangenheit in der Zukunft noch stark verändern.

Die frühesten Funde

Im Zuge der Ausbreitung des Ackerbaus und der Viehhaltung, der so genannten Neolithisierung, finden wir die frühesten Hinweise domestizierter Rinder in Mitteleuropa in Siedlungen der Kultur der Linearbandkeramik ab der Mitte des 6. vorchristlichen Jahrtausends (Benecke, 1994). Die frühesten Funde von Knochen des Hausrindes in der Schweiz befinden sich im Wallis, in jungsteinzeitlichen Siedlungsschichten aus Sitten, welche um 5000 v. Chr. datieren (Schibler und Chaix, 1995). In diesen frühen Walliser Fundstellen sind die Knochen von Schaf oder Ziege aber häufiger als die Rinderknochen. Diese Häufigkeitsverteilung mit einer Dominanz der kleinen Hauswiederkäuer Schaf und Ziege bleibt auch in den jüngeren Siedlungen bestehen und ändert sich im Wallis erst während der römischen Epoche. Dies zeigt die enge Verbindung zwischen den topographischen und klimatischen Gegebenheiten des inneralpineren Trockentals und der prähistorischen Viehwirtschaft auf.

Jungsteinzeitliche Rinderwirtschaft

Ein besonders wichtiges Archiv für die Rekonstruktion der frühen Viehwirtschaft der Schweiz sind die jungsteinzeitlichen Seeufersiedlungen des schweizerischen Mittellandes. Sie datieren zwischen 4300 und 2400 v. Chr. Da die Überreste der jungsteinzeitlichen Seeufersiedlungen unter Luftabschluss unter dem Grundwasserspiegel die Jahrtausende überstanden

haben, treffen wir auf eine erstaunlich gute Erhaltung der Funde. Dadurch sind – im Unterschied zu Siedlungsresten in trockenen Sedimenten – organische Reste wie Holz, Samen und Früchte in unverkohltem Zustand erhalten geblieben. Aufgrund dieser erhalten gebliebenen botanischen Überreste können neben den archäozoologischen Ergebnissen auch detaillierte archäobotanische Aussagen zur Entwicklung von Ackerbau und Landschaft erzielt werden (Schibler und Jacomet, 1999). Ebenso ermöglicht das überlieferte Bauholz der jungsteinzeitlichen Häuser meist eine jahrgenaue Datierung der Siedlungen mittels Dendrochronologie. Die Verknüpfung aller archäobiologischer Daten zeigt, dass entsprechend der noch im 5. Jahrtausend v. Chr. vorherrschenden dichten Bewaldung im schweizerischen Mittelland, nur äusserst kleine Rinderherden gehalten wurden. Die Fundschichten der beiden frühesten jungsteinzeitlichen Seeufersiedlungen in Zürich (Kleiner Hafner Schicht 5) und Egolzwil (Egolzwil 3), welche um 4300 v. Chr. datieren, enthielten nur gerade 12% bzw. 1% Rinderknochen unter den Haustierknochen. Diese Anteile sind so klein, dass zu überlegen ist, ob diese frühen Bauerdörfer überhaupt eigenständige Rinderherden unterhielten, oder ob möglicherweise nicht mehrere Dörfer gemeinsam eine Rinderherde gehalten und genutzt haben. Erst eine allmähliche Öffnung der Landschaft durch eine langsam zunehmende Rodungstätigkeit in unmittelbarer Siedlungsumgebung und eine intensiver werdende Siedlungstätigkeit ermöglichten eine allmähliche Zunahme der Rinderherdengrößen. Der wesentliche limitierende Faktor, welche die Herdengröße diktierte, war die Futtermittelversorgung der Tiere in einer stark bewaldeten Landschaft. Aufgrund der archäobotanischen Resultate wissen wir, dass keine grösseren Graslandflächen existierten. Die wesentliche Futterressource stellte also der Wald dar. Im Sommerhalbjahr wurden die Rinder auf die Waldweide geführt und während der Winterperiode musste Laubheu verfüttert werden. Die Produktion von Winterfutter, also Laubheu, war sehr zeitaufwändig und setzte die Nutzung einer genügend grossen Waldfläche voraus. Modellberechnungen auf der Basis ethnologischer Vergleichsdaten haben ergeben, dass für die Futtermittelversorgung einer Rinderherde mit 30 Tieren mindestens ein bis sogar vier km² Waldfläche benötigt wurde. Diese Zusammenhänge mit der Landschaftsentwicklung erklären, wieso während der 2000-jährigen Geschichte der jungsteinzeitlichen Seeufersiedlungen erst ab etwa 2800 v. Chr. Hinweise vorhanden sind, dass deutlich grössere Rinderherden gehalten wurden (Schibler et al., 1997).

Wir können somit während der Zeitspanne von 4300–2400 v. Chr. im Wesentlichen drei Phasen unterscheiden (Abb. 1). In den Siedlungen des späten 5. Jahrtausends v. Chr. war die Bedeutung der Hausrinder klein. Sie wurden nur in kleinen Herden gehalten

v. Chr.	Haustiere	Wildtiere
2500		
2750		
2900	?	?
3250		
3350	?	?
3660		
3850		
4200		
4300		

Abbildung 1: Schematische Zusammenfassung zur Entwicklung der Bedeutung von Viehhaltung und Jagd während des Schweizerischen Seeuferneolithikums (4300–2400 v. Chr.). ♦ übrige Wildtierarten.

ten. Möglicherweise unterhielten mehrere Dörfer eine gemeinsame Rinderherde. Die Fleischnutzung dieser Rinder stand im Vordergrund. An den Knochen dieser frühen Rinder lassen sich keine Nachweise erbringen, dass sie als Zug- oder Arbeitstiere genutzt wurden. Aufgrund fehlender chemischer Untersuchungen an Topf Inhaltskrusten wissen wir nicht, ob Kuhmilch genutzt wurde. Ab dem 40. Jahrhundert v. Chr. steigen die Anteile der Rinderknochen unter den Haustierknochen in der Ostschweiz auf 60–80 % und in der Westschweiz auf 40–60%. Die Rinder waren also die häufigsten Haustiere und lieferten auch die grösste Fleischmenge. Aus dem Umstand, dass auch die Werte für die Funddichten (Anzahl Knochen pro m² und Siedlungsphase) leicht ansteigen, können wir schliessen, dass die Herdengrösse zugenommen hat (Schibler, 2006). Um die Mitte des 4. Jahrtausends v. Chr. lassen sich zunehmend Veränderungen an den Gelenkenden der Fusskettenteile beobachten, welche auf die Nutzung der Rinder als Arbeitstiere hinweisen (Deschler-Erb und Marti-Grädel, 2004). In der

Seeufersiedlung Arbon Bleiche 3, welche zwischen 3384 und 3370 v. Chr. nur 15 Jahre besiedelt war und wohl anlässlich einer Überschwemmung mit nachfolgender Feuersbrunst zerstört wurde, gelang der chemische Nachweis von Milchfett an Topfkrusten (Spangenberg et al., 2006). Wir können daher also mit Sicherheit davon ausgehen, dass ab dem 34. Jahrhundert v. Chr. Milch genutzt wurde. Allerdings dürfen wir uns kaum eine Milchnutzung im heutigen Sinne vorstellen. Milch liess sich nur während der natürlichen Laktationsperiode der Kühe nutzen und, sofern das Kalb aufgezogen wurde, konnte auch nur ein Teil der Milch durch den Menschen konsumiert werden. Die dritte Phase der jungsteinzeitlichen Rinderwirtschaft ist dadurch geprägt, dass ab etwa 2750 v. Chr. die Werte für die Funddichten der Rinderknochen deutlich ansteigen. Dies belegt, dass sich die Rinderherden stark vergrössert haben. Einerseits hat die 2000-jährige Siedlungs- und Nutzungsgeschichte die Landschaft allmählich verändert und mindestens in Siedlungsumgebung grössere offene Flächen geschaf-

fen, welche die Haltung grösserer Rinderherden möglich machte. Andererseits kann die intensivere Rinderhaltung auch kulturell mit beeinflusst sein, da sich ab etwa 2750 in der Schweiz eine neue Kulturercheinung, die so genannte «Schnurkeramische Kultur» ausbreitet (Stöckli et al., 1995).

Die jungsteinzeitlichen Rinder waren von eher kleiner und graziler Gestalt. Die Widerristhöhen für weibliche Tier liegen durchschnittlich zwischen 111 und 116 cm, diejenigen der männlichen Tiere bei 120 bis 127 cm. Dass auch bereits damals verschiedene Wuchsformen vorhanden waren belegen Unterschiede im Längenbreitenverhältnis der Lang- und Fussknochen zwischen den Rinderknochen aus Siedlungen der so genannten «Horgener Kultur» (3400–2800 v. Chr.) und den übrigen Kulturen und Zeitabschnitten. Die Rinder der «Horgener Kultur» waren kleiner und kräftiger gebaut (Hüster-Plogmann und Schibler, 1997). Erst für die jüngste Phase der jungsteinzeitlichen Seeufersiedlungen, also während der «Schnurkeramischen Kultur» lassen sich Ochsen mit Sicherheit nachweisen. Die Kastration ist demnach also erst relativ spät eingesetzt worden. Dies belegt, dass die ausschliessliche Verwendung von Rindern als Arbeitstiere eine späte Entwicklung innerhalb der jungsteinzeitlichen Rinderwirtschaft ist.

Rindernutzung während der Bronze- und der Eisenzeit

Während in der Bronzezeit neben Trockenbodensiedlungen auch noch Seeufersiedlungen existierten, stammen unsere Quellen aus der Eisenzeit ausschliesslich aus Trockenbodensiedlungen. Aufgrund der schlechteren Erhaltungsbedingungen verliert somit unser Wissensstand an Detailgehalt, obwohl wir uns in jüngeren Epochen befinden. In der Bronzezeit bleiben die Rinder die wichtigsten Haustiere, obwohl die kleinen Wiederkäuer Schaf und Ziege, wohl aufgrund der intensiveren Wollnutzung an Bedeutung gewinnen. Wie zur Jungsteinzeit sind auch während der Bronzezeit die Anteile der Rinderknochen in den Siedlungen der Ostschweiz grösser als diejenigen in der Westschweiz. Die Ursachen für diesen Unterschied sind wohl vorwiegend in topographischen, regionalklimatischen aber auch kulturellen Gründen zu suchen. Betrachten wir die Widerristhöhen (93–130 cm) der bronzezeitlichen Rinder so vergrössert sich die Variationsbreite, wobei vor allem die Nachweise kleinerer Rinder häufiger werden. Dieses Ergebnis lässt sich damit erklären, dass die Tiere zunehmend kleiner werden und die Nutzung von Kastraten zunimmt. Die intensivere Nutzung von Arbeitstieren wird auch durch zahlreiche Darstellungen von Rindergespanssen auf bronze- und eisenzeitlichen Felsbildern in Oberitalien dokumentiert (Abb. 2).

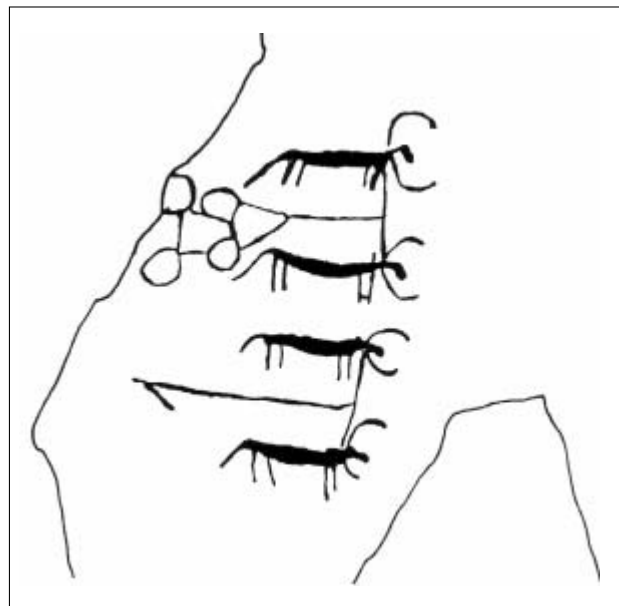


Abbildung 2: Spätneolithische oder frühbronzezeitliche Felszeichnung von Rindergespanssen zum Ziehen von Pflug oder Transportwagen von Capo di Ponte (Val Camonica, Italien).



Abbildung 3: Durch Überbelastung krankhaft veränderte Rinderphalangen aus der spätkeltischen Siedlung Basel-Alte Gasfabrik.

Die eisenzeitlichen, keltischen Rinder sind durchschnittlich noch etwas kleiner als die bronzezeitlichen. Ihre Widerristhöhen schwanken zwischen etwa 92 und 135 cm. In den keltischen Siedlungen der Schweiz wurden die Rinder sicher sehr unterschiedlich genutzt. Ergebnisse der Schlachalteranalyse belegen, dass einzelne grössere Siedlungen speziell Schlachtvieh produziert haben. Siebgefässe belegen andererseits die Nutzung der Milch. Die zunehmende Bedeutung des Hausrindes als Arbeitstier lässt sich für die Eisenzeit an einer deutlichen Zunahme krankhaft veränderter Fussknochen belegen. Phalangen und Metapodien mit deutlichen Exostosen zeigen, wie intensiv die Rinder als Arbeitstiere im Ackerbau und für den Transport genutzt wurden (Abb. 3). Aufgrund der

Skeletteilrepräsentanz kann auch geschlossen werden, dass die Rinderfelle systematisch verarbeitet und zu Leder gegerbt worden sind.

Zuchtinnovationen während der Römerzeit

Schon bereits während dem spätesten keltischen Zeitabschnitt, also während der zweiten Hälfte des letzten vorchristlichen Jahrhunderts kann eine erste leichte Zunahme der durchschnittlichen Rindergrössen beobachtet werden. In dieser Zeit, also noch vor der römischen Okkupation, bestehen enge Kontakte zwischen der keltischen und der römischen Welt. Es handelt sich vorwiegend um wirtschaftliche Beziehungen, die dazu geführt haben, dass spezielle Waren, Lebensmittel, Kunsthandwerke und möglicherweise auch Nutztiere aus dem römischen Stammland in die keltischen Gebiete nördlich der Alpen importiert wurden. Betrachtet wir die osteometrischen Resultate der aus Augusta Raurica stammenden Rinderknochen, so zeigt sich eine allmähliche Grössenzunahme vom 1. bis ins 3. Jahrhundert nach Christus (Breuer et al., 1999). Die detaillierte Analyse der osteometrischen Ergebnisse bzw. der «Logarithmic Size Indices» (LSI) zeigt auf, dass einerseits die kleinwüchsigen, wohl einheimischen Rinder nach wie vor vorhanden waren, dass aber zusätzlich zu diesen, Knochen von deutlich grösseren Rindern gefunden wurden. Diese Grössenentwicklung der römischen Rinder ist auch aus anderen römischen Fundstellen ausserhalb der Schweiz bekannt. Verfolgen wir die Entwicklung weiter, so sind aus nachrömischer resp. frühmittelalterlichem Zeitraum aufgrund der metri-

schon Ergebnisse wieder deutlich kleinere Rinder gehalten worden. Dieses Ergebnis zeigt sich sowohl bei den Rinderknochen aus Fundstellen aus dem Raum Schaffhausen (8./9. Jahrhundert) wie auch an solchen aus der Nordwestschweiz (6.–8. Jh.). Was letztlich für diese Grössenentwicklung verantwortlich ist, lässt sich noch nicht mit letzter Sicherheit beantworten. Einerseits wurden durch den römischen Einfluss sicher auch verbesserte Haltungs- und Zuchtmethoden in unsere Region gebracht, andererseits könnte auch der Import von römischen Zuchttieren für die Grössenzunahme der einheimischen Rinder verantwortlich sein. Schliesslich ist auch möglich, dass beide Entwicklungen zu der Vergrösserung der Rinder geführt haben. Offensichtlich sind dann aber die Viehzüchter nördlich der Alpen während des Frühmittelalters, also nach der römischen Okkupation, wieder zu ihren alten, kleineren, einheimischen Rinderformen zurückgekehrt. Wie stark dabei ökonomische und ökologische oder schliesslich sogar politische Gründe und Reaktionen verantwortlich zu machen sind, lässt sich vorläufig noch nicht mit Sicherheit beantworten.

Eine Möglichkeit, die Gründe für die Grössenveränderungen zu untersuchen, bieten wieder genetische Studien an archäologischem Material. Geeignete genetische Marker der mütterlichen und väterlichen Linien können Auskunft über Veränderungen in Rinderpopulationen zu bestimmten Zeitpunkten geben. So kann festgestellt werden, ob die oben beschriebenen Entwicklungen mit Änderungen in der genetischen Diversität einhergehen, ob neue, vorher nicht vorhandene genetische Typen auftauchen, ob sie mit der Grösse korrelieren oder eben nicht. Im Vergleich mit modernen Rinderrassen, kann dann der Verbleib

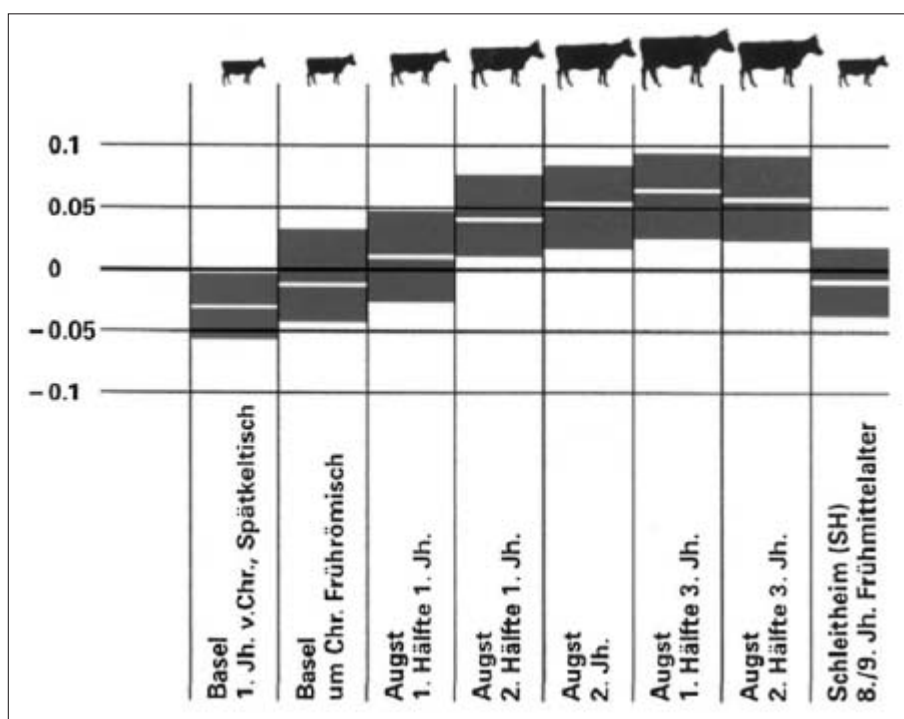


Abbildung 4: Grössenentwicklung der Hausrinder für die spätkeltische, römische und frühmittelalterliche Zeit aufgrund der Rinderknochen aus Basel-Gasfabrik BS, Basel-Münsterhügel BS, Augusta Raurica BL Schleithelm SH. Methode: LSI, Logarithmic Size Index (Meadow 1999).

der Linien untersucht werden. Durch Analyse der alten DNA kann somit der Einfluss der römertzeitlichen Rinderhaltung genetisch an archäologischen Rinderfunden aus keltischer und römischer Zeit in der Schweiz untersucht werden. Erste Ergebnisse zeigen, dass ein in Europa sehr seltener mütterlicher Typ sowohl in einem römischen Rinderknochen aus Au-

gusta Raurica, als auch bei den modernen Schweizer Evolène-Rindern vorkommt (Schlumbaum et al., 2006). Es ist verführerisch zu spekulieren, dass Rinder aus der Römerzeit ihre Spuren in heutigen Schweizer Rinderrassen hinterlassen haben. Weitere Analysen werden klären, ob diese Hypothese zutrifft.

Literatur

Anderung C., Bouwman A., Persson P., Carretero J. M., Ortega A. I., Elburg R., Smith C., Arsuaga J. L., Ellegren H., Götherström A.: Prehistoric contacts over the Straits of Gibraltar indicated by genetic analysis of Iberian Bronze Age cattle. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 2005, 102: 8431–8435.

Beja-Pereira A., Caramelli D., Lalueza-Fox C., Vernesi C., Ferrand N., Casoli A., Goyache F., Royo L. J., Conti S., Lari M., Martini A., Ouragh L., Magid A., Atash A., Zsolnai A., Boscato P., Triantaphyllidis C., Ploumi K., Sineo L., Mallegni F., Taberlet P., Erhardt G., Sampietro L., Bertranpetit J., Barbujani G., Luitkart G., Bertorelle G.: The origin of European cattle: evidence from modern and ancient DNA. Proc. Nat. Acad. Sci. USA 2006, 103: 8113–8118.

Benecke N.: Der Mensch und seine Haustiere. Theiss Verlag, Stuttgart, 1994.

Bollongino R., Edwards C. J., Burger J., Alt, K. W., Bradley D. G.: Early history of European domestic cattle as revealed by ancient DNA. Biology Letters, 2005.

Breuer G., Rehazek A., Stopp B.: Größenveränderungen des Hausrindes. Osteometrische Untersuchungen grosser Fundserien aus der Nordschweiz von der Spätlatènezeit bis ins Frühmittelalter am Beispiel von Basel, Augst (Augusta Raurica) und Schleithem-Brüel. Jahresberichte aus Augst und Kaiseraugst 1999, 20: 207–228.

Deschler-Erb S., Marti-Grädel E.: Viehhaltung und Jagd. Ergebnisse der Untersuchung der handaufgelesenen Tierknochen. Hrsg. S. Jacomet, U. Leuzinger, J. Schibler: Die jungsteinzeitliche Seeufersiedlung Arbon-Bleiche 3. Umwelt und Wirtschaft. Archäologie im Thurgau 2004, 12: 158–252.

Götherström A., Anderung C., Hellborg L., Elburg R., Smith C., Bradley D. G., Ellegren H.: Cattle domestication in the Near East was followed by hybridization with aurochs bulls in Europe. Proc. Royal Soc. of London B 2005, 272: 2345–2350.

Hüster-Plogmann H., Schibler J.: Archäozoologie. Hrsg. Schibler, J. et al., Ökonomie und Ökologie neolithischer und bronzezeitlicher Ufersiedlungen am Zürichsee. Monographien der Kantonsarchäologie Zürich, Zürich/Egg 1997, 20: 40–121.

MacHugh D. E., Troy C. S., McCormick F., Olsaker I., Eythorsdottir E., Bradley D. G.: Early Medieval cattle remains from a Scandinavian settlement in Dublin: genetic analysis and

comparison with extant breeds. Philosophical Transactions of the Royal Society London B 1999, 354: 99–09.

Meadow R. H.: The use of size index scaling techniques for research on archaeozoological collections from the Middle East. In: Hrsg. C. Becker, H. Manhart, Peters J., Schibler J.: Festschrift A. v. den Driesch, Historia Animalium ex Ossibus. Beiträge zur Paläoanatomie, Archäologie, Ägyptologie, Ethnologie und Geschichte der Tiermedizin. Internat. Archäologie, Studia honoraria 8. Rahden, 1999, 285–300.

Peters J., Helmer A., Von den Driesch A., Saña Seguí M.: Early animal husbandry in the northern Levant. Paléorient 1999, 25/2: 27–47.

Schibler J.: The economy and environment of the 4th and 3rd millennia BC in the northern Alpine foreland based on studies of animal bones. Environmental Archaeology 2006, 11: 49–64.

Schibler J., Chaix, L.: Wirtschaftliche Entwicklung aufgrund archäozoologischer Daten / L'évolution économique sur la base de données archéozoologiques. In: Die Schweiz vom Paläolithikum bis zum frühen Mittelalter. SPM II: Neolithikum. Hrsg. W. Stöckli, U. Niffeler, E. Gross-Klee, Verlag Schweiz. Ges. f. Ur- und Frühgeschichte, Basel 1995, 97–120.

Schibler J., Hüster-Plogmann H., Jacomet S., Brombacher Ch., Gross-Klee E., Rast-Eicher A.: Ökonomie und Ökologie neolithischer und bronzezeitlicher Ufersiedlungen am Zürichsee. Ergebnisse der Ausgrabungen Mozartstrasse, Kanalisationssanierung Seefeld, AKAD/Pressehaus und Mythenschloss in Zürich. Monographien der Kantonsarchäologie Zürich 1997, Bd. 20.

Schibler J., Jacomet S.: Archaeozoological and archaeobotanical evidence of human impact on Neolithic environments in Switzerland. In: The Holocene History of the European Vertebrate Fauna—Modern aspects of research. Hrsg. Nobeck Benecke. Archäologie in Eurasien Bd. 6, Rahden 1999, 339–354.

Schlumbaum A., Turgay M., Schibler J.: Near East mtDNA haplotype variants in Roman cattle from Augusta Raurica, Switzerland, and the Swiss Evolène breed. Anim. Genetics 2006, 37: 373–375.

Spangenberg J. E., Jacomet S., Schibler J.: Chemical analyses of organic residues in archaeological pottery from Arbon Blei-

che 3, Switzerland—evidence for dairying in the late Neolithic. *J. Arch. Sci.* 2006, 33:1–13.

Stöckli W.E., Niffeler, U., Klee-Gross, E.: Die Schweiz vom Paläolithikum bis zum frühen Mittelalter. SPM II: Neolithikum. Verlag Schweiz. Ges. f. Ur- und Frühgeschichte, Basel, 1995

Troy, C.S., MacHugh D.E., Bailey J.F., Magee D.A., Loftus R. T., Cunningham P., Chamberlain A.T., Sykes B.C., Bradley D.G.: Genetic evidence for Near-Eastern origins of European cattle. *Nature* 2001, 410: 1088–1091.

Korrespondenzadresse

Jörg Schibler, Spalenring 145, 4055 Basel, Schweiz, E-Mail: joerg.schibler@unibas.ch

Manuskripteingang: 14. Oktober 2006

Angenommen: 31. Oktober 2006