

Erich Pucher

Wie kam der Auerochse auf die Alm?



Tagungsband
Archäologie und Geschichte
Siedlung und Wirtschaft im alpinen Raum
24. und 25. November 2018 in Haus im Ennstal

Erich Pucher

Wie kam der Auerochse auf die Alm?

Forschungsberichte der ANISA für das Internet
3, 2019 (ANISA FB 3, 2019)

www.anisa.at

am 25. 01. 2019 ins Netz gestellt

© ANISA, Verein für alpine Forschung. Haus, Austria
www.anisa.at
Alle Rechte vorbehalten!

Falls trotz genauer Überprüfung Bildrechte verletzt worden sein sollten, bitten wir um Bekanntgabe an: anisa@anisa.at

Inhaltsverzeichnis

Zur Stammform der Hausrinder	4
Jungsteinzeitliche Hausrinder	10
Bronzezeitliche Hausrinder	17
Literaturverzeichnis	26

Wie kam der Auerochse auf die Alm?

Zur Stammform der Hausrinder

Der Auerochse (neuhochdeutsch) oder (mittelhochdeutsch, niederdeutsch und alemannisch) Ur (*Bos primigenius*) war während der wärmeren Phasen des Eiszeitalters und noch im frühen Holozän über weite Teile Europas, Südwest- und Südasiens, sowie entlang der Mittelmeerküste Nordafrikas verbreitet. Die ältesten mitteleuropäischen Nachweise stammen aus dem oberen Mittelpleistozän von Steinheim an der Murr (vgl. KOENIGSWALD 1999). Die innerasiatische Population überlebte das Pleistozän hingegen nicht. Wie weit es zu einer Aufspaltung in Unterarten gekommen war, ist umstritten. Die Mehrzahl der Forscher geht jedenfalls davon aus, dass mindestens die südasiatische Form als *Bos primigenius namadicus*, aus der die Zebus hervorgegangen sein dürften, vom europäisch-vorderasiatischen nominotypischen Taxon *Bos primigenius primigenius* zu scheiden sei. In der Frage, ob der nordafrikanischen Form und eventuell auch den südeuropäischen und vorderasiatischen Formen subspezifischer Rang zusteht, herrscht u. a. wegen unzulänglicher Fossildokumentation Uneinigkeit. Eventuell handelt es sich auch nur um klinale Übergänge. Auf der anderen Seite spricht die separate Entwicklung und charakteristische Osteologie der Sanga-Rinder Afrikas durchaus dafür, dass mindestens noch dem nordafrikanischen Auerochsen *Bos primigenius opisthonomus* als deren wahrscheinlichen Stammvater subspezifischer Rang zusteht (GRIGSON 1991, BRADLEY et al. 1996).

Der europäische Auerochse gehörte zur Fauna der Laubwaldzone gemäßiger Breiten, bevorzugte ausgedehnte Niederungen, Waldsteppen, Marschland und Flussauen und zog sich während der Kältephasen des Eiszeitalters in südliche Refugien zurück. An seiner Stelle trat der klimahärtere Steppenwisent (*Bison bison priscus*), aus dem sich im Endwürm anscheinend in Südwesteuropa der rezente Waldwisent (*Bi-*

son bison bonasus) entwickelte (KOENIGSWALD 1999, BAUER 2001b). Erst mit der postglazialen Klimaerwärmung trat der Auerochse in Mitteleuropa wieder in den Vordergrund. Einer der ältesten Belege ist der Fund von Schlaatz bei Potsdam (TEICHERT 1987) aus der jüngeren Dryas-Zeit. In Deutschland wurden mehrere annähernd vollständige Skelettfunde gemacht. Zur Zeit des holozänen Klimaoptimums reichte die Verbreitung des Auerochsen bis Schottland, Südschweden und ins Baltikum (vgl. BAUER 2001a, VAN VUURE 2005). Gerade aus Dänemark und Südschweden liegen die meisten sehr gut erhaltenen Moorfunde vor. Ein frühholozänes Skelett stammt aus Ungarn (VÖRÖS 1987), wo auch andere meso- und neolithische Fundstellen umfangreiche Auerochsenreste ergaben (BÖKÖNYI 1962, 1972, 1974). Diese Fundlage spiegelt auch bereits die holozänen Verbreitungsschwerpunkte des Auerochsen, nämlich im weiteren Karpatenbecken bis in die pannonischen Niederungen Österreichs einerseits, und in den Tiefländern und Marschen des nördlichen Mitteleuropa und Südkandinavien andererseits. Verstreute Populationen kamen natürlich auch in geeigneten Habitaten weit darüber hinaus vor, wie etwa auf der Iberischen Halbinsel (DRIESCH & BOESSNECK 1976, ESTÉVEZ & SAÑA 1999). Die meisten österreichischen Fundstellen liegen im planar/kollinen Bereich, nur wenige darüber. Einzelne Funde in alpinen Lagen sind in ihrer Zuordnung ungewiss, zumal auch die Trennung von Einzelknochen des Urs, des Hausrindes und des Wisents oftmals Schwierigkeiten bereitet (vgl. BAUER 2001a). Im Gegensatz zum Auerochsen konzentrieren sich die Funde des holozänen Wisents in Österreich auf kollin/montane bis subalpine Lagen. Im Kaukasus verbrachten Wisente den Sommer häufig sogar im Bereich der Waldgrenze oder mindestens im Nadelwaldgürtel. Im Winter hielten sich die Tiere jedoch im Laubwaldgürtel am Fuße der Berge auf. Selbst in den Tiefländern Osteuropas wählten die Wisente wenigstens Moränenrücken und Hochterrassen. Der Reliktbestand im Urwald von Białowieża gilt als bloß suboptimales Rückzugsgebiet (vgl. BAUER 2001b). Damit ist klar belegt, dass die beiden Wildrinderarten verschiedene Habitate bevorzugten. Der Auerochse erweist sich dabei als ausgesprochener Flach- und Hügellandbewohner, der nur ausnahmsweise in die Berge hinauf stieg. Dass einige Schläge seiner domestizierten Nachfahren später geradezu zum

Charaktertier der hochalpinen Almwirtschaft wurden, muss aus dieser Sicht geradezu paradox erscheinen.

Für die Schrumpfung des Auerochsenareals ab dem Mittelneolithikum und die rasch fortschreitende Dezimierung seiner Population werden einerseits klimatische Ursachen, andererseits auch die zunehmende Bejagung durch den Menschen angenommen. Für die ältesten Bauern war der wilde Auerochse vor allem ein unerwünschter Schädling der Feldfrüchte und ein gefährlicher Konkurrent der Hausrinder. In Ungarn und Ostösterreich bezeugen zahlreiche Knochenreste einerseits das reiche mittelholozäne Vorkommen dieses Wildrindes, andererseits auch die scharfe Verfolgung des Auerochsen besonders im frühen 5. Jt. v. Chr. Seine Populationen dünnten rasch aus und schrumpften bis zum Mittelalter auf verstreute Reliktbestände. In Österreich und vielen Nachbarländern verlieren sich seine Spuren während des Hochmittelalters. Die letztlich einsetzenden Bemühungen des polnischen Königs um die Erhaltung der letzten Reste dieses königlichen Jagdwildes im Wildpark von Jaktorów scheiterten. 1627 starb die letzte Kuh an Altersschwäche. Der Auerochse geriet in der Folge immer mehr in Vergessenheit, wurde mit dem Wisent verwechselt, und beide raren bzw. verschwundenen Wildrinderarten wurden besonders im deutschen Sprachraum für ein und dasselbe Tier gehalten. Erst der Fund eines Auerochsen skeletts am Grunde eines Torfmooses bei Haßleben in Thüringen im Jahre 1821, an dessen Untersuchung sich Geheimrat Goethe persönlich beteiligte, führte zur Wiederentdeckung des „vorsintflutlichen Stieres“, der dann vom deutschen Tierarzt und Anatomen L. H. Bojanus 1827 als *Bos primigenius* wissenschaftlich beschrieben wurde (vgl. BENECKE 2009).

Die im männlichen Geschlecht bis über zwei Meter großen Auerochsen des Eiszeitalters (vgl. Lengerken 1953, Guinard 1999) verloren am Übergang zum Holozän an Widerristhöhe. Man schätzt die mittlere Widerristhöhendifferenz je nach Region etwas unterschiedlich auf rund 10 – 20 cm, stellenweise sogar etwas mehr (vgl. Chaix & Arbogast 1999). So ließen die Urreste aus dem Neolithikum des Schweizer Mittellandes auf eine vergleichsweise kleinwüchsige Population schließen (vgl. Bo-

essneck et al. 1963). Dennoch blieben die Ure des Holozäns insgesamt sehr stattliche Rinder. Ein Vergleich der Messwerte des mittelneolithischen Urknochenmaterials aus dem Kreisgraben Friebritz-Süd im niederösterreichischen Weinviertel (Pucher in Vorbereitung) hat ergeben, dass etliche Maximalwerte aus Friebritz sogar die Gesamtmaxima aus dem an Urfunden reichen Dänemark übertreffen, so dass das nach der Bergmannschen Regel zu erwartende und für die benachbarte ungarische Urpopulation statistisch ermittelte, geringfügige Größengefälle zwischen nördlichem und südlichen Mitteleuropa vernachlässigbar sein dürfte (vgl. Bökönyi 1962, Driesch & Boessneck 1976). Bartosiewicz (1999) hat auch festgehalten, dass die Größe der Ure des Karpatenbeckens, zu dessen Randpopulation ja auch die ostösterreichischen Ure gehörten, im Laufe des Holozäns – ähnlich wie auch in Südkandinavien (Aaris-Sørensen 1999) – nicht weiter abnahm. Allerdings weichen die Widerristhöhenangaben aus methodischen Gründen von Fall zu Fall stark voneinander ab. Die Größenschätzung kann entweder von aufgestellten Skeletten ausgehen, oder aber durch empirisch ermittelte Multiplikationsfaktoren aus ganz gebliebenen Einzelknochen berechnet werden. Beide Verfahren sind problematisch und mit bedeutenden Fehlerquellen behaftet. Während die Widerristhöhenschätzung nach dem aufgestellten Skelett durch die beschränkte Zahl an annähernd komplett erhaltenen Skeletten, sowie deren mehr oder weniger vertrauenswürdige Aufstellung und Weichteildickenannahme beeinträchtigt wird, wohnt der Widerristhöhenberechnung aus Einzelknochen der gravierende Mangel inne, dass die dafür verwendeten Faktoren von J. Matolcsi (1970) erstens begreiflicherweise an Hausrindern und nicht an Auerochsen gewonnen wurden, und zweitens nur als statistische Mittelwerte mit großem individuellen Variationsspielraum bezüglich der Skelettproportionen aufzufassen sind. So ergeben die einzelnen Knochen eines Individuums stets unterschiedliche Resultate, die um mehr als zehn Zentimeter auseinander liegen können. Im Vergleich mit aufgestellten Skeletten, liegen diese Resultate aber fast durchweg niedriger. Dazu kommt, dass die Skelettaufstellung in vielen Fällen nicht der natürlichen Körperhaltung entspricht. Während beispielsweise das gut erhaltene Skelett des Stiers von Store Damme (Dänemark) zu „knieweich“, d.

h. mit zu sehr gewinkelten Beinen da steht und sein Rückgrat wie auf einem Besenstiel aufgefädelt ist, rutscht das Schultergelenk des Stiers von Hammarlöv (Schweden) bis zum Hals vor und bis zur Höhe des Brustbeins hinab. Beide Skelette sind offenkundig falsch montiert (vgl. DEGGERBØL & FREDSKILD 1970, Tafel XIV, LEITHNER 1927, Abb. 67). Um ein glaubwürdiges Erscheinungsbild des holozänen Auerochsen zu schaf-

fen, ist es nötig, zunächst diese Aufstellungsfehler wenigstens grafisch zu korrigieren, d. h. mit den veröffentlichten Messdaten zu skalieren und die Knochenstellung neu zu justieren. Als Basis wurde das Skelett des für holozäne Verhältnisse großen Bullen aus dem Boreal von Store Damme gewählt, dessen Messdaten und Fotografie umfassend von DEGGERBØL & FREDSKILD (1970) veröffentlicht wurden (Abb. 1).

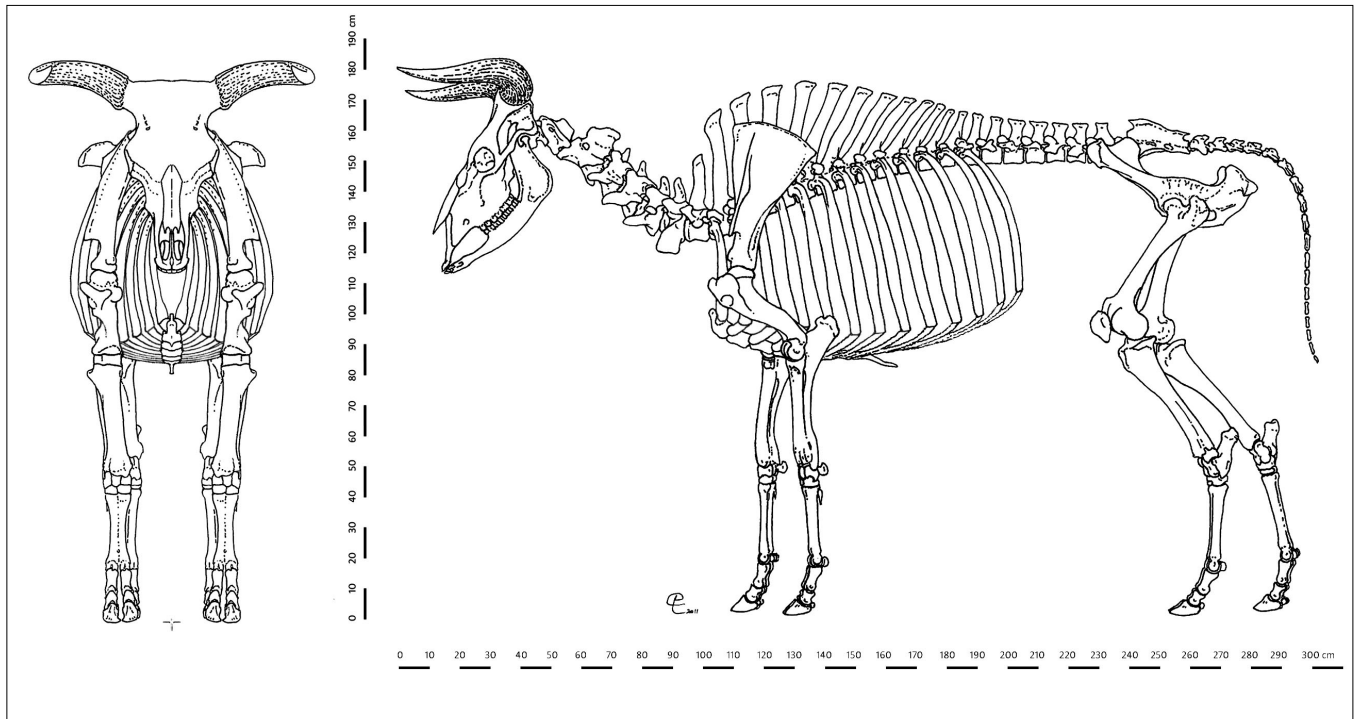


Abb. 1: Grafisch korrigiertes Skelett von Store Damme (mit Ergänzungen) (E. Pucher).

Während am schlecht aufgestellten Skelett von Store Damme 175 cm Widerristhöhe (ohne Weichteile) gemessen wurden, ergibt sich nach der grafischen Korrektur nun eine bloß um ein bis zwei Zentimeter größere Widerristhöhe, doch eine wesentlich andere Stellung und Kontur des Rumpfes und der hinteren Extremitäten. Die Haltung erscheint weit physiologischer, d. h. lebensnäher. Berechnet man jedoch die Widerristhöhe mittels der Faktoren von MATOLCSI (1970), so kommt man auf sehr schwankende und teilweise ganz unwahrscheinliche Resultate. So errechnet sich mit den Faktoren für Stiere aus dem Metacarpus 163 cm, aus dem Metatarsus 166 cm, aus dem Humerus immerhin 170 cm, aus dem Radius gar nur 156 cm, aus dem Femur 169 cm und aus der Tibia 168 cm. Sämtliche Werte liegen 6 bis 20 cm unter dem knöchernen Wider-

rist, und – je nach angenommener Weichteilstärke – 8 bis 23 cm (!) unter der Widerristhöhe des Tiers samt Weichteilen, die sie ja ergeben sollte. Daraus kann man nur mit DÖHLE (1990) schließen, dass die Matolcsi-Faktoren für Auerochsen ganz ungeeignet sind, da sie nicht nur höchst widersprüchliche, sondern überwiegend viel zu geringe Werte produzieren. Die offenbar deduktiv gefasste Meinung TEICHERTS (1999), dass die Größe der Ure wegen zu gestreckt aufgestellter Skelette systematisch viel zu hoch eingeschätzt wurde, während die Faktoren Matolcsis den Tatsachen näher kämen, lässt sich durch die obigen Beobachtungen hingegen in keiner Weise stützen. Ganz im Gegenteil: Würde man das Skelett von Store Damme auf die nach Matolcsi errechnete Größe zwischen 170 und 156 cm minus 2 bis 3 cm Weichteile herab drücken, so bekäme

der ohnehin schon „knieweich“ genug montierte Stier eine vollends groteske Haltung.

Für das äußere Erscheinungsbild des Auerochsen und seine Lebensweise stehen leider nur mehr oder weniger unzulängliche bzw. interpretationsbedürftige Quellen zur Verfügung (vgl. VAN VUURE 2005). Am besten bekannt sind die Hörner, von denen einige erhalten blieben. Das einzige wohl einigermaßen naturgetreu gemalte Bild eines holozänen Auerochsen wurde Anfang des 19. Jh. vom englischen Biologen Ch. H. Smith in einem Augsburger Antiquariat aufgestöbert und erworben. Es handelte sich um ein auf Holz gemaltes Ölbild, wahrscheinlich aus dem ersten Viertel des 16. Jh., das wohl einen schwächlichen Stier der polnischen Restpopulation von Jaktorów darstellte. In einer Ecke stand der polnische Name des Auerochsen, nämlich „Thur“. Smith fertigte eine Kopie an, die er im Rahmen eines zoologischen Beitrags publizierte. Bild und Kopie sind nach seinem Tode verschollen. So mussten sich alle späteren Publikationen mit Nachdrucken der Abbildung aus seiner Veröffentlichung von 1827 begnügen. Frühneuzeitliche Abbildungen, wie etwa jene in Sigismund von Herbersteins *Tabula* von 1552 und weiteren Ausgaben, die bloß auf einem ausgestopften Fell ohne Kopf und zwei Gürtel aus dem Stirnfell basiert, sind offensichtlich halb erfunden, wurden aber immer wieder kopiert und veröffentlicht (vgl. KAGELMANN 1954). Wenigstens existieren einige wenige verbale Beschreibungen von Personen, die wahrscheinlich wirklich noch lebende Auerochsen gesehen haben und deren Bericht man als glaubwürdig ansehen kann, darunter vor allem jenen von Anton Schneeberger, der seine Beobachtungen in Polen seinem Lehrer Conrad Gesner (1516 – 1565) in Zürich brieflich mitteilte. Diese Beschreibung wurde schließlich in der Tierbuchauflage von 1602 abgedruckt.

Die wohl naturgetreuesten Bildnisse, zumindest was den Habitus des eiszeitlichen Auerochsen betrifft, liegen jedoch aus der altsteinzeitlichen Höhlenkunst vor. Die Höhlenmaler stellten die Gestalt der Tiere und auch die Geschlechtsunterschiede bis in Einzelheiten glaubwürdig dar. Selbst Verhaltenseigenheiten lassen sich aus den dynamischen Darstellungen erahnen. Bei den Stieren wird stets der ausgeprägte „Stiernacken“ betont, der bei den Kühen, deren

Euter nie zu sehen ist, fehlt. Auch die Wamme ist stets sehr gering entwickelt, und die Ohren erscheinen verhältnismäßig klein. Dies entspräche sowohl der Allometrieregeln als auch als Kälteanpassung der Allenschen Regel. Das Stirnprofil ist meist ebenso leicht konvex gestaltet, wie es die meisten Schädelknochen nahe legen. Die Beine erscheinen stets vergleichsweise schlank und werden gestreckter dargestellt, als in den bereits kritisierten Skelettaufstellungen. Oftmals wurden die von den frühneuzeitlichen Beobachtern beschriebenen hellen Stellen und speziell der Aalstrich deutlich dargestellt. Nur die flächige Darstellung der räumlich komplizierten Hornkrümmung fiel den altsteinzeitlichen Künstlern offenbar ebenso schwer wie modernen Graphikern, die sich in mehreren Rekonstruktionen vergeblich mit diesem Phänomen abgemüht haben und dabei meist mehr als unbefriedigende Resultate erzielt haben. Die Fellfärbung scheint etwas zu sehr variabel, entspricht nicht immer den Beschreibungen der historischen Zeit oder unterlag im Laufe der Jahrtausende vielleicht einem Wandel oder auch verfälschenden Einflüssen u. a. durch einander überlappende Bildnisse. Zu Bedenken bleibt aber stets, dass die lebenden Vorbilder der Jungpaläolithiker noch etwas größer und derber gebaut waren, als die Auerochsen des Holozäns.

Aus diesen verschiedenen Anhaltspunkten lässt sich mit einiger Sicherheit folgende Beschreibung des Äußeren exzerpieren: Die Fellfarbe des erwachsenen Stiers war nach übereinstimmenden Beschreibungen fast zur Gänze schwarz mit leichtem Stich ins Braune. Das galt auch für die auf der Stirn befindlichen Locken und den Bauch sowie die Innenseiten der Beine. Es gab keine hellen Stellen außer einem schmutzig weißen Ring ums schwarze Flotzmaul (Mehlmaul, Milchmaul), wohl auch um die Augen, und eine schmalen, zwei Finger breiten Aalstrich den Rücken entlang bis zur Schwanzwurzel. Dieser Aalstrich trat wohl nur im männlichen Geschlecht auf und war grau bis sandfarben. Er bestand aus einem Gemisch von weißen/hellen und schwarzen Haarspitzen oder auch aus gebänderten Haaren. Die Deckhaare sollen fein gewesen sein. Kälber und auch Kühe waren nicht ganz gleichmäßig rötlich bis schwärzlich braun gefärbt, doch kamen selten auch schwarze Kühe vor. Die Stierkälber wechselten die Farbe

mit sechs Monaten. Analoge, mit der Einwirkung von Testosteron verknüpfte Umfärbungen kennt man auch von rezenten Rassen. Bei modernen Rassen ist oft die Unterwolle reduziert, und die Deckhaare sind verdickt. Dies wird beim Auerochsen nicht der Fall gewesen sein. Wahrscheinlich gab es auch einen regelmäßigen Wechsel von Sommer- und Winterfell.

Die Hörner waren an der Basis schmutzig gelblich/hellbraun, an der Spitze jedoch schwärzlich, mit einer Übergangszone dazwischen. Für die Größe waren vor allem Alter und Geschlecht maßgeblich. Die Materialdicke der Hornscheide war nahe der Basis bei Kühen etwa 2,5 mm, bei Stieren etwa 5 mm. Die bekannten Basisdurchmesser (gemittelt aus längstem und kürzestem Durchmesser, der Basisquerschnitt war leicht elliptisch) schwanken zwischen 7 und 18 cm. Die bekannten Längen schwanken zwischen 40 und 107 cm (VAN VUURE 2005). Die Hornzapfenlänge wurde von der Hornscheide weit überragt, jedoch sind für das Ausmaß des Überragens große individuelle Unterschiede bekannt, die zwischen 5 und 33 cm schwanken. Ob dies mit dem Geschlecht und Alter der Tiere korreliert, ist nicht bekannt, aber doch zu vermuten. Stellung, Form und Krümmung ähnelte dem Gehörn des Spanischen Kampfzindes, doch waren die Hörner weit größer. Es gab darin aber wahrscheinlich gewisse regionale Unterschiede. So scheinen die Hörner im nördlichen Europa schärfer gekrümmt gewesen zu sein als in Südeuropa, mit Übergängen dazwischen. Während die Hornzapfen dänischer Auerochsen in beiden Geschlechtern mehr oder weniger scharf gekrümmt sind, zeigen mindestens die weiblichen Hornzapfen aus Friebritz (PUCHER in Vorbereitung) meist schwächere Krümmungen. In Ungarn kommen geringere Krümmungen und mehr aufgerichtete Hornzapfen ab und zu auch schon im männlichen Geschlecht vor (vgl. BÖKÖNYI 1972, 23). Außerhalb Europas sind nur wenige eiszeitliche Hornzapfenreste gefunden worden, so dass darüber wenig bekannt ist. In Dänemark und angrenzenden Gebieten stiegen die Hörner in der Profilansicht zwischen 50° und 70°, meist um 60°, gegenüber der Stirn nach vorne auf, im Süden mag dieser Winkel größer gewesen sein. Nach einer halbkreisförmigen Drehung nach vorne folgte eine Kurve nach oben (also von der Stirn weg). Die Spitzen traten dennoch näher anein-

ander. Die beiden Kurven gingen als angedeutete Drehung fließend in einander über. Der Abstand der Hornspitzen muss aber auch im Norden beträchtlich geblieben sein. Überkreuzungen der Hornspitzen sind nicht bekannt und unwahrscheinlich.

So ergibt sich aus diesen Anhaltspunkten eine einigermaßen brauchbare Grundlage für die Rekonstruktion der Weichteile auf dem korrigierten Skelett (Abb. 2). Der Widerrist wird durch die beträchtliche Muskelaufgabe des „Stiernackens“ nach vorne zu noch wesentlich überbaut, während die Rückenlinie, wie bei vielen Wildformen, zum Schwanz hin abfällt. Die in den Felsbildern stets betonte Einsattelung vor der Kruppe ergibt sich von selbst. Auch die Gestalt der schwachen Wamme orientiert sich im Wesentlichen an den Felsbildern. Die anderen Körperkonturen ergeben sich beinahe zwangsläufig aus den anatomischen Grundlagen. Dass dennoch zahlreiche misslungene Rekonstruktionen kursieren, mag gleichermaßen am anatomischen Unvermögen vieler Grafiker wie am grafischen Unvermögen vieler Anatomen liegen.

Zuletzt muss noch ein Wort zu den so genannten rückgezüchteten Auerochsen oder Heck-Rindern gesagt werden (Abb. 3). Dass diese aus zahlreichen Hausrinderrassen gekreuzten und selektierten Rinder in vieler Hinsicht nicht mit dem angestrebten Vorbild übereinstimmen, wurde bereits von mehreren Autoren festgehalten (vgl. VAN WIJNGARDEN-BAKKER 1997, UERP-MANN 1999, VAN VUURE 2005, 350ff). Nicht nur, dass ihre absolute Größe mit 142 cm mittlerer Widerristhöhe im männlichen und 131 cm im weiblichen Geschlecht viel zu niedrig ist, bleibt auch der Unterschied der Geschlechter viel zu gering. Die Gestalt ist nicht hochbeinig genug, viel zu gedrungen und der Widerrist viel zu wenig überbaut. Auch die Schädel sind verhältnismäßig gedrungen. Das weitaus zu kleine Gehörn entspricht nur selten annähernd der Stellung und Form des Auerochsen und auch darin ist der Geschlechtsunterschied viel zu gering ausgeprägt. Die meisten Hörner neigen viel zu weit nackenwärts und sind nicht genug gekrümmt. Dazu kommen mannigfache Variationen in Fellfarbe und Beschaffenheit, die von der Wildform nicht bekannt sind, wie reine Schwärzlinge, rote Stiere, zu ausgedehnte helle Partien, blonde Locken,

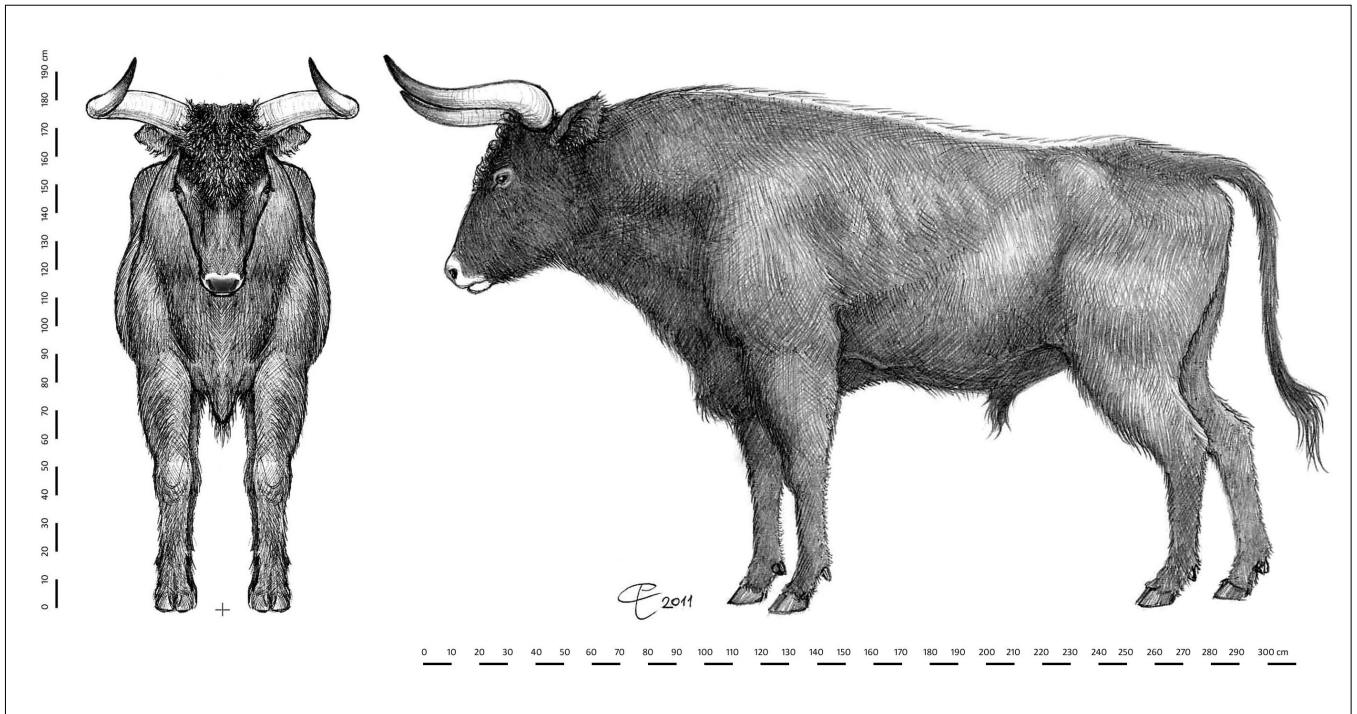


Abb. 2: Rekonstruktion des gesamten Habitus nach dem grafisch korrigierten Skelett von Store Damme (E. Pucher).



Abb. 3: Heck-Rinder des Stiftes Geras in Niederösterreich (Foto: E. Pucher)

zu große Euter und dergleichen mehr. Selbst die Gestalt der Knochen ähnelt der Wildform kaum. Abgesehen davon, dass das Muskelrelief bei einem Wildtier selbstverständlich weit stärker entwickelt zu sein pflegt, als bei der Hausform, zu der das Heck-Rind ja noch immer zählt, sind selbst die einzelnen Knochen im Vergleich zu den zwar kräftigen, aber auch gestreckten Auerochsenknochen zu gedrungen gebaut. Sie ähneln den Funden wirklicher Auerochsenknochen nicht mehr, als die Knochen anderer groß gebauter Hausrinder. So darf der „rückgezüchtete“ Auerochse keinesfalls als geeignetes Modell des ausgestorbenen Auerochsen angesehen werden. Er eignet sich stattdessen überraschend gut als Modell für primitive Hausrinder, deren Knochenserien etwa aus der Linearbandkeramik und der Lengyelkultur bekannt sind. Sowohl Wideristhöhe, als auch Schädelgestalt und Hornzapfenform, wahrscheinlich auch das Exterieur, sind ziemlich gut vergleichbar.

Jungsteinzeitliche Hausrinder

Heute ist erwiesen, dass unsere Hausrinder allein vom Auerochsen *Bos primigenius* abstammen, auch wenn die Frage der daran beteiligten Unterarten noch nicht endgültig geklärt ist. Noch bis in die Mitte des 20. Jh. hinein wurde die Meinung vertreten, dass zumindest einige Rassen andere Wurzeln u. a. in einem postulierten wilden Kurzhornrind „*Bos brachyceros*“ gehabt hätten, das von der Eiszeit bis in die Zeit der alpinen Pfahlbaukulturen gelebt hätte und dort zum Hausrind geworden sei. Den frühen Bearbeitern neolithischer Knochenfunde schien es nämlich unvorstellbar, dass die relativ kleinen Pfahlbaurinder direkte Abkömmlinge des mächtigen, inzwischen aus dem Pleistozän bekannten Auerochsen gewesen sein sollten. Auch die zur Verfügung stehende Übergangszeit zwischen Auerochsen und Pfahlbaurindern erschien nach den damaligen Vorstellungen, die in den Pfahlbauern die ersten Haustierhalter sahen, für einen derartigen Größensturz viel zu kurz. Einige Funde schienen die einstige Existenz eines wilden Kurzhornrindes auch zu bestätigen. Die zuerst von OWEN (1846) und später von ADAMETZ (1898a, 1898b, 1925a, 1925b) als Kurzhornrind beschriebenen Schädelreste stellten sich später allerdings als falsch datierte Hausrinderfunde

oder als Reste weiblicher Ure heraus, die man in mangelnder Kenntnis des großen Sexualdimorphismus des Auerochsen nicht als solche erkannt hatte (LEITHNER 1927, LA BAUME 1947). Schon der erste Bearbeiter der Schweizer Pfahlbauknochenfunde RÜTIMEYER (1862, 196ff) postulierte zeitweilig zusätzlich (in Anlehnung an NILSSON) ein wildes Groß- oder Breitstirnrind („*Bos frontosus*“), als Stammvater des Fleckviehs. Eine weitere hypothetische Stammformen sollte auch noch das Kurzkopfrind („*Bos brachycephalus*“) gewesen sein, das WILCKENS (1876, 53) als Grundtyp der Tuxer, Zillertaler, Pustertaler, Eringer, Vogtländer, Egerländer und Devon Rassen beschrieben hat. All diese hypothetischen Stammformen seien direkt in den ältesten Landrassen aufgegangen, aus deren Vermischung dann alle Zwischen- und Übergangsformen erklärlich wären. Zur Biedermeierzeit zählte man allein in Mitteleuropa an die hundert Rinderlandrassen mehr oder weniger enger Verbreitung. Solche Vorstellungen waren für das 19. Jh. typisch und beruhten auch noch lange nach Darwin auf einem noch nicht restlos überwundenen Kreationismus, der der Wandlungsfähigkeit der Arten zu wenig Spielraum zubilligte. Wie noch zu Linnés Zeiten wurden typologische Unterschiede wie fleischgewordene Ideen behandelt, anstatt sie als regional konzentriert auftretende, durchaus über Jahrhunderte bestehende, aber dennoch langsam wandelbare Merkmalskomplexionen auf infra-subspezifischem Niveau zu betrachten.

Die durch den Haustierhalter gestörte Panmixie – gemeint ist die eingeschränkte Partnerwahl und die daraus folgende Destabilisierung des Genpools – erhöhen allerdings die Variationsbereitschaft und beschleunigen damit evolutive Prozesse, so dass die Differenzierung einzelner Populationen erheblich rascher voranschreiten kann, als die Bildung von Subspezies in freier Wildbahn. Entgegen landläufiger Meinungen waren auch Haustiere – wenigstens in vorindustrieller Zeit – der Einwirkung der natürlichen Selektion keineswegs enthoben. Auch wenn der Bauer darüber entscheidet, welches Tier zur Zucht gelangt und welches eher geschlachtet werden soll, decken sich seine Auswahlkriterien auf indirekte Weise zwangsläufig mit jenen der natürlichen Selektion: Er wird nicht gerade jene Individuen bevorzugt schlachten, die am besten gedeihen, sondern logischerweise jene,

die weniger gut gedeihen, d. h. die schwächer konstituiert sind oder sogar kränkeln. Vitalität und Gesundheit sind im Wesentlichen aber eine Folge günstiger, d. h. für die aktuellen Gegebenheiten adäquater Erbkombinationen. Selbst ein kleiner Fortpflanzungsvorteil, allein schon durch eine längere Lebensdauer, fördert auch die Weitergabe der vorteilhaften Anlagen. Damit tut der vorindustrielle Bauer genau das, was auch in freier Wildbahn geschieht: Er selektiert zugunsten der besser Angepassten, so dass neben ebenso eintretender Gendrift im Sinne zufälliger Merkmalsverschiebungen auch ökologische Anpassungen erfolgen, und zwar in weit kürzerer Zeit als in freier Wildbahn. Dies ist der Grund, warum Haustiere innerhalb weniger Jahrtausende eine dermaßen große Vielfalt hervorbringen konnten.

Über die Erstdomestikation des Auerochsen und ihre Hintergründe liegen bis heute nur Vermutungen und Hypothesen vor. Weitgehende Einigkeit besteht darüber, dass sie im 9. Jahrtausend im Zuge der Neolithisierung vom Nahen Osten, genauer vom Gebiet Ostanatolien/Nordmesopotamien ausgegangen sein dürfte (HELMER et al. 2002, BOLLONGINO et al. 2012). Die für den Domestikationsprozess bezeichnende Selektion zugunsten der schwächeren Individuen bewirkte ein rasches Absinken der Messwerte. So waren die Knochen der ältesten Hausrinder der Balkanhalbinsel, speziell aus den älteren Phasen der **Starčevo-Körös-Ciș-Komplexe**, bereits deutlich kleiner als jene von Auerochsen und deshalb größtenteils auch gut von der Wildform unterscheidbar, selbst wenn stets einzelne Individuen in ihrer Zuordnung zweifelhaft blieben (vgl. CLASON 1980, VÖRÖS 1980, BÖKÖNYI 1984, 1988, 1992, NOBIS 1986, BARTOSIEWICZ et al. 2006), während sich in den jüngeren Phasen und vor allem in der Linearbandkeramik und unmittelbar nachfolgenden Kulturen wieder ein Größenanstieg abzeichnet (vgl. SCHMITZBERGER 2009, 72-75), der die Unterscheidung neuerlich erschwert. Dieses Phänomen wird seit Jahrzehnten kontrovers diskutiert. Mehrere Archäozoologen gingen davon aus, dass es entweder auch in Europa zu einer selbständigen Domestikation des lokalen Auerochsen (z. B. BÖKÖNYI 1974, 109-117), oder aber, nach der Einfuhr erster Hausrinder aus dem Nahen Osten, wenigstens zu einer möglicherweise auch ungewollten Hybridisierung

zwischen beiden kam, im Zuge derer die Gene der lokalen Wildform in die Hausrinder eingebracht wurden (z. B. PUCHER & ENGL 1997, 89-91). Während eine selbständige Domestikation nach molekulargenetischen Befunden praktisch auszuschließen ist, lässt sich die Möglichkeit einer Hybridisierung jedoch nicht von der Hand weisen. Nach ethologischen Erfahrungen ist davon auszugehen, dass die bei Haustieren regelmäßig beobachtete hypertrophe Sexualität (vgl. HERRE & RÖHRS 1990, HEMMER 1993) auch an den Hauskühen von den Auerochsenbullen nicht unbemerkt blieb. Obwohl Kreuzungen zwischen Haustieren und ihrer wilden Stammform in freier Natur die Ausnahme zu bleiben pflegen, wird eine gelegentliche Deckung brunftiger Hauskühe durch Auerochsenstiere durch die kleinen Bauerngemeinschaften wohl auch schwer zu verhindern gewesen sein. In diesem Fall wäre nicht nur ein Größenanstieg und Fleischzuwachs im Sinne einer sekundären morphologischen Annäherung an die lokale Wildform zu erwarten, wie sie die Messwerte nahelegen, sondern ebenso eine wohl unerwünschte Einbringung des bereits wegselektierten Wildverhaltens, das einer neuerlichen, wenn auch bereits milderer Selektion zu unterziehen gewesen wäre – doch als wichtiger Nebeneffekt – auch eine Verbesserung der ökologischen bzw. physiologischen Eignung für das Klima und die Vegetation Mitteleuropas, die damit nicht mehr extra selektiert werden musste. Der umgekehrte Vorgang, nämlich ein Eindringen weiblicher Haustiere in freilebende Gruppen von Wildtieren ist dagegen ganz unwahrscheinlich.

Strikt gegen jede Beteiligung europäischer Auerochsen an der Entstehung unserer Hausrinder sprachen allerdings molekulargenetische Studien an mitochondrialer DNA (vgl. TROY et al. 2001, BOLLONGINO et al. 2003, KÜHN et al. 2005, BOLLONGINO 2006, BOLLONGINO et al. 2006, SCHEU et al. 2008, EDWARDS et al. 2007). Dabei wurde jedoch systematisch ignoriert, dass eine derartige Hybridisierung kaum über die rein maternal vererbte mtDNA, sondern nur über paternale Erbgänge nachweisbar sein kann. Tatsächlich haben andere molekulargenetische Studien, die dieses Problem berücksichtigten, diese zunächst vielfach kritiklos hingenommenen Ergebnisse relativiert bzw. sogar widerlegt

(CYMBRON et al. 2005, GÖTHERSTRÖM et al. 2005, BEJA-PEREIRA et al. 2006, PELLECCIA et al. 2007, 1178, ACHILLI et al. 2008). Allerdings folgten darauf noch weitere Kontroversen, so dass diese Frage bis heute als nicht befriedigend geklärt betrachtet werden kann (BOLLONGINO et al. 2008, STOCK et al. 2009, SCHEU et al. 2015). Diesbezüglich werden noch weitere Studien abzuwarten sein.

Die Ausbreitung der neolithischen Viehwirtschaft erfolgte bekanntlich auf mehreren Wegen gleichzeitig (vgl. LENNEIS 2017, 2018). Zwei davon führten letztlich nach Mitteleuropa, wobei die Ausbreitung über die Ägäis und die Balkanroute bereits in der ersten Hälfte des 6. Jt. v. Chr. das Karpatenbecken und den Osten Österreichs erreichte. Die zunächst noch aus dem Nahen Osten mitgeschleppte, schafdominierte Viehwirtschaft überschritt an der Schwelle zu Mitteleuropa eine ökologische Grenze, die ihre weitere Ausbreitung in den Donaauraum für einige Jahrhunderte zum Stillstand zwang, bis die nötigen Anpassungen an die hier herrschenden Umweltbedingungen, die dem Rind weit besser entsprachen als den primitiven Hausschafen, deren wilde Stammform in Europa ja fremd war, bewerkstelligt waren. Folgerichtig verlagerte sich das ökonomische Schwergewicht bis etwa um 5300 v. Chr. auf die Rinderwirtschaft, die fortan bezeichnend für Mitteleuropa werden sollte, während die Schafhaltung eine adaptive Krise durchmachte, die erst im Verlauf des Mittelneolithikums überwunden wurde. Auch die danach mit großer Geschwindigkeit weite Teile Europas erfassende Linearbandkeramische Kultur kam bereits am Nordrand der deutschen Mittelgebirge, noch weit von der Küste der Nord- und Ostsee entfernt, neuerlich zum Stillstand, wo sie auf bedeutende mesolithische Gemeinschaften stieß, die erst am Beginn des 4. Jt. v. Chr. zur produzierenden Wirtschaftsweise übergingen. Die linearbandkeramische Viehwirtschaft breitete sich zunächst nur über die fruchtbarsten Lössniederungen aus und ihre Nachfolgekulturen überschritten diesen Bereich nur gebietsweise, mieden aber das Bergland ebenso. Damit kam die frühe Viehhaltung nicht über jene Habitate im Flach- und Hügelland hinaus, in denen sich auch Auerochsen regelmäßig aufhielten, d. h. das die Lebensraum- und Futteransprüche der frü-

hen Hausrinder jenen des Auerochsen glichen und beide Formen damit in unmittelbarer Konkurrenz standen. Allein deshalb müssen Begegnungen der beiden Formen derselben Art häufig vorgekommen sein. Dass diese nicht immer zur Zufriedenheit der Viehalter abliefen, ist aus Erfahrungen mit anderen Wildrindern und Hausformen, wie etwa dem Jak, zu schließen. Wilde Jakstiere (*Bos mutus*) begegnen domestizierten Jakstieren wie unerwünschten Konkurrenten aggressiv, töten diese mitunter, und sind daher bei den tibetanischen Jakhaltern gefürchtet (vgl. WÜNSCHMANN 1979, BUCHHOLTZ 1988). Der Hintergrund dafür dürfte im häufigen Grunzen der Hausjakstiere liegen („Grunzochse“), das vom Wildjak als Imponier- und Werbeverhalten verstanden und entsprechend missbilligt wird. Analoge Begebenheiten, wenn auch nicht des Grunzens wegen, werden auch zwischen anderen Wild- und Hausformen der Gattung *Bos* berichtet, und es ist durchaus vorstellbar, dass ähnliche Erlebnisse und wohl auch die Bedrohung der Feldfrüchte durch den Ur die neolithischen Bauern dazu motivierten, die Verfolgung des Auerochsen voranzutreiben. Die Knochenfunde belegen zumindest im Karpatenbecken und Ostösterreich tatsächlich eine intensive Bejagung von Auerochsen zu Beginn des Mittelneolithikums und die danach fortschreitende Ausdünnung der Bestände (vgl. PUCHER 2017).

Die Rinder der linearbandkeramischen Gemeinschaften und ihrer mittelneolithischen Nachfolgekulturen waren für prähistorische Verhältnisse ganz allgemein groß und kräftig gebaut, wenn auch kleiner als die Wildform. Sie ähnelten im Knochenbau sowie in Form und Stellung der noch langen Hornzapfen sehr dem Heck-Rind und werden diesem auch im Habitus durchaus nahe gekommen sein (Abb. 4). Nach den aus Österreich bisher vorliegenden Geschlechter- und Altersprofilen zu schließen, dürfte die Fleischnutzung noch ganz im Vordergrund gestanden haben, denn die Tiere erreichten nur selten höhere Altersklassen. Bei einer nennenswerten Milchnutzung wären weit größere Anteile höherer Schlachtagter zu erwarten, wie dies aus späteren Zeiten gut belegt ist (vgl. PUCHER 2017, 380, mit Kritik an anderen Vermutungen).

Gleichzeitig mit der Ausbreitung der Viehwirtschaft über die Balkanroute gelang-



Abb. 4: Versuch einer Rekonstruktion des Habitus früh- und mittelnolithischer Rinder des österreichischen Donaumaums (Grafik: E. Pucher).

te die nahöstliche Haustierfauna auch auf dem Seeweg entlang der Küsten und Inseln mit der Cardial- bzw. Impresso-Kultur ab dem späten 7. Jt. v. Chr. an die Mittelmeerküsten. Auf diese Weise wurden auch die Adria, die tyrrhenischen Küsten, Ligurien und der Golf von Lion, sowie Iberien erreicht. Da die zunächst besiedelten Küstenlandschaften durchweg mediterrane Klima- und Vegetationsverhältnisse aufwiesen, waren keine gravierenden ökologischen Anpassungen der nahöstlichen Landwirtschaft an die lokalen Bedingungen erforderlich. Weiterhin dominierte hier die Schafwirtschaft, während Rind und Schwein nur untergeordnete Rollen innehatten und – soweit bekannt – auch keine fassbaren Veränderungen durchmachten. Leider liegen aus den betreffenden Gebieten kaum metrisch-morphologisch aussagekräftige Berichte vor, so dass alle Vergleiche nur auf vagen Daten fußen. In weiterer Folge drang die an den Küsten bereits etablierte mediterrane Viehhaltung an klimatisch günstigen Stellen weiter ins Landesinnere vor, so vor allem auch über das Rhonetal aufwärts bis an den Rhein, wo sich in der ersten Hälfte des 6. Jt. v. Chr. zunächst die La-Hoguet-Gruppe und im südlicheren Teil ab der Mitte des

5. Jt. v. Chr. der Chassey-Cortailod-Lagozza-Komplex einschließlich der kurzlebigen Egolzwiler Kultur daraus entwickelte, der auch zahlreiche Pfahlbauten hervorbrachte. Ähnlich wie im Karpatenbecken erzwang der Klimawechsel im Landesinneren auch auf der Rhone-Route eine Anpassung der aus dem Mittelmeerraum stammenden Landwirtschafts- und Viehhaltungspraktiken an mitteleuropäische Bedingungen. Mit dem Eindringen der Viehwirtschaft in die Westalpen hat sich besonders Louis CHAIX befasst (CHAIX 1985, 1990, 1991, CHAIX et al. 1987). Auch hier erwies sich zumeist die Rinderhaltung der Schafwirtschaft überlegen, doch zog sich die Vermehrung des Rinderbestandes länger hin als im Osten. Eventuell waren dafür auch lokale Klimaeinbrüche mit verantwortlich (SCHIBLER & CHAIX 1995). Oftmals musste zur Kompensation des Fleischbedarfs auf die Jagd zurückgegriffen werden, die in vielen Komplexen durch hohe Wildtieranteile belegt ist (vgl. POPLIN et al 1986, 40f, CHAIX et al 1991, HIGHAM 1967, 1969, SCHIBLER 1987, SCHIBLER & SUTER 1990, STAMPLI 1992). Ausnahmen bildeten inneralpine Trockentäler wie das Wallis, in denen sich die mediterrane Schafwirtschaft noch län-

ger halten konnte (CHAIX 1976a, 1976b, 1977a, 1977b, 1979, CHENAL-VELARDE 2002).

Obwohl die zirkumalpinen Pfahlbaukulturen des Spätneolithikums sehr viele Elemente des täglichen Lebens, der Siedlungs- und Wirtschaftsweise gemein haben, werden sie überall traditionell allein der Keramik nach verschiedenen Kulturen des jeweils angrenzenden Vorlandes zugeordnet. Dieser in der Archäologie verbreiteten Auffassung wurde bereits von PUCHER & ENGL (1997) anhand der Knochenfunde aus dem Mondsee widersprochen, indem sie die durchgehende Gemeinsamkeit des Nutzviehs hervorhoben, das sich kaum vom Vieh des Donauraums ableiten lässt, sondern die wesentlichsten Merkmale mit dem Vieh des Chasssey-Cortailod-Lagozza-Komplexes teilt. Die Knochenfunde aus dem Keutschacher See in Kärnten bekräftigten diesen Eindruck einer mediterranen Herkunft, auch wenn sie der Lasinja-Kultur zugewiesen wurden (PUCHER 2003, RUTTKAY et al. 2004). So waren etwa die Rinder der Pfahlbaukulturen stets kleiner als jene der annähernd zeitgleichen Kulturen des Donauraums und weiter im Norden, und unterschieden sich von diesen auch in craniologischen Details, wie etwa dem geringeren Hornbasenabstand und die schärfere Krümmung der Hornzapfen. In einigen der spätneolithischen Schweizer Pfahlbaustationen müssen die Rinder sogar als ganz besonders klein bezeichnet werden, so etwa in Seeberg-Burgäschisee-Süd (BOESSNECK et al 1963) oder auch in Feldmeilen-Vorderfeld (FÖRSTER 1974), wo sie nicht der Cortailod-Kultur, sondern der Pfyn- und Horgener Kultur angehörten. Dabei spielen wohl auch chronologische Unterschiede mit. Verschiedentlich wurde versucht, für die relative Kleinheit der Pfahlbautiere ausschließlich lokalökologische Ungunst verantwortlich zu machen, doch kann diesem praxisfernen Argument nicht gefolgt werden, da die Ernährung der Tiere gewiss auch in den Landsiedlungen des Neolithikums suboptimal war, und ein weiteres Absinken des Ernährungsniveaus physiologischen Stress verursacht hätte, der eher Krankheiten, Ertrags- und Fruchtbarkeitseinbußen zur Folge gehabt hätte, als einen so markanten Minderwuchs. Auf eingeschränktes Futterangebot reagiert jeder halbwegs vernunftbeseelte Tierhalter – eben um Hungerzuständen vorzubeugen – daher mit einer Verminderung der Herdengröße.

Tatsächlich weist ja der oftmals beträchtliche Anteil an Jagdwild in den Pfahlbaukulturen auch auf unzulängliche Erträge aus der Tierhaltung hin. Darüber hinaus beschränken sich die Unterschiede der Haustiere ja nicht nur auf Größenunterschiede allein, sondern kommen auch in morphologischen Differenzen klar zum Ausdruck. Es handelte sich übrigens keineswegs durchgehend um ausgesprochen kurz- oder kleinhörnige Formen („Torfrind“ oder „*Bos brachyceros*“), wie sie in den älteren Untersuchungen als typisch hervorgehoben wurden (RÜTIMEYER 1862, 1867), sondern in der Mehrzahl der Fundkomplexe, so auch im Mondsee-Material, um für prähistorische Verhältnisse mittelgroße Tiere mit ebenfalls mittelgroßen Hörnern. In den Schweizer Pfahlbaukomplexen schwanken die Größen allerdings chronologisch und lokal ziemlich stark.

Während zu donauländischen Rindern weder des Neolithikums noch der Frühbronzezeit eine Übereinstimmung festgestellt werden kann, weisen die feinmorphologischen und metrischen Merkmale der Pfahlbaurinder auf eine allen gemeinsame mediterrane Wurzel hin. Diese auch craniologisch zu belegen stieß bisher auf die praktische Schwierigkeit, dass aus dem mediterranen Neolithikum nur wenige metrisch-morphologische Angaben, vor allem aber keine gut erhaltenen Schädelreste vorlagen, die einen direkten craniologischen Vergleich mit den Pfahlbaurindern erlaubt hätten. Diese bedauerliche Lage hat sich mit der Auffindung von nicht weniger als 17 nur unwesentlich bearbeiteten Kalotten (Bucranien) unterschiedlichen Geschlechts und etlichen kleineren Schädelfragmenten in der Fundstelle Promachon-Topolnica im Struma-Tal an der Grenze Griechenland/Bulgarien geändert. Diese Fundstücke datieren ins dortige Spätneolithikum, absolutchronologisch 5070 – 4700 v. Chr. (TRANTALIDOU 2010, 2013). Sie gehören mit dieser Datierung zwar nicht mehr jener frühneolithischen Generation an, die die Ausgangsform der über das Rhonetal in die Alpen gelangten Rinder bildete, doch haben sich die Rinder nach derzeitigem Wissensstand im griechischen Raum im Laufe des Neolithikums kaum verändert. So können diese Schädelreste durchaus als neolithische Vergleichsserie aus dem Mittelmeerraum dienen. Bemerkenswerterweise lassen sich ihre Dimensionen und Gestalten den Abbildungen und Messwerten nach

sehr gut mit den deutlich später datierten Pfahlbaurindern des Alpenraums, speziell auch den Mondsee-Rindern, zur Deckung bringen.

Nach TRANTALIDOU (2010, Tab. 20.1.) schwanken die Hornzapfenumfänge (alle Geschlechter zusammen) der Promachon-Rinder von 150 bis 236 mm, bei einem Mittelwert von 176,9 mm ($n = 30$). Die Mondsee-Rinder (WOLFF 1977, PUCHER & ENGL 1997) hatten Hornzapfen, deren Basisumfänge zwischen 162 und 214¹ mm lagen und einen Mittelwert von 190,6 mm ergaben ($n = 8$). Der Mittelwert hängt aber natürlich besonders stark von den Geschlechteranteilen ab und sagt dementsprechend wenig. Mehr Kühe als Stiere und Ochsen drücken den Wert natürlich hinab. BECKER & JOHANSSON (1981) ermittelten für die Cortailod-Rinder von Twann am Bielersee eine Schwankung zwischen lediglich 125 und 175 mm bei einem Mittelwert von 148,8 mm ($n = 48$) wobei allerdings nur Kühe erfasst wurden. Der einzige Stier hatte 190 mm Basisumfang. Zum Vergleich wären natürlich andere Schädelabmessungen weit nützlicher, doch liegen gute Schädelreste, und damit auch Angaben über deren Abmessungen nur ganz selten vor. Eine äußerst glückliche Ausnahme machten die drei komplett erhaltenen Schädelreste aus der Michelsberger Kultur von Pagny-sur-Moselle bei Metz in Lothringen, die noch dazu einen Stier, einen Ochsen und eine Kuh repräsentierten (ARBOGAST 1994). Mittels der detailliert angegebenen Messwerte² lassen sich nicht nur genaue Vergleiche anstellen, sondern auch die Fotografien ziemlich exakt maßstäblich vergleichen (Abb. 5). Dabei stellt sich heraus, dass diese Michelsberger-Schädel sicher nicht mit den Lengyel-Schädelresten aus Österreich zur Deckung zu bringen sind, sondern viel besser mit den Pfahlbaurindern des westlichen Einzugsbereichs übereinstimmen, und dies, obwohl die Michelsberger Kultur nach verbreiteter Auffassung an die Tradition der Linearbandkeramik und Rössener Kultur anknüpfen soll, in der weithin eben die klobigeren Rinder des östlichen Zweiges des

mitteleuropäischen Neolithikums angetroffen wurden.

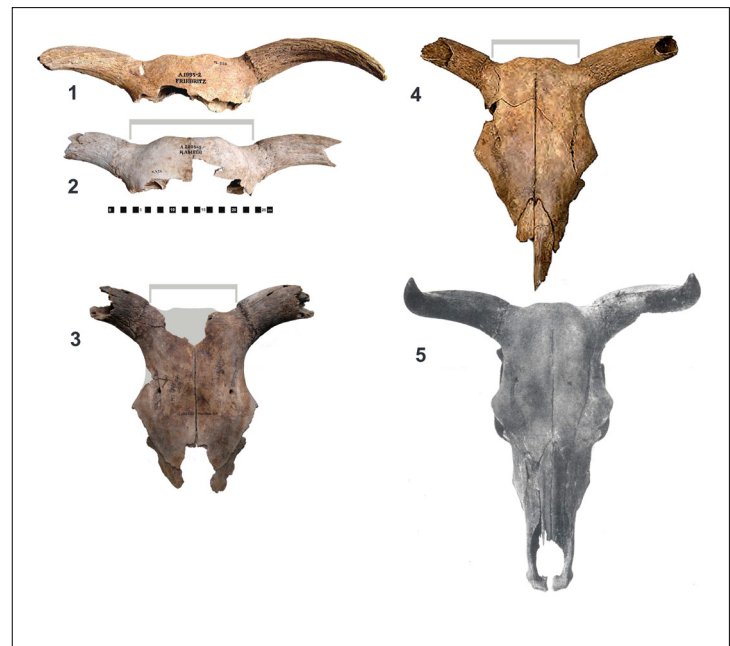


Abb. 5: Vergleich weiblicher Schädelreste aus Friebritz FI 223 (1) und Kamegg K 422 (2), beide Lengyel-Kultur, aus dem Mondsee P 9 (3), Mondsee-Kultur, aus Promachon ΙΣΤ 1307 (4), mediterranes Spätneolithikum, und aus Pagny-sur-Moselle Bos 7 (5), Michelsberger Kultur, alle im selben Maßstab. Die Grauen Balken bezeichnen die jeweiligen Abstände der Hornzapfenbasen (4 nach TRANTALIDOU 2013, Fig. 2, 5 nach ARBOGAST 1994, Fig. 16, die anderen Foto: E. Pucher).

Doch möglicherweise war schon das Vieh der Linearbandkeramik nicht über das ganze weite Verbreitungsgebiet dieser Kultur einheitlich, wie aus den vergleichenden Angaben von ARBOGAST (1994, 48-55) hervorzugehen scheint. Demnach sind den Abmessungen nach kaum Unterschiede zwischen den Rindern der späten Linearbandkeramik des Pariser Beckens und den Michelsberger Rindern aus Mairy an der Maas (Ardennen) feststellbar, deren Widerristhöhen zwischen 113 und 136 cm schwankten ($n = 115$, $Mw = 123$ cm). Die Tali dieses Michelsberger Komplexes ergaben eine Variation der größten Länge lateral (GLI) zwischen nur 63,0 und 76,0 mm ($n = 42$, $Mw = 68,2$ mm). Auch DÖHLE (1994, 55) machte darauf aufmerksam, dass die bandkeramischen Rinder Nordostfrankreichs deutlich unter der Größenordnung Mitteldeutschlands

1 Hier wurde ein Schädelrest mitgezählt, der von WOLFF fälschlich dem Ur zugewiesen wurde.

2 In der Messwerttabelle auf Seite 138 muss für Bos 7 der Wert für die Stirnenge (32) statt der angegebenen 170 mm dem Foto nach etwa 150 mm bestragen haben.

zurückblieben. Zum Vergleich variierte die GLI der linearbandkeramischen Rinder aus Eilsleben in Sachsen-Anhalt (DÖHLE 1994, 189) zwischen 66,0 und 83,0 mm ($n = 28$, $Mw = 72,9$ mm) und jene der ganz ähnlichen Lengyel-Rinder von Friebritz in Niederösterreich (PUCHER in Vorbereitung) zwischen 64,5 und 80,0 mm ($n = 34$, $Mw = 72,6$ mm). Damit waren beide Populationen größer als die Rinder von Mairy.

Die Messdaten zu den Rindern der Linearbandkeramik des Pariser Beckens von HACHEM (2011, 388-391) bestätigen diese Einschätzung allerdings nicht. So variierte der Hornzapfenbasisumfang dort zwischen 170 und 220 mm ($n = 10$, $Mw = 192$ mm), die GLI des Talus zwischen 67,5 und 80 mm ($n = 82$, $Mw = 73,3$ mm). Dabei erscheinen zumindest die Tali der linearbandkeramischen Rinder des Pariser Beckens gleich groß oder sogar etwas größer als jene des östlichen Mitteleuropa, sieht man von den extrem hohen Messwerten MÜLLERS (1964) einmal ab, die nach Meinung mehrerer Autoren aus irrtümlicher Einbeziehung weiblicher Auerochsen resultierten (vgl. DÖHLE 1994, 44, PUCHER 1997, 46, HACHEM 2011, 69ff). Im Vergleich mit den Daten der Michelsberger Kultur scheint sich eine diachrone Größenminderung bemerkbar zu machen (HACHEM 2011, 78). Die Tali der Mondsee-Rinder waren jedoch bei einer Schwankung zwischen 55,0 und 70,0 mm ($n = 57$, $Mw = 63,6$ mm) noch deutlich kleiner als die Michelsberger Rinder und stimmten darin mit den meisten Cortaillod-Rindern überein, unter denen allerdings zuweilen noch kleinere Tiere vorkamen (PUCHER & ENGL 1997). Desgleichen schwanken die Mondsee-Widerristhöhenwerte zwischen 104,5 und 122,6 cm ($n = 7$, $Mw = 114,5$ cm). So weisen die vorliegenden Daten bezüglich der nordostfranzösischen Rinder des Neolithikums doch zumindest auf diachrone und lokale Unterschiede hin, die endgültige Schlüsse erschweren.

Zumindest die Michelsberger Schädel aus Pagny-sur-Moselle ordnen sich jedenfalls in die westliche Gruppe ein. Mit den alpinen Pfahlbau-Rindern ist ihnen ebenso wie den Promachon-Rindern neben den Abmessungen der vergleichsweise geringe Abstand der Hornbasen und der schwache Zwischenhornwulst gemeinsam, die nach nuchal geneigt entspringende Hornzap-

fenbasis mit elliptischem Querschnitt bei relativ scharfer, nach frontal und danach dorsal gerichteter Krümmung der mittelgroßen Hornzapfen fast ohne Torsion und die markante Taillierung des Stirnbeins mit lateral vorspringenden Orbitalrändern, sowie die tiefe Einziehung des Tränenbeins, die in eine schmale Maxilla übergeht. Natürlich sind dabei die bekannten Geschlechtsunterschiede stets mit zu berücksichtigen. Die Schädel der Rinder des neolithisch-frühbronzezeitlichen Donauraums und den nördlich anschließenden Gebieten zeigen dagegen nicht nur insgesamt größere Dimensionen, sondern auch abweichende Gestalt. Ihre Hornzapfenbasen sind deutlich weiter auseinander gerückt, die Zwischenhornwülste folglich breiter und auch voluminöser, nicht aber nuchal nennenswert vorspringend. Die Hornzapfen selbst gehen zwar auch an ihrer Basis nach nuchal geneigt ab, machen danach aber – abgesehen vom männlichen Geschlecht – eine Torsion bei schwacher Krümmung nach oral aber kaum nach dorsal durch. Sie sind eher dünner aber länger als jene der Pfahlbaurinder, natürlich wieder mit den üblichen Geschlechtsunterschieden. Die Stierhornzapfen sind klobig konisch und kaum gekrümmt mit linsenförmigem Querschnitt. Das Stirnbein ist – wie aus Fragmenten hervorgeht – seitlich weit weniger eingezogen und sein Rand über der Schläfengrube wulstig gewölbt. Die Orbitae liegen dick überdacht flacher an, und das Tränenbein ist kaum konkav, da die anschließende Maxilla breit und plump ist.

Diese markanten West/Ost-Unterschiede scheinen nach dem gegenwärtigen Kenntnisstand trotz eines allgemein langsam fortschreitenden Größenschwundes im Grunde das gesamte Neolithikum hindurch separiert zu bleiben und selbst in die Frühbronzezeit hinein nachzuwirken. Sie kennzeichnen zwei unterschiedliche Rinderstämme, die auf unterschiedlichen Routen nach Mitteleuropa gelangt sind, nämlich den westlichen Stamm, der über die Rhone-Route kam und sukzessive in das Alpengebiet eindrang, und den östlichen Stamm, der über die Balkan-Donau-Route nach Mitteleuropa gelangt war, dabei aber die Alpen mied. Beide Gruppen waren wahrscheinlich schon im Frühneolithikum im Gebiet des Rheins auf einander getroffen, wobei es zunächst wohl nicht zu einer Vermischung kam. Während der östliche Stamm der Rinder

schließlich das norddeutsche Tiefland erreichte, also einen für Auerochsen durchaus angemessenen Lebensraum, und sich dort in Richtung Niederungsvieh weiter entwickelte, interessiert in diesem Zusammenhang vor allem der westliche Stamm, der das viehwirtschaftliche Rückgrat der Pfahlbaudörfer gebildet hatte und stellenweise noch während des Spätneolithikums stark an Größe verlor. Diese Rinder machten damit ab der Mitte des 5. Jahrtausends als erste Bekanntschaft mit dem alpinen Lebensraum, wenn auch zunächst nur in den milderer Lagen der Tal-schaften und der randalpinen Seenlandschaften, wo sie als Pfahlbau-Rinder gut zwei Jahrtausende Zeit fanden, sich zu akklimatisieren und mit dem lokal verfügbaren Futterangebot zurecht zu kommen. Bis zur Bronzezeit fehlte es jedoch noch an der Eignung für die Hochweidenutzung, die zunächst wohl den von Natur aus geländegängigen und gleichzeitig bezüglich Futterangebot und Klimabedingungen weniger anspruchsvollen Kleinwiederkäuern vorbehalten blieb.

Bronzezeitliche Hausrinder

Eine wesentliche Verbesserung der in den neolithischen Pfahlbausiedlungen noch ziemlich primitiven und ökonomisch labilen Land- und Viehwirtschaft, die auch immer wieder eine Ergänzung durch mehr oder weniger umfangreiche Jagdaktivitäten erforderte (vgl. PUCHER & ENGL 1997, 78-82) wurde erzwungen, als die wachsende Erschließung ostalpiner Erz- und Salzlagestätten, und die damit verbundene Notwendigkeit einer stabilen Lebensmittelversorgung der teilweise schwer zugänglichen Bergbausiedlungen ein Weiterrücken der Tierhaltung in die inneralpinen Täler und höheren Lagen nötig machte. Die spätneolithische Landwirtschaft stieß dabei auf mehrere naturräumliche Hindernisse, die es erst einmal zu überwinden galt. Es waren zunächst die überschwemmungsgefährdeten und vielfach moorigen Talböden, die die Anlage von dauerhaft nutzbaren Ackerflächen nicht erlaubten. So musste sich die nutzbare Fläche hauptsächlich auf muren- und hochwasser-sichere Kuppen und Randmoränen beschränken, wodurch die ohnedies orografisch begrenzte Nutzfläche weiter eingeschränkt wurde. Dazu erforderte die nun an Wichtigkeit zunehmende Schweinezucht die Nutzbarkeit von Eichen- oder

mindestens Buchenbeständen, die die beste Voraussetzung einer produktiven Schweinehaltung bildete.

Das Schwein ist nämlich jenes Nutztier, das am allerbesten zur Abdeckung eines hohen Bedarfs an Fleisch und Fett geeignet ist. Hohe Wurfzahlen, rasches Wachstum, frühe Geschlechtsreife und fehlender sekundärer Nutzen, wie Milch oder Wolle, machten das Schwein zur idealen Grundlage einer gesteigerten Fleischproduktion. Die Schweinezucht stieß in alter Zeit allerdings in einem Punkt an ihre Grenzen: Sie war auf das Vorhandensein ausreichender Waldweidemöglichkeiten angewiesen, wobei dem Verzehr von Eicheln und Buchäckern – wie auch beim Wildschwein – die größte Bedeutung für die Ernährung der Tiere zukam. Geeignete Eichen- oder wenigstens Buchenbestände gab es im Hügelland und auch noch im Alpenvorland an vielen Stellen. Die wärmeliebende Eiche bevorzugt niedrige Standorte und ist in den Alpentälern nur stellenweise bestandsbildend. Doch selbst die weit tolerantere Buche steigt bestandsbildend nur bis in Höhenlagen um 1000 m, sofern die Böden nicht zu feucht oder zu karg sind, und kommt darüber nur noch vereinzelt vor. Damit ist das natürliche Vorkommen von Buchenwäldern oder Buchenmischwäldern ein für die inneralpine Schweinezucht limitierender Faktor, der in größeren Höhenlagen, in denen sich manche Bergbaustätten fanden, eben nicht gegeben ist. In solchen Fällen musste eben ein logistisch wohl organisierter und verlässlich geregelter Transport des Fleisches zum Verbraucher organisiert werden, wie dies für Hallstatt zur Urnenfelderzeit nachgewiesen werden konnte (vgl. PUCHER et al. 2013).

Die Notwendigkeit zur Erhaltung der Waldweidemöglichkeit in den Tälern stand der Rodung zur Gewinnung von Ackerflächen und Futterwiesen für die Wiederkäuer entgegen. So konnte ein Ausweg aus dem darin enthaltenen Zwiespalt nur durch die verstärkte Nutzung von natürlich gegebenen Hochweiden über der Baumgrenze oder in Kältemulden gefunden werden, die wenigstens im Sommer zugänglich waren. Dies setzt aber wieder voraus, dass das Vieh die physiologische Eignung für eine hochalpine Sömmerung besitzt, d. h. sowohl die über der Baumgrenze durchaus harten Klima- und Wit-

terungsbedingungen erträgt, als auch mit dem dort vorhandenen Futterangebot zurechtkommt und noch dazu geländegängig und trittsicher genug ist. Dies ist offenbar bei den Kleinwiederkäuern Ziege und Schaf, die ja von gebirgstauglichen Wildformen des Nahen Ostens abstammen, schon während des Spätneolithikums der Fall gewesen. Sie waren gewiss die ersten domestizierten Weidegänger, die hochalpine Grünflächen nutzen konnten. Dieser Anpassungsschritt dürfte aber bei den Rindern des Spätneolithikums aller Wahrscheinlichkeit nach noch nicht vollzogen gewesen sein. Da sich bei den am weitesten in die Berge vorgestoßenen Pfahlbaurindern – wie es scheint – auch bereits erste Ansätze zur Milchwirtschaft entwickelt hatten, bedeutete ihr Auftrieb auf die Hochweiden auch mehr als eine einfache Transhumanz, wie sie im Mittelmeergebiet gepflogen wurde, nämlich auch die Einrichtung von Milchverarbeitungsmöglichkeiten in entsprechenden baulichen Strukturen, die im organisatorischen Zusammenhang mit den Höfen im Tal standen, und damit eine regelrechte Almwirtschaft (vgl. REITMAIER 2010).

Der erste Schritt auf die Hochweiden wird logischerweise am ehesten dort zu erwarten sein, wo die klimatischen Bedingungen nicht allzu hart sind und das vorhandene Vieh wenigstens bereits eine vorwiegend durch natürliche Auslese bewirkte genetische Anpassung an die Lebensbedingungen in Alpentälern hinter sich hatte. Diese Bedingungen trafen am ehesten auf die Rinder der Pfahlbausiedlungen des südlichen Alpenrandes zu. Tatsächlich finden sich die bisher ältesten und deutlichsten haustierkundlichen Hinweise auf das Einsetzen dieser Entwicklung in den früh- bis mittelbronzezeitlichen Pfahlbauten des Ledrosees bei Molina di Ledro in den Bergen oberhalb des Gardasees (Abb. 6 u. 7). Der 2,8 km lange See liegt im Süden des Trentino auf 655 m Seehöhe und ist über eine steile Bergstraße von Riva del Garda am Nordende des Gardasees aus erreichbar. Die Berge der Umgebung erreichen etwas über 2000 m Höhe und damit das Niveau der alpinen Hochweiden auf altimediterraner Höhenstufe (FERRARI 1980). Die chronologisch leider nicht ganz präzise eingrenzenden Knochenfunde aus den Pfahlbauten des Ledrosees wurden in den 1970er-Jahren vom Altmeister der norditalienischen Archäozoologie Alfredo Riedel aus Triest untersucht (RIEDEL 1976a). Dabei

stellte Riedel zu seiner Überraschung fest, dass die Rinder dieses Pfahlbaus mit im Gesamtmittel (Kühe+Ochsen+Stiere) rund 110 cm Widerristhöhe nach Matolcsi deutlich kleiner und auch wesentlich kleinhörniger waren als die Rinder anderer zeitgleicher Siedlungen der Polada-Kultur am Süden des Gardasees und in der Poebene (RIEDEL 1976b, 1998b) sowie im nahen Etschtal und sogar im Eisacktal (Vgl. RIEDEL 1984, RIEDEL & TECCHIATI 1993, 2000, BONARDI et al. 2002, FONTANA et al. 2012). Die Kühe allein ergaben einen Mittelwert der Widerristhöhe von lediglich 105 cm, also genau so viel, wie eisenzeitliche Kühe. Es mag auch sein, dass einzelne etwas größere Individuen noch ganz aus der Anfangszeit des Pfahlbaus stammen. Die Mittelwerte der Widerristhöhe schwankten in den anderen Populationen allgemein um rund 115 cm. Sie waren zur Frühbronzezeit also noch mittelgroß, auch deutlich stärker behornt und ließen sich unschwer an die spätneolithischen Pfahlbaurinder anschließen. So ergibt sich der Eindruck, dass die Rinder des Hochtals den anderen entwicklungsgeschichtlich voraus eilten und bereits zur Frühbronzezeit – wenigstens ganz überwiegend – einen Typus vorwegnahmen, wie er später in weiten Teilen des Alpenraums angetroffen wird.

Man hat lange Zeit hindurch versucht, die hier schon zur Frühbronzezeit einsetzende und sich rasch ausbreitende Größenminderung der Rinder bloß als Degenerations- bzw. Verfallserscheinung zu deuten. Dies ist allein schon deshalb unglaublich, weil sich Rinder dieses Typs von nun an rasch ausbreiteten und schließlich die größeren Formen sogar in den Tälern und Ebenen verdrängten. Die Umstände weisen somit auf etwas ganz anderes hin, nämlich auf einen Selektionsprozess, der mit der Anpassung der Rinder an höhere Lagen einherging. Diese Zuchtwahl muss keineswegs von den Bauern selbst zielstrebig gesteuert worden sein, denn sie ergab sich praktisch zwangsläufig. Die manchmal – speziell auch unter Archäologen – anzutreffende, naive Vorstellung, dass man jederzeit und überall beliebiges Vieh für jeden speziellen Zweck nützen oder züchten könne, bedarf hier keines weiteren Kommentars, denn dies gelänge selbst auf gegenwärtigem Stand der Tierzucht nicht, worauf bereits WILCKENS (1876, 1-27) mit Nachdruck hingewiesen hat. Dass dies zur Urzeit schon gar nicht der Fall war, liegt zunächst

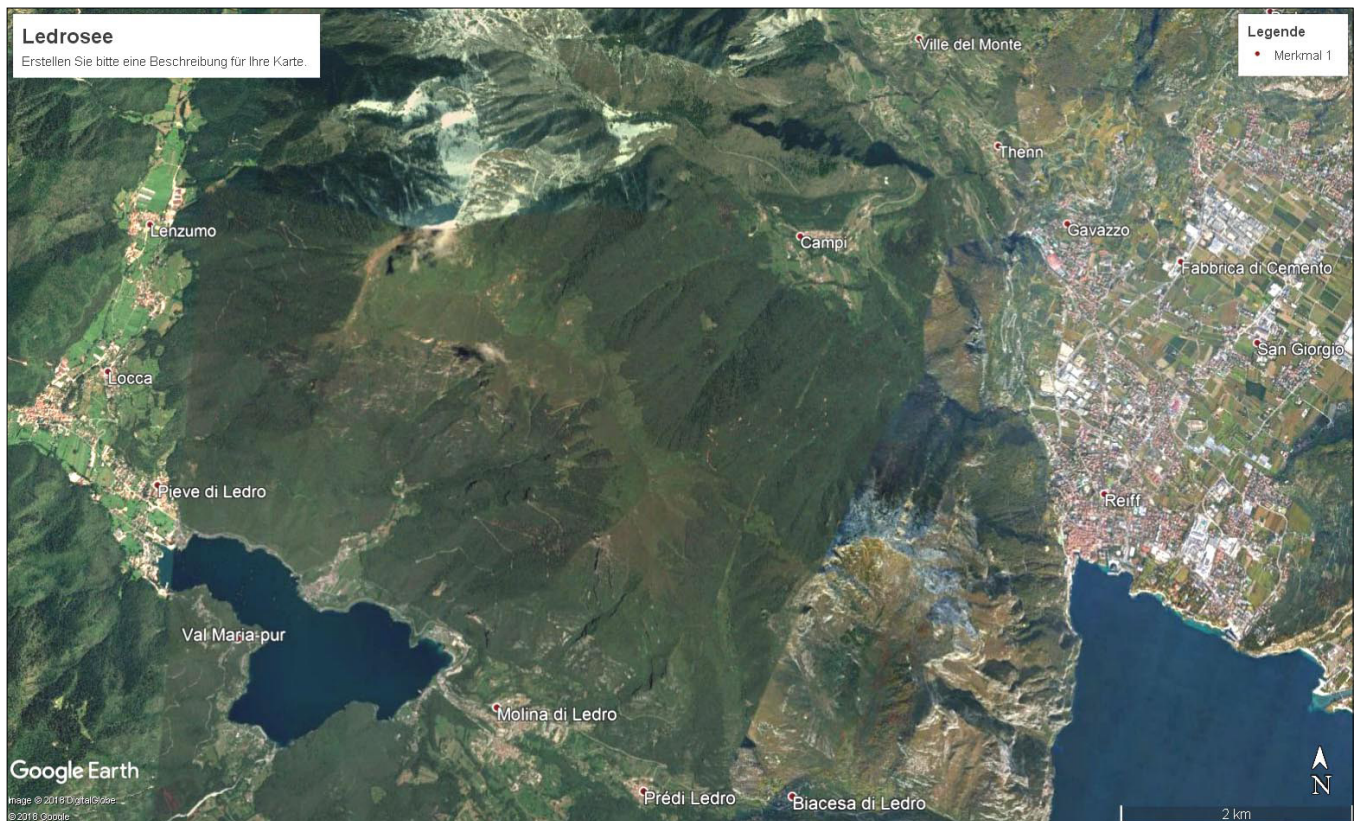


Abb. 6: Die Lage des Ledrosees im Trentino. Rechts unten: Gardasee. Quelle: Google Earth.



Abb. 7: Pfahlbaumuseum von Molina di Ledro (Foto: E. Pucher)

an der Begrenztheit des Genpools jeder Population, zweitens an der damals stets geringen Populationsgröße, die dafür verfügbar war, drittens daran, dass eine bewusste Zuchtwahl stets mit Verlust von Individuen verbunden ist, den man sich schwerlich leisten konnte, und viertens am mit Sicherheit fehlenden Einblick in die äußerst komplexen biologischen und genetischen Wechselwirkungen, der den Effekt züchterischer Eingriffe unvorhersehbar machte. In Anbetracht der ohnedies knappen Lebensgrundlagen mussten sich die kleinen Bauerngemeinschaften gewiss vor riskanten Experimenten hüten. Die Erhaltung ihrer kleinen Viehbestände war ihr wichtigstes Ziel, nicht deren Destabilisierung durch Experimente mit ungewissem Ausgang. Eine zielstrebige Rinderzucht gab es in der mitteleuropäischen Landwirtschaft folge dessen bis zum 19. Jh. nicht, was von den ersten Tierzuchtprofessoren dieser Zeit durchaus beklagt wurde (vgl. ROHDE 1876, Züchtung und Züchtungslehre). Weit praktikabler war es deshalb, auf die natürliche Auslese zu setzen, die sich ja praktisch von selbst ergab. Gedieh ein Tier unter den gegebenen Lebensbedingungen nicht besonders, so wird es das erste gewesen sein, das man bei Bedarf schlachtete. Gedieh ein anderes Individuum gut, so wird dies nicht zuletzt seiner zufälligen genetischen Disposition zu verdanken gewesen sein. Dieses Tier wird länger genutzt worden sein als andere, und wird auch mehr Nachkommen in die Welt gesetzt haben. Genau darin wirkt aber die adaptive Selektion, und sie erfordert keinerlei besondere Züchtungskenntnisse und auch keine Zugriffsmöglichkeit auf große Populationen, sondern allein gesunden Hausverstand und zahlreiche Rindergenerationen.

Es handelt sich bei dieser Entwicklung ja nicht bloß um einen Größenverfall, sondern auch um den gleichzeitigen Erwerb adaptiv günstiger Eigenschaften. Geht man von den oben geschilderten Habitatsansprüchen des Auerochsen aus, so kann die Einbringung seiner Nachkommen in eine Gebirgslandschaft und gar auf Hochweiden ja nicht ohne beträchtliche selektive Eingriffe in seine physische und physiologische Disposition erfolgt sein. Schon zur Pfahlbauzeit des Spätneolithikums waren die ersten Schritte in diese Richtung getan worden. Nun zur Bronzezeit war noch der Sprung von den Hochtälern auf die Hochweiden zu bewältigen. Dabei erga-

ben sich völlig neue Herausforderungen durch steiles Gelände, rutschige Böden, harsche Witterung, stark schwankende Temperaturen und ungewohnte Futterpflanzen. Bei der Bewegung im alpinen Gelände spielt das Gewicht der Rinder eine nicht unbedeutende Rolle. Zu schwer gebaute Tiere haben beträchtliche Probleme mit der Trittsicherheit und verunfallen leichter als leicht gebaute Artgenossen. Dies ist eine Erfahrung, die man erst in jüngerer Zeit mit den schweren, modernen Rassen neuerlich erworben hat. Die alten, heute fast oder ganz erloschenen, alpinen Landrassen zeichneten sich bekanntlich nicht nur durch außergewöhnliche Wetterhärte und Futtergenügsamkeit aus, sondern auch durch hervorragende Trittsicherheit im steilen Gelände und – damit verbunden – durch geringes Körpergewicht. Sogar die Emsigkeit ihrer Futtersuche, ihre allgemeine Lebhaftigkeit und Fruchtbarkeit wurden von den alten Tierzuchtautoren oftmals hervorgehoben. Dazu lieferten all diese Gebirgsrassen auch verhältnismäßig gute Milcherträge, die archäozoologisch natürlich nur schwer nachweisbar sind. Darin standen sie zwar modernen Hochzuchtrassen in der Quantität weit nach, nicht jedoch in der Qualität. Ihren älteren Stammformen der Pfahlbauzeit waren sie aber mit Sicherheit in all diesen Punkten weit überlegen, auch wenn ihr Fleischertrag und vielleicht auch ihre Arbeitskraft etwas geringer gewesen sein mag.

Es ist wohl kein Zufall, dass man gerade im vermutlichen Ursprungsgebiet der Gebirgsrassen, nämlich um den Ledrosee und das benachbarte Rendena-Tal im 19. Jh. eine besonders kleines, schwärzlich braunes Rind mit um 1900 bloß 300 kg Lebendgewicht hielt, das als Rendenaer Rasse bekannt war und auch als erstaunlich milchreich galt. Diese Rinder wurden als besonders gebirgstauglich, trittsicher, wetterhart, futtergenügsam und für die Almweide bestens geeignet beschrieben (ZACHARIAS 1903). Diese lokale Braunviehlandrasse überlebte, zwar inzwischen etwas größer geworden, bis heute und wird nun sogar erfolgreich in der venetischen Ebene gehalten. Die ältesten Dokumente dafür reichen leider nur bis zum Anfang des 18. Jh. zurück (PORTER 1991, BIGI & ZANON 2008, 69-71), doch darf in Analogie zu anderen archäologisch besser belegten Rassen wie die Bergschecken (vgl. PUCHER 2006) angenommen werden, dass es sich

dabei noch im 19. Jh. um eine viele Jahrhunderte alte und über die Zeit hinweg kaum veränderte Landrasse handelte, die womöglich direkt auf die Ledro-Rinder zurückgeht.

Die Vermutung, dass die Rinder des Ledro-Pfahlbaus zu den ersten zählten, die die physiologischen Voraussetzungen für die sommerliche Hochweidehaltung erworben hatten, erhielt in jüngster Zeit Stütze durch die Entdeckung frühmittelbronzezeitlicher Almhütten auf den Bergen um das Etschtal (MARZATICO 2007) und auf dem Dosso Rotondo („Runder Sattel“) bei Storo in 1.876 m Höhe in der weiteren Umgebung des Ledrosee (BASSETTI et al. 2008). Damit ist für dieses Gebiet jedenfalls eine mit Ledro annähernd zeitgleiche Nutzung von Hochweiden belegt. Ob es sich dabei um Almwirtschaften mit Käseerzeugung handelte, oder bloß um Unterkünfte für die Hirten des Viehs auf der Hochweide ist zwar noch ungeklärt, doch wird die dabei wohl anfallende Milch jedenfalls auch zu verarbeiten gewesen sein. So ist nach gegenwärtigem Kenntnisstand das südliche Trentino der frühbronzezeitliche Entstehungsort dieser kleinwüchsigen und almtauglichen, später den ganzen Alpenraum dominierenden Rinderform. In Anbetracht des bereits submediterranen Klimas dieses Gebiets ist es wohl auch kein Zufall, dass gerade dort die ersten Schritte zur selektiven Anpassung der Rinder an hochalpine Verhältnisse gewagt wurden. Freilich ist damit nicht ausgeschlossen, dass es am Südrand der Alpen auch noch andere, bisher unbekannte Orte gab, an denen analoge Prozesse abliefen. Dies wäre jedoch im Norden des Alpenbogens gewiss ein riskanteres Unterfangen gewesen. Dort setzte die Hochweidenutzung allerdings nur wenig später ein, nämlich zur Mittelbronzezeit, wie im Dachsteinmassiv nachgewiesen werden konnte (MANDL 1996, 1998). Für Ramosch-Mottata im Graubündener Silvretta-Gebiet nahmen REITMAIER et al. (2017) auf Basis von Strontium-Isotopen-Analysen an Rinderzähnen allerdings erst um 1200 v. Chr. einen Übergang von fakultativer Hochweidenutzung zur regelrechten Almwirtschaft an. Ähnliche Resultate ergab eine chemische Analyse von Milchfettrückständen auf Keramikscherben aus dem Engadin (CARRER et al. 2016). Künftige Untersuchungen werden gewiss noch mehr Licht auf den regionalen Fortschritt der hochalpinen Sömmerungspraktiken werfen.

Nach dem Auftauchen dieser kleinen, almtauglichen Rinder, war die wichtigste Hürde genommen, und es erfolgte ihre rasche Ausbreitung, zunächst in höheren Lagen, zur Mittelbronzezeit aber auch in den Haupttälern südlich des Alpenhauptkamms und sogar in der Poebene, wo sie die älteren, größeren Formen rasch verdrängten (vgl. RIEDEL 1985, 1990, 1995, 1997; BOSCHIN 2006; FARELLO & LACCHINI 2006, TASCA & TECCHIATI 2012,). Einen frühen Hinweis auf den Übergang zu den kleinen Alpenrinder auch im Tal lieferten die frühbronzezeitlichen Funde von Mori nahe dem Gardasee (MARCONI 2005). Besonders im Eisack- und Pustertal hielten sich aber größere Rinder noch bis tief in die Mittelbronzezeit hinein und leiten damit zu den Verhältnissen nördlich des Brennerpasses über (RIEDEL & RIZZI 1995, RIEDEL & TECCHIATI 1999), während in den Dolomiten bereits zur frühen Mittelbronzezeit nur noch kleine Formen zu finden waren (SALVAGNO & TECCHIATI 2011). Die Entwicklung nahm also von den Bergen am Südrand der Alpen her ihren Ausgang und erreichte die benachbarten Täler erst später, während sie gleichzeitig nach Norden fortschritt. Eine grundsätzlich analoge Entwicklung wurde auch im benachbarten Graubünden beobachtet, nur dass für dort eher eine kontinuierlich fortschreitende Verkleinerung angenommen wurde (PLÜSS 2011). Von Scuol-Munt Baselgia wird eine deutliche Verkleinerung der Rinderknochen ab dem Horizont III-V berichtet (KAUFMANN 1983), der Laugen-Melaun A-C entspricht (Spätbronzezeit-Eisenzeit).

Der sich dabei aufdrängenden Frage, ob die sich rasch über die Alpen ausbreitende Verkleinerung der Rinder auf eine radikale Populationsablöse zurückzuführen ist, oder ob hier parallele lokale Selektionsprozesse abliefen, konnte bisher nur ansatzweise nachgegangen werden. Zumeist fehlen auch die dafür nötige lückenlose und ausreichend umfangreiche diachrone Dokumentation an ein und derselben Stelle und eine Phasengliederung, die dafür feinstufig genug ist. Immerhin war es an mehreren Materialien aus dem Nordtiroler Kupferbergbauggebiet Schwaz-Brixlegg (PUCHER 1986, RIEDEL 2003, BOSCHIN & RIEDEL 2011, SALIARI et al. in Vorbereitung) möglich, mehrere Phasen aus dicht benachbarten und teilweise sogar identischen Fundstellen zu vergleichen, wobei zumindest Frühbronzezeit

und Urnenfelderzeit ausreichend dokumentiert war. Die chronologische Lücke dazwischen ließ sich vorläufig nur mit dem rund 70 – 80 km weiter östlich geborgenen Material von Saalfelden-Katzentauern schließen, das hauptsächlich als mittelbronzezeitlich eingestuft wurde (PUCHER im Druck). Dazu kommen auch noch die Befunde von der Kelchalpe bei Kitzbühel (AMSCHLER 1939) und von Bischofshofen-Bachsfall (PUCHER 1987/2004).

Das umfangreiche frühbronzezeitliche Material von Brixlegg-Mariahilferbergl (RIEDEL 2003) enthielt noch ausschließlich Knochen eines für prähistorische Verhältnisse mittelgroßen und kräftig gebauten Rindes mit vergleichsweise groben, etwas gedrungenen und scharf gekrümmten Hornzapfen. Sowohl Abmessungen als auch Feinmorphologie ähneln noch den ostalpinen Pfahlbaurindern des Spätneolithikums, wie sie vor allem aus dem Mondsee gut dokumentiert sind (WOLFF 1977, PUCHER & ENGL 1997). Die 6 Widerristhöhenwerte (WRH) aus Brixlegg schwankten zwischen 106 und 126 cm bei einem Mittelwert von 114 cm, jene 7 aus dem Mondsee zwischen 105 und 123 cm, bei einem Mittelwert von 115 cm. Diese Werte gleichen auch den meisten frühbronzezeitlichen Rindern aus dem Gebiet südlich des Alpenhauptkamms, eben ausgenommen Ledro. Im mittelbronzezeitlichen Material aus Saalfelden-Katzentauern kommt jedoch bereits ein Umschwung zu kleinen Rindern zum Ausdruck. Die dort gefundenen Knochen sind überwiegend bereits einer kleinen Rasse zuzuweisen, wenngleich auch noch einzelne Reste auf etwas größere Tiere hinweisen und die Minimalwerte noch nicht ganz auf die eisenzeitlichen Minima gesunken sind. Daraus ergibt sich mindestens der Eindruck, dass der Umschwung zu kleinen Tieren zwar rasch aber auch nicht ganz abrupt vor sich ging, sondern Übergangsstadien hervorbrachte. Wäre eine neue Rasse eingeführt worden, um eine alte komplett zu ersetzen, so wären intermediäre Formen nicht zu erwarten. Dazu müsste beim gleichzeitigen Auftreten zweier Rassen auch die Variationsbreite so ausgedehnt sein, dass der Fundkomplex nicht als intermediär, sondern als gemischt erkannt werden müsste. Dies ist in Katzentauern aber nicht der Fall. Die Variation hält sich in jenen Grenzen, die für eine homogene Population aber nicht für ein Populationsgemisch zu erwarten ist. So sind Aus-

löschung und Ersatz unwahrscheinlich. Andererseits ist aber auch nicht zu erwarten, dass überall dieselben Selektionsvorgänge parallel und in so kurzer Zeit abgewickelt werden konnten. So bleibt als einzige denkbare Erklärung die Weitergaben und Einkreuzung einiger Zuchtstiere der kleinen Rasse, um eine Verdrängungszucht einzuleiten. Ein derartiger Prozess kann in wenigen Rindergenerationen zum Abschluss kommen, wie durch die rasch voranschreitende und längst abgeschlossene Verdrängungszucht der angestammten ostalpinen Fleckviehlandrassen durch Einkreuzung von Berner bzw. Simmentaler Vieh im späten 19. und frühen 20. Jh. belegt ist. Der wie ein Lauffeuer durch die Alpen fortschreitende Wandlungsprozess dauerte in der Folge noch einige Jahrhunderte an, bis er schließlich gegen Ende der Mittelbronzezeit auch den Donauraum erreichte. Zur Urnenfelderzeit sind in sämtlichen ostalpinen Komplexen und auch im angrenzenden Donauraum ausschließlich kleine und kurzhörnige Rinder belegt (PUCHER 1998, 1999, 2001, 2014; PUCHER et al. 2013, TREBSCHKE & PUCHER 2013), während im niederösterreichischen Flach- und Hügelland bis einschließlich der Hügelgräberzeit viel größere und relativ langhörnige Rinder gehalten wurden (PUCHER 1996a, 1996b, 2001, RIEDEL 1998a, BOSCHIN & RIEDEL 2009, SCHMITZBERGER 2001). Hier ist also ein ziemlich radikaler Wechsel der Rinderpopulation festzustellen, der nur noch schwerlich mit Verdrängungszucht erklärt werden kann.

Dabei stellt sich natürlich die Frage, warum ein nun endlich für die alpine Hochweidenutzung tauglich gewordener Rinderschlag über die Alpen hinaus ins Flachland Verbreitung fand und dort sogar einen deutlich größeren Rinderschlag verdrängen konnte. Diese Frage dürfte sich von selbst beantworten, sobald man die physiologischen Dispositionen der beiden Rinderschläge mit einbezieht. Aus den verfügbaren Daten geht hervor, dass in den früh- bis mittelbronzezeitlichen Komplexen des niederösterreichischen Flach- und Hügellandes immer wieder verblüffend hohe Ochsenanteile zu verzeichnen sind, während in den alpinen Fundstellen der Mittelbronzezeit und Urnenfelderzeit – abgesehen vom Bergbausonderfall Hallstatt (PUCHER et al. 2013) – fast durchgehend die Kühe dominieren. Offenbar waren die Nutzungen unterschiedlich gelagert. Während im Flachland noch die Ar-

beitsleistung und damit auch Fleischnutzung der Rinder im Vordergrund stand, spielte in den Alpen die Milchnutzung bereits eine zentrale Rolle. Der Morphotyp der kleinen alpinen Rinder entsprach auch bereits vollständig jenen Rindern, die zur Eisenzeit und zur Römischen Kaiserzeit von antiken Autoren als milchreich beschrieben wurden (z. B. Plinius der Ältere, *Naturalis historia* 8, 179; aus THÜRY 1980, 102) und die sich fast unverändert bis ins 19. Jh. hinein erhalten haben. Der Morphotyp der bis zur Mittelbronzezeit in Niederösterreich verbreiteten Rinder war ganz anders. Er glich nicht einmal den Pfahlbaurindern, die ja mit größter Wahrscheinlichkeit die Wurzelgruppe der späteren alpinen Formen bildeten, sondern ließ sich an die neolithischen Formen des Donauraums anschließen. Besonders aufschlussreich haben sich diesbezüglich jüngste

Schädelkunde aus Walterskirchen-Passauerhof (BÖHM 2010) erwiesen, die in allen vergleichbaren Abschnitten mit den längst bekannten Fragmenten und Kiefern anderer frühbronzezeitlicher Rinder desselben Gebiets übereinstimmen. Es handelt sich um ausgesprochen „primigene“ Formen mit gestreckten Schädeln und langen, nackenwärts gebogenen Hörnern, die nicht nur gewisse Ähnlichkeiten mit den Steppenrindern aufweisen, sondern überraschenderweise besonders an die später in Italien verbreiteten Rinder der Etrusker und Römer erinnern. In Abb. 8 werden einander zur Veranschaulichung die Rekonstruktionen eines westlichen Pfahlbauochsen, wie er beispielsweise noch zur Frühbronzezeit in Tirol existierte, und eines zeitgleichen östlichen Ochsen gegenübergestellt.



Abb. 8: Rekonstruktionsversuch des Habitus frühbronzezeitlicher Rindertypen. Links Ochse aus Niederösterreich, rechts Ochse aus Tirol (Grafik: E. Pucher).

Wenn man den Milchertrag der alpinen Dreinutzungs-Rinder auch im Flachland zu schätzen wusste, so stand ihrer Einfuhr auch im Donaauraum nichts entgegen. All die zur Frühbronzezeit im Trentino mühsam errungenen Anpassungen an das Gebirge waren dort zwar überflüssig, aber auch nicht schädlich. Mit dem Einzug der Urnenfelderzeit haben sich anscheinend auch im Donaauraum die Ansprüche an die Rinderhaltung geändert, und sie blieben von nun an ähnlich wie im Alpenraum, nämlich mit Betonung der Milchproduktion. Nach der Beantwortung der ersten Frage folgt unweigerlich die zweite Frage: Was geschah mit den älteren frühbronzezeitlichen Rindern? Sie verschwanden zunächst aus dem Blickfeld der Archäologie. Zur Urnenfelderzeit scheinen sie wie vom Erdboden verschluckt, ohne irgendwelche Spuren in den nachfolgenden Rinderpopulationen zu hinterlassen. Doch seltsamerweise tauchen zur Eisenzeit in Oberitalien (8.-6. Jh. v. Chr.) neben den inzwischen auch in die norditalienischen Ebenen vorgedrungenen, kleinen alpinen Schlägen (vgl. RIEDEL 1976d, 1988) wieder Rindertypen auf, die zumindest ihren Metapodien nach zu schließen, jenen aus der Früh- bis Mittelbronzezeit Niederösterreichs ähneln (DEPELLEGRIN et al 2018). Diese größeren Rinder dürften nicht an die früheren Pfahlbaurinder anknüpfen, sondern gehören sehr wahrscheinlich einem Schlag an, der mit den Etruskern und Römern als das große italische Fleisch- und Arbeitsrind der Antike Furor machen wird, das schließlich zur Römischen Kaiserzeit – freilich in etwas fortgeschrittenerer Form – auch in die Alpen- und Donauprovinzen gelangte, darunter auch nach Niederösterreich (vgl. PUCHER 2013, 2018). Die Schädel dieser italienischen Rinder zeigen überraschenderweise fast dieselben Charakteristika wie jene aus der Frühbronzezeit Niederösterreichs.

Leider ist der Forschungsstand zur Morphologie und Genese der italienischen Rinderassen noch nicht fortgeschritten genug, um über die Herkunft der etruskisch-römischen Rinder mehr als in der Tierzuchtliteratur seit eineinhalb Jahrhunderten kolportierte und dennoch z. T. völlig aus der Luft gegriffene Spekulationen in Erfahrung bringen zu können. Die Legenden schwanken zwischen Einfuhr aus Vorderasien durch die Etrusker bis hin zu Hinterlassenschaften der Hunnen (SAMBRAUS 1994a, BIGI

& ZANON 2008). Letzteres ist ausgeschlossen, ersteres unwahrscheinlich. Feinmorphologisch ausgerichtete archäozoologische Studien haben in Italien leider keine Tradition. Erst neuerdings wird ihnen etwas mehr Augenmerk geschenkt. Die unerwartete Ähnlichkeit mit den Rindern der niederösterreichischen Frühbronzezeit ist durchaus erklärungsbedürftig und möglicherweise sogar eine Fährte, die man nicht ganz außer Acht lassen sollte. Störend ist jedoch der Mangel an archäologischen Anhaltspunkten für einen potentiellen prähistorischen Rindertransfer von der Donau nach Italien. Tatsächlich gibt es aber im voreisenzeitlichen Norditalien nur wenige Rinderpopulationen, deren Größe an zeitgleiche donauländische Rinder herankommt. Einer dieser wenigen Fälle ist Colombare di Negrar in den Lessini-Bergen nördlich von Verona. RIEDEL (1976c) hat von dort einen Knochenfundkomplex aus der spätneolithischen Remedello-Kultur beschrieben, der durch die für das Gebiet am Südrand der Alpen außergewöhnliche Größe der Rinder hervorsticht. Tatsächlich fallen die leider nicht sehr zahlreichen Messwerte durchaus in die Variationsbreite der spätneolithisch-frühbronzezeitlichen Rinderpopulationen Niederösterreichs und liegen deutlich über den Werten aus der norditalienischen Frühbronzezeit. Auch der hohe Anteil männlicher Tiere (einschließlich Ochsen) ähnelt den Verhältnissen in der niederösterreichischen Frühbronzezeit. Dieser eine Fundkomplex reicht natürlich nicht aus, ein eventuelles Eindringen spätneolithischer donauländischer Rinder nach Norditalien zu belegen. So muss diese spannende Frage künftigen Untersuchungen vorbehalten bleiben. Natürlich könnten solche, den Steppenrindern teilweise ähnelnde Rinder, auch auf anderen Wegen nach Italien gelangt sein, doch kommt realistischer Weise nur der Zeitrahmen vom Neolithikum bis zur Mittelbronzezeit in Frage, denn bald danach sind solche Rinder mittelitalischer Standard, während sie aus dem österreichischen Donaauraum verschwunden sind.

Was die mittelgroßen, etwas gedrungeneren, westlichen Rinder der Frühbronzezeit betrifft, wie sie vor allem aus beiden Teilen Tirols und aus Norditalien belegt sind, so scheinen sie schon zur Mittelbronzezeit durch die kleinen alpinen Formen spurlos verdrängt worden zu sein. Doch ist auch hier der Forschungsstand nicht

fortgeschritten genug, um ein flächendeckendes Verschwinden zu belegen. Denkbar wäre jedoch, dass einige einander ähnliche, bis heute aber nur noch verstreut und quasi refugial in inneralpinen Tälern existierende, eigentümliche Rinderrassen ähnlicher Statur und Physiologie überlebende Restbestände dieser frühbronzezeitlichen Populationen sein könnten, auch wenn sie durch spätere Verkreuzungen und geänderte Selektionsrichtungen verändert sein mögen. Gemeint sind in Österreich die Tux-Zillertaler Rinder, in der Schweiz die Eringer und Evolèner Rinder, und in Italien die Valdostaner Rinder. Freilich kann auf diese bisher völlig übergangene Fragestellung hier bloß hingewiesen werden, denn ihre Klärung bedarf ebenfalls künftiger Studien. Eine Herleitung der Evolèner Rinder aus einer römzeitlichen Einfuhr, wie wegen der genetischen Übereinstimmung im nahöstlichen T2-Haplotyp mit römzeitlichen Rinderresten aus Augusta Raurica vermutet wurde (SCHLUMBAUM et al. 2006), ist gewiss nicht zwingend, zumal beide Gruppen gemeinsame spätneolithisch-frühbronzezeitliche Wurzeln haben können. PELLECCIA et al (2007) machten außerdem darauf aufmerksam, dass der T2-Haplotyp nicht nur besonders gehäuft bei mittellitalienischen Rinderrassen, wie etwa der Chianina- und der Maremmana-Rasse auftritt, sondern auch bei der typisch alpinen Rendenaer Rasse, so dass die Wurzeln der Gemeinsamkeit höchstwahrscheinlich viel weiter zurückreichen, als bis zur Römerzeit. Die in der Tierzuchtliteratur wie immer unkritisch tradierte Legende von der Einfuhr der Tuxer und Zillertaler durch Walser darf getrost bezweifelt werden (vgl. SAMBRAUS 1994b, 229f.). Sie entspringt der für das 19. Jh. charakteristischen Suche nach historischen Migrationsereignissen zur Erklärung jedweder lokalen Besonderheit, wobei Volk und Vieh stets als auch auf Wanderungen untrennbare Einheit aufgefasst wurden, ohne die bei derartigen Translokationen auftretenden praktischen Probleme zu bedenken. Auf weit in der Vorgeschichte liegende Ursachen kam man schon in völliger Ermangelung archäozoologischer Ergebnisse erst gar nicht. Für die Rekonstruktion in Abb. 8 wurde deshalb der Tuxer Rindertyp als Vorbild gewählt.

Spätestens seit der Urnenfelderzeit besetzte das zur Frühbronzezeit entstandene kleine, milchbetonten Höhenvieh den größten Teil der

alpinen und voralpinen Weiden und blieb mit nur moderaten Veränderungen bis ins 19. Jh. hinein bestehen. Auf die Dynamik der Bronzezeit folgte Jahrtausende lange Stagnation. Das kann nur so verstanden werden, dass sämtliche Anpassungen und Leistungen spätestens zur Urnenfelderzeit optimiert waren und ein weiterer Fortschritt auf Basis der gegebenen genetischen Grundlage und Zuchtmethoden nicht mehr möglich war. Selbst die Zeit der römischen Importe zeigte innerhalb der Alpen keine nachhaltige Auswirkung auf die autochthonen Bestände, sieht man von der vermutlichen Entstehung des Gelb- bzw. Blondviehgürtels in Limesnähe ab, der vermutlich auf lokale, kurzzeitig durchgeführte Kreuzungen mit italischen Importrindern zurückzuführen ist (vgl. PUCHER 2018, D313f). Das Verbreitungsgebiet des Höhenviehs erstreckte sich schließlich über ganz Süddeutschland, das Rhonetal, Pannonien und Teile Norditaliens bis Ligurien. In diesem großen Gebiet kam es natürlich zu regionalen Differenzierungen, die letztlich zur Bildung zahlreicher lokaler Landschläge führte. Auch wenn der morphologische Grundtyp grundsätzlich erhalten blieb, kam es vor allem zu Abwandlungen in der Fellfarbe. So blieb das wohl ursprüngliche Dunkelbraun mit Aalstrich zwar bei der Rendenaer Rasse bis heute erhalten, verlor aber bei anderen Braunviehschlägen an Intensität. In Teilen Tirols kam es zum Ausfall der Phäomelanine, wodurch Grauvieh entstand, weiter vom Zentrum der alpinen Rinder entfernt, in einem weiten Bogen zwischen Rhonetal, Westschweiz, Süddeutschland, Salzburg, Obersteiermark, Ober- und Niederösterreich bis Friaul entstand durch Flankenscheckung aus dem älteren Braunvieh Fleckvieh lokal variabler Form und unterschiedlichen Färbungstyps, wie es beispielhaft durch die Steirischen Bergschecken aber ebenso durch die Hinterwälder Rasse des Schwarzwaldes repräsentiert wurde. Die auf Rücken Bauch und Kopf konzentrierten Weißanteile wechselten ihre Ausdehnung von Ort zu Ort. Ab und zu verlor auch das Fleckvieh den Phäomelanin-Anteil und wurde damit zu schwarzfleckigem Vieh, wie etwa die Freiburger Rasse der Schweiz oder auch die Welser Schecken Oberösterreichs. Der Zeitpunkt des Durchschlagens all dieser Färbungsmutationen lässt sich zurzeit nur für einen Teil des ostalpinen Fleckviehs archäologisch eingrenzen. So belegen Rinderfellfunde aus der Urnenfelderzeit Hallstats noch braunes

Vieh (pers. Mitt. J. RESCHREITER), während vom latènezeitlichen Dürrenberg bereits rotbuntes Fleckvieh belegt ist (W. GROENMAN-VAN WAATERINGE 1998, 2002). Erst zur Zeit der Industrialisierung kam es neuerlich zu rapiden Veränderungen durch Kreuzungen und wissenschaftliche Zuchtbestrebungen und in weiterer Folge auch zum Erlöschen vieler altangestammter Landrassen. Zugunsten höchster Erträge verzichtete man auf optimale physiologische Eignung, die unter den modernen Haltungsbedingungen auch nicht mehr nötig schien.

Literatur

- AMSCHLER, J. W. (1939): Die Haustierreste von der Kelchalpe bei Kitzbühel, Tirol. Mitt. Prähistor. Kommission Akad. Wiss. III (1-3), 96-121. Hölder-Pichler-Tempsky, Wien.
- AARIS-SØRENSEN, K. (1999): The holocene history of the Scandinavian aurochs (*Bos primigenius* Bojanus, 1827). In: G.-C. Weniger (Hrsg.): Archäologie und Biologie des Aurochsen, Wiss. Schriften des Neanderthal Museums 1, 49-57. Mettmann.
- ACHILLI, A.†; OLIVIERI, A.†; PELLECCIA, M.; UBOLDI, C.; COLLI, L.; AL-ZAHERY, N.; ACCETTURO, M.; PALA, M.; KASHANI, B. H.; PEREGO, U. A.; BATTAGLIA, V.; FORNARIO, S.; KALAMATI, J.; HOUSHAMAND, M.; NEGRINI, R.; SEMINO, O.; RICHARDS, M.; MACAULAY, V.; FERRETTI, L.; BANDELT, H.-J.; AJMONE-MARSAN, P. & TORRINI, A. (2008): Mitochondrial genomes of extinct aurochs survive in domestic cattle. *Current Biology* 18 (4), R157-R158, DOI: 10.1016/j.cub.2008.01.019.
- ADAMETZ, L. (1898a): Studien über *Bos* (brachyceros) europaeus, die wilde Stammform der Brachyceros-Rassen des europäischen Hausrindes. *Journal für Landwirtschaft* 46, 269 – 320. Parey, Berlin.
- ADAMETZ, L. (1898b): Nowy gatunek dyluwialnego rogatego bydła [*Bos* (*Brachyceros*) europaeus n. sp.]. Nakładem Akademii Umiejętności. Skład główny w księgarni spółki wydawniczej polskiej. XXXV, 1 – 14. Krakow.
- ADAMETZ, L. (1925a): Kraniologische Untersuchungen des Wildrindes von Pamiątkowo. Ein Beitrag zur Frage nach der Abstammung europäischer Hausrinder. *Bulletin de l'Académie Polonaise des Sciences et des Lettres, Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles*, 1925, Série B, 591 – 622. Krakow.
- ADAMETZ, L. (1925b): Kraniologische Untersuchungen des Wildrindes von Pamiątkowo. Ein Beitrag zur Frage nach der Abstammung europäischer Hausrinder. *Arbeiten der Lehrkanzel für Tierzucht an der Hochschule für Bodenkultur in Wien*, III, 1 – 25. Wien.
- ARBOGAST, R.-M. (1994): Premiers élevages néolithiques du nord-est de la France. Études et Recherches Archéologiques de l'Université de Liège, UMR C9946 et URA 1415 du CNRS. Liège.
- BASSETTI, M.; DALMERI, G.; MOTTES E. & NICOLIS, F. (2008): La frequentazione delle alte quote nell'età del Bronzo. Il sito di Storo – Dosso Rotondo. In: *Archeologia lung oltre Chiese. Nuove indagini e prospettive della ricerca preistorica e protostorica in un territorio condiviso fra Terentino e Lombardia. Atti del 1° convegno interregionale*

- Storo, Teatro dell'Oratorio 24-25 ottobre 2003, 107-127. Trento.
- BAUER, K. (2001a): Ur, Auerochse *Bos primigenius* BOJANUS, 1827. In: F. Spitzenberger: Die Säugetierfauna Österreichs. Grüne Reihe des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft 13, 730-735. Wien.
- BAUER, K. (2001b): Wisent *Bison bison* (Linnaeus, 1758). In: F. Spitzenberger: Die Säugetierfauna Österreichs. Grüne Reihe des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft 13, 736-743. Wien.
- BARTOSIEWICZ, L. (1999): Aurochs (*Bos primigenius* BOJANUS, 1827) in the holocene of Hungary. In: G.-C. Weniger (Hrsg.): Archäologie und Biologie des Auerochsen, Wiss. Schriften des Neanderthal Museums 1, 103 – 117. Mettmann.
- BARTOSIEWICZ, L., BORONEANȚ, V., BONSALL, C. & STALLIBRASS, S. (2006): Size Ranges of Prehistoric Cattle and Pig at Schela Cladovei (Iron Gate region, Romania). *Analele Banatului*, S.N. XIV/1, 23-42.
- BECKER, C. & JOHANSSON, F. (1981): Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann 11. Tierknochenfunde, 2. Bericht. Staatlicher Lehrmittelverlag, Bern.
- 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.; TRIANTAPHYLIDIS, C.; PLOUMI, K.; SINEO, L.; MALLEGNI, F.; TABERLET, P.; ERHARDT, G.; SAMPIETRO, L.; BERTRANPETIT, J.; BARBUJANI, G.; LUIKART, G. & BERTRELLE, G. (2006): The origin of European cattle: Evidence from modern and ancient DNA. *PNAS* 103, 21, (Salt Lake City 2006) 8113-8118.
- BENECKE, N. (2009): Das Ur-Skelett von Haßleben (Lkr. Sömmerda, Thüringen). Beiträge zur Archäozoologie u. Prähistorischen Anthropologie VII, 9-13. Beier & Beran, Langenweißbach.
- BIGI, D. & ZANON, A. (2008): Atlante delle razze autoctone. Bovini, Equini, Ovicapriini, Suini allevati in Italia. Edagricole – Edizioni Agricole de il Sole 24 ORE Business Media S.r.l. Milano.
- BOESSNECK, J., JÉQUIER, J.-P. & STAMPFLI, H. R. (1963): Seeberg Burgäschisee-Süd. Die Tierreste. *Acta Bernensia* II, Teil 3. Stämpfli, Bern.
- BÖHM, H. (2010): Bestimmung und Erstbewertung ausgewählter Tierknochenfunde der Grabung „Passauer-Hof“ (Fundstelle 4) – Walterskirchen, NÖ. Manuskript.
- BÖKÖNYI, S. (1962): Zur Naturgeschichte des Ures in Ungarn und das Problem der Domestikation des Hausrindes. *Acta Archaeol. Acad. Scientiar. Hungaricae* 14. 175-214. Budapest.
- BÖKÖNYI, S. (1972): Aurochs (*Bos primigenius* Boj.) remains of the Örjeg peat-bogs between the Danube and Tisza rivers. *Cumania I. Archeologia* 17 – 56. Kecskemét.
- BÖKÖNYI, S. (1974): History of domestic mammals in Central and Eastern Europe. *Akadémiai Kiadó*, Budapest.
- BÖKÖNYI, S. (1984): Die frühneolithische Wirbeltierfauna von Nosa. *Acta Archaeol. Acad. Scientiar. Hungaricae* 36, 29-41. Budapest.
- BÖKÖNYI, S. (1988): The Neolithic Fauna of Divostin. In: McPherron, A. & Srejovic, D. (eds.): *Divostin and the Neolithic of Central Serbia*. *Ethnology Monographs* 10, Department of Anthropology, Univ. Pittsburgh. Pittsburgh.
- BÖKÖNYI, S. (1992): The Early Neolithic vertebrate fauna of Endrőd 119. In: S. Bökönyi (Hrsg.): *Cultural and Landscape Changes in South-East Hungary I. Reports on the Gyomaendrőd Project*, 195-299. *Archaeolingua*, Budapest.
- BOLLONGINO, R. (2006): Die Herkunft der Hausrinde in Europa. Eine aDNA-Studie an neolithischen Knochenfunden. *Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie* 130 (2006) 1-206.
- BOLLONGINO, R.; BURGER, J. & ALT, K. W. (2003): Import oder sekundäre Domestikation? Der Ursprung der europäischen Hausrinde im Spiegel molekulargenetischer Analysen an neolithischen Knochenfunden. *Beiträge zur Archäozoologie und prähistorischen Anthropologie* 4 (2003) 211-217.
- BOLLONGINO, R.; EDWARDS, C. J.; ALT, K. W.; BURGER, J. & BRADLEY, D. G. (2006): Early history of European domestic cattle as revealed by ancient DNA. *Biology Letters* 2 (2006) 155-159.
- BOLLONGINO, R.; ELSNER, J.; VIGNE, J.-D. & BURGER, J. (2008): Y-SNPs do not indicate hybridisation between European Aurochs and domestic cattle, *PLoS ONE* 3, 10 (2008) e3418.
- BOLLONGINO, R.; BURGER, J.; POWELL, A.; MASHKOUR, M.; VIGNE, J.-D. & THOMAS, M. G. (2012): Modern Taurine Cattle Descended from Small Number of Near-Eastern Founders. *Mol. Biol. Evol.*, doi: 10.1093/molbev/mss092, MBE Advanced Access published April 11, 2012, 1-4.
- BONARDI, S., MARCONI, S., RIEDEL, A. U. TECCHIATI, U. (2002): La fauna del sito dell'antica età del Bronzo del Colombo di Mori (TN); champagne di scavo 1881 e 1970: aspetti archeozoologici, paleoeconomici e paleoambientali. *Annali del Museo civico Rovereto* 16 (2000), 63-102. Rovereto.
- BOSCHIN, F. (2006): La fauna protostorica del sito di Bressanone-Elvas (BZ). *Archaeozoological stu-*

- dies in honour of Alfredo Riedel, 131-142. Bozen.
- BOSCHIN F. & RIEDEL, A. (2009): Archäozoologische Untersuchungen an zwei Fundstätten der Aunjetitz-Kultur Niederösterreichs: Die Ziegelwerke von Stillfried und Schleimbach (Grabungen 1916-1939). Ann. Naturhist. Mus. Wien 110A, 183-219. Wien.
- BOSCHIN, F. & RIEDEL, A. (2011): Ein spätbronzezeitlicher Tierknochenfundkomplex aus der Kupferbergbausiedlung Brixlegg-Mariahilferbergl (Tirol), Ann. Naturhist. Mus. Wien 113A, 591-618. Wien.
- BRADLEY, D. G.; MACHUGH, D. E.; CUNNINGHAM, P. & LOFTUS, R. T. (1996): Mitochondrial diversity and the origins of African and European cattle. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 93, Anthropology, 5131-5135.
- BUCHHOLTZ, C. (1988): Rinder. In: B. Grzimek (Hrsg.): Grzimeks Enzyklopädie Säugetiere 5, 360-417. Kindler, München.
- CARRER, F.; COLONESE, A. C.; LUCQUIN, A.; PETERSEN, G.; THOMPSON, A.; WALSH, K.; REITMAIER, T. & CRAIG, O. E. (2016): Chemical Analysis of Pottery Demonstrates Prehistoric Origin for High-Altitude Alpine Dairying. Plos one DOI: 10.1371/journal.pone.0151442.
- CHAIX, L. (1976a): La faune néolithique du Valais/Suisse. Document du Département d'Anthropologie 3, Genève.
- CHAIX, L. (1976b): Quelques aspects de la faune néolithique du Valais. Bulletin de la Murithienne 93, 57-67.
- CHAIX, L. (1977a): Les premiers élevages préhistoriques dans les Alpes occidentales. Bulletin d'Études préhistoriques alpines VIII-IX, 67-76. Aoste.
- CHAIX, L. (1977b): Les moutons préhistoriques de la haute vallée du Rhône (Valais, Suisse). Éthnozootechnie 21, 71-78.
- CHAIX, L. (1979): The domestic fauna of the Upper Rhône Valley (Switzerland) during the Neolithic. In: M. Kubasiewicz (Hrsg.): Archaeozoology 1, 347-351. Agric. Acad. Szczecin.
- CHAIX, L. (1985): Les grands traits de l'évolution des faunes de mammifères (domestiques et sauvages) du Néolithique moyen au Néolithique final au Nord-Ouest des Alpes. Actes du 12e Colloque interrégional de Lons-Le-Saunier 1985, 205-214.
- CHAIX, L. (1990): Domestication et animaux domestiques dans les Alpes occidentales. In: J. Schibler, J. Sedlmeier & H. Spycher: Festschrift für Hans R. Stampfli, 59-61. Basel.
- CHAIX, L. (1991): Importation and local domestication in the Alps during the fifth millennium BC. Archaeozoologia IV/1, 115-124. La Pensée Sauvage. Grenoble.
- CHAIX, L.; GINESTET, J.-P. & OLIVE, C. (1987): Nouvelles données sur l'élevage au Néolithique ancien dans les Alpes du Nord. In: Premières Communautés Paysannes en Méditerranée occidentale, 189-192. Paris.
- CHAIX, L.; GUINAND, B. & OLIVE, C. (1991): Aspects de la transition entre les populations de chasseurs et d'éleveurs dans les Alpes du Nord et le Sud du Jura: Les données de l'archéozoologie. Actes du 113e Congrès national des Sociétés savantes 1988, Strasbourg, 309-322. C.T.H.S., Paris.
- CHAIX, L. & ARBOGAST, R.-M. (1999): Holocene Aurochs from Western Europe: Osteometrical Data. In: G.-C. Weniger (Hrsg.): Archäologie und Biologie des Auerochsen, Wiss. Schriften des Neanderthal Museums 1, 35-48. Mettmann.
- CHENAL-VELARDE, I. (2002): La faune du site néolithique de Sion-Avenue Ritz (Valais, Suisse). BAR International Series 1081. Archaeopress, Oxford.
- CLASON, A. T. (1980): Padina and Starčevo: Game, Fish and Cattle. Palaeohistoria XXII, 141-173.
- CYMBRONT, T.; FREEMAN, A. R.; MALHEIRO, M. I.; VIGNE J.-D. & BRADLEY, D. G. (2005): Microsatellite diversity suggests different histories for Mediterranean and Northern European cattle populations, Proceedings of the Royal Society B 272 (2005) 1837-1843.
- DEGERBØL, M. & FREDSKILD, B. (1970): The Urus (*Bos primigenius* Bojanus) and Neolithic Domesticated Cattle (*Bos taurus domesticus* Linné) in Denmark. Det Kongelige Danske Videnskaberne Selskab Biologiske Skrifter 17 (1), 1 – 234. Munksgaard, København.
- DEPELLEGRIN, V.; TECCHIATI, U. & SALZANI, L. (2018): Die bronze- und eisenzeitlichen Tierknochenfunde von Terranegra (Legnago, Verona). Annalen Naturhist. Mus. Wien A 120, 177-193. Wien.
- DÖHLE, H.-J. (1990): Osteologische Untersuchung am Ur (*Bos primigenius* Bojanus, 1827) von Neumark-Nord. Veröff. des Landesmuseums Halle 43, 177 – 192. Halle.
- DÖHLE, H.-J. (1994): Die linienbandkeramischen Tierknochen von Eilsleben, Bördekreis. Veröff. des Landesamtes für archäologische Denkmalpflege Sachsen-Anhalt – Landesmuseum für Vorgeschichte 47. Halle/Saale.
- DRIESCH, A. von den & BOESSNECK, J. (1976): zur Größe des Ures, *Bos primigenius* Bojanus, 1827, auf der Iberischen Halbinsel. Säugetierkundl. Mitt. 24, 66 – 77.
- ESTÉVEZ, J. & SAÑA, M. (1999): Auerochsenfunde auf der Iberischen Halbinsel. In: G.-Chr. Weniger (Hrsg.): Archäologie und Biologie des Auerochsen. Wiss. Schriften des Neanderthal Museums

- 1, 119-131. Mettmann.
- FARELLO, P. & LACCHINI, V. (2006): La fauna dell'insediamento dell'antica e media età del Bronzo di Valle Felici presso Cervia (RA). *Archaeozoological studies in honour of Alfredo Riedel*, 111-122. Bozen.
- FERRARI, M. (1980): Das Ledrotal. In: M. Ferrari, G. Scrinzi & G. Tomasi: *Das Ledrotal und seine Pfahlbauten*. Calliano, Trento.
- FONTANA, A.; MARCONI, S. & TECCHIATI, U. (2012): I resti faunistici dell'Antica Età del Bronzo delle Grotte di Castel Corno – Isera (TN). *Aspetti archeozoologici e paleoeconomici*. Atti del 6° Convegno Nazionale di Archeozoologia (Orechchiella, 2009), 137-144. Lecce.
- FÖRSTER, W. (1974): Die Tierknochenfunde aus der neolithischen Station Feldmeilen-Vorderfeld am Zürichsee. II. Die Wiederkäuer. Diss. Univ. München.
- GÖTHERSTRÖM, A.; ANDERUNG, C.; HELLBORG, L.; ELBURG, R.; SMITH, C.; BRADLY D. G. & ELLEGREN, H. (2005): Cattle domestication in the Near East was followed by hybridisation with aurochs bulls in Europe. *Proceedings of the Royal Society B* 272 (2005) 2345-2350.
- GRIGSON, C. (1991): An African origin for African cattle? – some archaeological evidence. *The African Archaeological Review* 9, 119-144.
- GROENMAN-VAN WAATERINGE, W. (1998): Untersuchungen zu Haut- und Fellresten. In: C. DOBIAT UND TH. STÖLLNER: *Siedlungs- und Wirtschaftsgeschichte des Dürrnbergs bei Hallein*. *Archäologisches Korrespondenzblatt* 28, 570-571. Mainz.
- GROENMAN-VAN WAATERINGE, W. (2002): Haut- und Fellreste vom Dürrnberg. In: C. DOBIAT, S. SIEVERS & TH. STÖLLNER (Hrsg.): *Dürrnberg und Manching. Wirtschaftsarchäologie im ostkeltischen Raum*. *Kolloquien zur Vor- und Frühgeschichte* 7, 117-122. Bonn.
- GUINARD, C. (1999): On the size of the Ure-Ox or Aurochs (*Bos primigenius* Bojanus, 1827). In: G.-C. Weniger (Hrsg.): *Archäologie und Biologie des Auerochsen*, Wiss. Schriften des Neanderthal Museums 1, 7-21. Mettmann.
- HACHEM, L. (2011): Le site néolithique de Cuiry-lès-Chaudardes – I. De l'analyse de la faune à la structuration sociale. Leidorf, Rhaden/Westf.
- HELMER, D.; GOURICHON, L.; MONCHOT, H.; PETERS, J. & SAÑA SEGUI, M. (2002): Identifying early domestic cattle from Pre-Pottery Neolithic sites on the Middle Euphrates using sexual dimorphism. In: J.-D. Vigne, J. Peters & D. Helmer (eds.): *The First Steps of Animal Domestication*. *New archaeological approaches*. *Proceedings of the 9th ICAZ Conference*, Durham 2002, 86-95. Oxbow, Oxford.
- HEMMER, H. (1983): *Domestikation. Verarmung der Merkwelt*. Viehweg, Braunschweig/Wiesbaden.
- HERRE, W. & RÖHRS, M. (1990): *Haustiere – zoologisch gesehen*. 2. Aufl. Fischer, Stuttgart/New York.
- HIGHAM, C. F. W. (1967): A Consideration of the Earliest Neolithic Culture in Switzerland. *Vierteljahrsschrift d. Naturf. Ges. Zürich*, Jahrg. 112/3, 123-136. Zürich.
- HIGHAM, C. F. W. (1969): Die Cortailod-Kultur – ein Beitrag zur urgeschichtlichen Wirtschaftskunde. *Z. F. Schweizerische Archäologie u. Kunstgeschichte* 26/1, 1-7.
- KAGELMANN, G. (1954): Der Ur in den letzten zeitgenössischen Darstellungen der mitteleuropäischen Kunst. *Kosmos* 50 (12), 570 – 575.
- KAUFMANN, B. (1983): Die Skelettreste von Scuol-Munt Baselgia. In: L. Stauffer-Isenring: *Die Siedlungsreste von Scuol-Munt Baselgia (Unterengadin GR)*. Ein Beitrag zur inneralpinen Bronze- und Eisenzeit. *Antiqua* 9, 164-179. Basel.
- KOENIGSWALD, W. v. (1999): Palökologie und Vorkommen des pleistozänen Auerochsen (*Bos primigenius* Bojanus, 1827) im Vergleich zu den großen Rindern des Pleistozäns. In: G.-C. Weniger (Hrsg.): *Archäologie und Biologie des Auerochsen*, Wiss. Schriften des Neanderthal Museums 1, 23-33. Mettmann.
- KÜHN, R.; LUDT, C.; MANHART, H.; PETERS, J.; NEUMAIR E. & ROTTMANN, O. (2005): Close genetic relationship of early Neolithic cattle from Ziegelberg (Freising, Germany) with modern breeds. *J. Anim. Breed. Genet.* 122 (Suppl. 1) (Berlin 2005) 36-44.
- LA BAUME, W. (1947): hat es ein wildlebendes Kurzhorn-Rind (*Bos brachyceros*) gegeben? Ein Beitrag zur Frage nach der Abstammung des Brachyceros-Hausrindes. *Ber. Schweiz. Paläontol. Ges.* 40, 308-316.
- LEITHNER, O. von (1927): Der Ur. Bericht der Internationalen Gesellschaft zur Erhaltung des Wissens 2 (1/2), 1 – 140. Berlin.
- LENNEIS, E. (2017): Einführung: Zur Herkunft der Neuerungen im Neolithikum Mitteleuropas. In: E. Lenneis (Hrsg.): *Erste Bauerndörfer – älteste Kultbauten*. Die frühe und mittlere Jungsteinzeit in Niederösterreich, 14-15. E. Lauermaier & F. Pieler (Reihenherg.): *Archäologie Niederösterreichs*. Österr. Akad. der Wiss. Wien.
- LENNEIS, E. (2018): Zur Bedeutung der Archäozoologie für die Erforschung des Neolithikums. *Ann. Naturhist. Mus. Wien* A120, 71-85. Wien.
- LENGERKEN, H. v. (1953): Der Ur und seine Beziehungen zum Menschen. *Die Neue Brehm-Bücherei* 105. Geest & Portig, Leipzig u. Ziemsen,

- Wittenberg.
- MANDL, F. (1996): Das östliche Dachsteinplateau. 4000 Jahre Geschichte der hochalpinen Weide- und Almwirtschaft. In: G. Cerwinka und F. Mandl (Hrsg.), Dachstein, Vier Jahrtausende Almen im Hochgebirge 1, (Mitt. der Anisa 17, 2/3) Haus im Ennstal 1996, 1-165.
- MANDL, F. (1998): Nachträge zur Geschichte der Weidewirtschaft auf dem östlichen Dachsteinplateau. In: G. Cerwinka und F. Mandl (Hrsg.), Dachstein, Vier Jahrtausende Almen im Hochgebirge 2, (Mitt. der Anisa 18, 1/2) Haus im Ennstal 1998, 232-251.
- MARCONI, S. (2005): I resti faunistici dell'abitato del Bronzo Antico di Mori, loc. Il Colombo (Trento): scavi eseguiti da Paolo Orsini nel 1881 e scavi 1970. Atti del III° Convegno Nazionale di Archeozoologia, Siracusa 2000, 251-257. Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, Roma.
- MARZATICO, F. (2007): La frequentazione dell'ambiente montano nel territorio atesino fra l'età del Bronzo e del Ferro: alcune considerazioni sulla pastorizia transumante e „l'economia di malga“. Preistoria Alpina 42 (2007), 163-182. Trento.
- MATOLCSI, J. (1970): Historische Erforschung der Körpergröße des Rindes auf Grund von ungarischem Knochenmaterial. Z. Tierzüchtung und Züchtungsbiologie 87, 89-137. P. Parey, Hamburg und Berlin.
- NOBIS, G. (1986): Zur Fauna der frühneolithischen Siedlung Ovčarovo gorata, Bez. Târgoviște (NO-Bulgarien). Bonner zoologische Beiträge 37/3, 195-208. Bonn.
- OWEN, R. (1846): A History of British Fossil Mammals and Birds. London.
- PELLECCHIA, M.; NEGRINI, R.; COLLI, L.; PATRINI, M.; MILANESI, E.; ACHILLI, A.; BERTORELLE, G.; CAVALLI-SFORZA, L. L.; PIAZZA, A., TORRONI, A. & AJMONE-MARSAN, P. (2007): The mystery of Etruscan origins: novel clues from *Bos taurus* mitochondrial DNA. Proceedings of the Royal Society B 274, 1175-1179. DOI: 10.1098/rspb.2006.0258.
- PLÜSS, P. (2011): Die bronzezeitliche Siedlung Cresta bei Cazis (GR): Die Tierknochen. Collectio Archaeologica 9, 1-189. Chronos, Zürich.
- PORTER, V. (1991): Cattle – a handbook to the breeds of the world. Crowood Press. Ramsbury.
- POPLIN, F.; POULAIN, TH.; MÉNIEL, P.; VIGNE, J.-D.; GEDDES, D. & HELMER, D. (1986): Les débuts de l'élevage en France. In: J.-P. Demoule & J. Guilaine (Hrsg.): Le Néolithique de la France: 37-51. Picard, Paris.
- PUCHER, E. (1986): Bronzezeitliche Tierknochen vom Buchberg, OG Wiesing, Tirol. Fundberichte aus Österreich 23 (1984), 209-220. Wien.
- PUCHER, E. (1987/2004): Eine Analyse bronzezeitlicher Tierknochenfunde von der Burgruine Bachsfall bei Bischofshofen (Land Salzburg). Ursprüngliches und 2004 für die Drucklegung aktualisiertes Manuskript.
- PUCHER, E. (1996a): Die Tierknochenfunde aus der Schleimbacher Ziegelei, Bezirk Mistelbach, Niederösterreich (Grabung 1981 bis 1986). Ann. Naturhist. Mus. Wien 97A, 21-54. Wien.
- PUCHER, E. (1996b): Bemerkungen zur Auswertbarkeit kleiner Fundbestände anhand weiterer bronzezeitlicher Tierknochenfunde vom Buhberg (Niederösterreich). Forschungen in Stillfried 9/10 (1990-1992), 101-148. Wien.
- PUCHER, E. (1997): Die Tierknochen aus der spätneolithischen Höhensiedlung auf dem Wachberg bei Melk an der Donau. In: H. Schwammenhöfer & E. Pucher: Die spätneolithische Siedlung am Wachberg bei Melk, 41-56. Kultur- u. Museumsverein Melk, verb. Auflage. Melk.
- PUCHER, E. (1998): Der Knochenabfall einer späthallstatt-/latènezeitlichen Siedlung bei Inzersdorf ob der Traisen (Niederösterreich). In: RAMSL, P. C.: Inzersdorf-Walpersdorf. Studien zur späthallstatt-/latènezeitlichen Besiedlung im Traisental, Niederösterreich. Fundberichte aus Österreich, Materialhefte A6, 56-67. Wien.
- PUCHER, E. (1999): Archäozoologische Untersuchungen am Tierknochenmaterial der keltischen Gewerbesiedlung im Ramsautal auf dem Dürrnberg (Salzburg). Mit Beiträgen von Thomas Stöllner und Karin Wilschke-Schrotta. 129 S. Dürrnberg-Forschungen 2, Abteilung Naturwissenschaft. M. Leidorf, Rahden/Westf.
- PUCHER, E. (2001): Die Tierknochenfunde aus dem bronzezeitlichen Siedlungsplatz Unterhautenthal in Niederösterreich. In: E. Lauer-mann, E. Pucher & M. Schmitzberger: Unterhautenthal und Michelberg. Archäologische Forschungen in Niederösterreich 1, 64 – 103. Institut für Landeskunde, St. Pölten.
- PUCHER, E. (2003): Einige Bemerkungen zu den bisher übergebenen Knochenaufsammlungen aus dem Keutschacher See in Kärnten. In: B. Samonig: Studien zur Pfahlbauforschung in Österreich. Materialien II. Die Pfahlbaustation des Keutschacher Sees. Mitteilungen der Prähistorischen Kommission Österr. Akad. Wiss. 51, 263-282. Wien.
- PUCHER, E. (2006): Steirische Bergscheiden und die vergessene Frage nach der Geschichte der Rinderrassen. Alpen – Festschrift: 25 Jahre ANISA, Mitteilungen der ANISA 25/26, 263 – 292. Haus im Ennstal.
- PUCHER, E. (2013): Milchkühe versus Arbeitsoch-

- sen: Osteologische Unterscheidungsmerkmale zwischen alpin-donauländischen und italischen Rindern zur Römischen Kaiserzeit. Beiträge zur Archäozoologie und Prähistorischen Anthropologie 9, 9-36. Langenweißbach.
- PUCHER, E. (2014): Neue Aspekte zur Versorgungslogistik Hallstats: Tierknochenfundkomplexe aus Pichl, Steiermark. Fundberichte aus Österreich 52 (2013), 65-93. Wien.
- PUCHER, E. (2017): Jagd und Tierhaltung im Mittelneolithikum. In: E. Lenneis (Hrsg.): Erste Bauerndörfer – älteste Kultbauten. Die frühe und mittlere Jungsteinzeit in Niederösterreich, 375-385. E. Lauermann & F. Pieler (Reihenherg.): Archäologie Niederösterreichs. Österr. Akad. der Wiss. Wien.
- PUCHER, E. (2018): Der Tierknochenfundkomplex eines germanischen Dorfs im römischen Machtbereich: Bruckneudorf. Fundberichte aus Österreich 55 (2016), Digitaler Teil, D 235 – D 422, online. BDA, Wien.
- PUCHER, E. (im Druck): Die Tierknochen der mittelbronzezeitlichen Fundstelle Saalfelden-Katzentauern im Salzburger Pinzgau. Ann. Naturhist. Mus. Wien A 121, 35-66. Wien.
- PUCHER, E. & ENGL, K. (1997): Studien zur Pfahlbau-forschung in Österreich. Materialien I. Die Pfahlbaustationen des Mondsees. Tierknochenfunde. 150 S. Mitt. der Prähistor. Komm. Österr. Akademie der Wiss., Phil.-Histor. Klasse 33. Wien.
- PUCHER, E., BARTH, F. E., SEEMANN, R. (+) & BRANDSTÄTTER, F. (2013): Bronzezeitliche Fleischverarbeitung im Salzbergtal bei Hallstadt. Mitteilungen der Prähistorischen Kommission der Österreichischen Akademie der Wissenschaften 80. Wien.
- REITMAIER, TH. (2010): Auf der Hut – Methodische Überlegungen zur prähistorischen Alpwirtschaft in der Schweiz. In: Archäologie in den Alpen. Alltag und Kult. Forschungsberichte der ANISA 3, Nearchos Band 19, 219-238. Haus im Ennstal.
- REITMAIER, TH.; DOPPLER, TH.; PIKE, A.W.G.; DESCHLER-ERB, S.; HAJDAS, I.; WALSER, CH. & GERLING, C. (2017): Alpine cattle management during the Bronze Age at Ramosch-Mottata, Switzerland. Quaternary International, <http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2017.02.007>.
- RIEDEL, A. (1976a): La fauna del villaggio preistorico di Ledro. Archeo-zoologia e paleo-economia. Studi Trentini di Scienze Naturali, Nova serie 53 (5B), 3-120. Trento 1976.
- RIEDEL, A. (1976b): La fauna del villaggio preistorico di Barche di Solferino. Atti del Museo Civico di Storia Naturale Trieste XXIX (4) 12, 215-318. Trieste.
- RIEDEL, A. (1976c): La fauna del villaggio eneolitico delle Colombare di Negrar (Verona). Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale Verona III, 205-238. Verona.
- RIEDEL, A. (1976d): La fauna des villaggio preistorico di Isolone della Prevaldesca. Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale Verona II (1975), 355-414. Verona.
- RIEDEL, A. (1984): Die Fauna der Sonnenburger Ausgrabungen. Preistoria Alpina 20, 261-280. Museo Tridentino di Scienze Naturali, Trento.
- RIEDEL, A. (1985): Die Fauna einer bronzezeitlichen Siedlung bei Eppan (Südtirol). Rivista di Archeologia IX, 9-27. Bretschneider, Roma 1985.
- RIEDEL, A. (1988): Ergebnisse von archäozoologischen Untersuchungen im Raum zwischen Adria-küste und Alpenhauptkamm (Spätneolithikum bis zum Mittelalter). Padusa N.1,2,3,4, Anno XXII (1986), 1-220. Rovigo.
- RIEDEL, A. (1990): La fauna dell'età del Bronzo di Cisano (Verona). In: L. Salzani (Hrsg.): Nuovi scavi nella palafitta di Cisano, 53-59. Bardolino.
- RIEDEL, A. (2003): Die frühbronzezeitliche Fauna von Brixlegg in Tirol. Atti dell'Accademia Roveretana degli Agiati. Contributi della Classe di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali, a 253 (2003), ser. VIII, vol. III, B, 197-281. Rovereto.
- RIEDEL, A. (1995): Bronze Age Cattle Skeletons of Olmo di Negrar (Verona). Bollettino del Museo civico della Storia Naturale di Verona 19 (1992), 533-548. Verona.
- RIEDEL, A. (1997): La fauna di Muraiola. In: L. Balemme, L. Salzani u. G. Squaranti: Povegliano: l'abitato dell'Età del Bronzo della Muraiola, Associazione Ballardoro, 77-113. Povegliano Veronese.
- RIEDEL, A. (1998a): Archäozoologische Untersuchungen an den Knochenfunden aus der Věteřov-Kultur von Böheimkirchen (Niederösterreich). Ann. Naturhist. Mus. Wien 99A, 341-347. Wien.
- RIEDEL, A. (1998b): The Bronze Age animal bone deposit of Canar (Rovigo). In: Canar di San Pietro Polesine. Ricerche archeo-ambientali sul sito palafitticolo. Padusa Quaderni 2, 151-179. Rovigo.
- RIEDEL, A. & RIZZI, J. (1995): The Middle Bronze Age fauna of Albanbühel. Atti del 1° Convegno Nazionale di Archeozoologia, Rovigo 1993. Padusa Quaderni 1, 171-183. Rovigo.
- RIEDEL, A. & TECCHIATI, U. (1993): La fauna del Riparo del Santuario (comune di Lasino – Trento): Aspetti archeozoologici, paleoeconomici e rituali. Annali dei Musei Civici di Rovereto, Sezione: Archeologia-Storia-Scienze Naturali 8 (1992), 3-46. Rovereto.
- RIEDEL, A. & TECCHIATI, U. (1999): I resti faunistici dell'abitato d'altura dell'antica e media età

- del bronzo di Nössing in Val d'Isarco (Com. di Varna, Bolzano). Atti dell'Accademia Roveretana degli Agiati, Contributi della classe di scienze matematiche, fisiche e naturali 249 (ser. VII, vol. IX, B), 285-327. Rovereto.
- RIEDEL, A. & TECCHIATI, U. (2000): La fauna dell'antica età del Bronzo di Naturno-Naturns, loc. Schnalserhof (Bolzano). Atti del 2° Convegno Nazionale di Archeozoologia, Asti 1997, 225-230. ABACO Edizioni, Forlì.
- ROHDE, O. (1876): Die Rinderzucht nach ihrem jetzigen rationellen Standpunkt, Bd. 2: Racen, Milchwirtschaft, Züchtung und Fütterung. 2. Auflage. Wiegandt, Hempel & Parey, Berlin.
- RÜTIMEYER, L. (1862): Die Fauna der Pfahlbauten der Schweiz. Neue Denkschriften der allg. Schweizerischen Gesellschaft der gesamten Naturwissenschaften XIX, 1 – 248.
- RÜTIMEYER, L. (1867): Versuch einer natürlichen Geschichte des Rindes, in seinen Beziehungen zu den Wiederkäuern im Allgemeinen. Neue Denkschriften der Schweizerischen Naturforschenden Ges. Zürich.
- RUTTKAY, E.; CICHOCKI, O.; PERNICKA, E. & PUCHER, E. (2004): Prehistoric lacustrine villages on the Austrian lakes. In: F. MENOTTI (Hrsg.): Living on the lake in prehistoric Europe. 150 years of lake-dwelling research, 50 – 68. Routledge, London u. New York.
- SALIARI K., PUCHER E., GOLDENBERG G. & STAUDT M. (in Vorbereitung): Animal exploitation in three Late Bronze Age/Early Iron Age mining sites at Schwaz-Brixlegg (Tyrol) and comparison with time equivalent mining sites in the Eastern Alps.
- SALVAGNO L. & TECCHIATI, U. (2011): I resti faunistici del villaggio dell'età del Bronzo di Sotciastel. Economia e vita di una comunità protostorica alpine (ca. XVII-XIV sec. a. C.). Ladinia monografica 03, 1-239. Istitut Ladin Micurà de Rü (San Martin de Tor).
- SAMBRAUS, H. H. (1994a): Atlas der Nutztierassen. 4. Auflage. Ulmer, Stuttgart.
- SAMBRAUS, H. H. (1994b): Gefährdete Nutztierassen. Ihre Zuchtgeschichte, Nutzung und Bewahrung. Ulmer, Stuttgart.
- SCHEU, A.; HARTZ, S.; SCHMÖLKE, U.; TRESSET, A.; BURGER, J. & BOLLONGINO, R. (2008): Ancient DANN provides no evidence for independent domestication of cattle in Mesolithic Rosenhof, North Germany. J. Archaeological Science 35, 1257-1264. Elsevier.
- SCHEU, A.; POWELL, A.; BOLLONGINO, R.; VIGNE, J.-D.; TRESSET, A.; ÇAKILAR, C.; BENECKE, N. & BURGER, N. (2015): The genetic prehistory of domesticated cattle from their origin to the spread across Europe. BMC Genetics 16: 54. DOI: 10.1186/s12863-015-0203-2.
- SCHIBLER, J. (1987): Osteoarchäologische Untersuchungen der neolithischen Knochenkomplexe. In: P. J. Suter: Zürich „Kleiner Hafner“. Tauchgrabungen 1981-1984. Berichte der Zürcher Denkmalpflege. Monographien 3, 167-257. Orell Füssli, Zürich.
- SCHIBLER, J. & CHAIX, L. (1995): Wirtschaftliche Entwicklung aufgrund archäozoologischer Daten. In: W. E. Stöckli, U. Niffler & E. Gross-Klee: Die Schweiz vom Paläolithikum bis zum frühen Mittelalter. Vom Neandertaler bis zu Karl dem Grossen, 97-118. Schweizerische Ges. Ur- u. Frühgesch. Basel.
- SCHIBLER, J. & SUTER, P. J. (1990): Archäozoologische Ergebnisse datierter neolithischer Ufersiedlungen des Schweizerischen Mittellandes. In: J. Schibler & H. Spycher (Hrsg.): Festschrift für Hans R. Stampfli, 205-240. Helbing u. Lichtenhahn, Basel.
- SCHLUMBAUM, A.; TURDAY, M. & SCHIBLER, J. (2006): Near East mtDNA haplotype variants in Roman cattle from Augusta Raurica, Switzerland, and in the Swiss Evolène breed. Animal Genetics 37, 373-375. DOI: 10.1111/j.1365-2052.2006.01435.x.
- SCHMITZBERGER, M. (2001): Frühbronzezeitliche Tierknochen vom Michelberg. In: E. Laueremann, E. Pucher & M. Schmitzberger: Unterhautzenthal und Michelberg. Archäologische Forschungen in Niederösterreich 1, 152-163. Institut für Landeskunde, St. Pölten.
- SCHMITZBERGER, M. (2009): Haus- und Jagdtiere im Neolithikum des österreichischen Donauraumes. Diss. Univ. Wien.
- STAMPFLI, H. R. (1992): Die Tierknochen aus den jungsteinzeitlichen Siedlungen Egozvil 3 und Egozvil 4. Archaeologische Schriften Luzern 1 (1992), 1-52. Luzern.
- STOCK, F. EDWARDS, C. J. BOLLONGINO†, R. FINLAY, E. K. BURGER J. & BRADLEY D. G. (2009): Cytochrome b sequences of ancient cattle and wild ox support phylogenetic complexity in the ancient and modern bovine populations, Animal Genetics 2009, doi: 10.1111/j.1365-2052.2009.01905.x.
- TASCA, G. & TECCHIATI, U. (2012): La Fauna dell'abitato dell'età del Bronzo di Rividischia, Loc. Cjamps dai Cjastilirs (UD): Campagne di scavo 1998-2000. Gortania 33 (2011), 101-110. Udine.
- TEICHERT, L. (1987): Knochenfunde vom Ur (*Bos primigenius* Bojanus 1827) am Schlaatz bei Potsdam. Veröff. des Museums für Ur- und Frühgeschichte Potsdam 21, 37-45. VEB Deutscher Verl. d. Wiss., Berlin.

- TEICHERT, M. (1999): Berechnung zur Ermittlung der Widerristhöhe des Ures, *Bos primigenius* Boj., nach drei bedeutenden Skelettfunden aus dem 19. Jahrhundert. In: C. Becker, H. Manhart, J. Peters & J. Schibler (Hrsg.): *Historia animalium ex ossibus*. Beiträge zur Paläoanatomie, Archäologie, Ägyptologie, Ethnologie und Geschichte der Tiermedizin. Festschrift für Angela von den Driesch. Internationale Archäologie, *Studia honoraria* 8, 447 – 454. Leidorf, Rahden/Westf.
- THÜRY, G. E. (1980): Antike Textzeugnisse über kleinwüchsige Rinder im Alpengebiet und im freien Germanien. Anhang zu H. R. Stampfli in: H.-M. von Kaenel und M. Pfanner (Hrsg.): *Tschugg – Römischer Gutshof, Grabung 1977*, 102-104. Bern.
- TREBSCHKE, P. & PUCHER, E. (2013): Urnenfelderzeitliche Kupfergewinnung am Rande der Ostalpen. Erste Ergebnisse zu Ernährung und Wirtschaftsweise in der Bergbausiedlung von Prigglitz-Gasteil (Niederösterreich). *Praehistorische Zeitschrift* 88 (1), 114-151. De Gruyter, Berlin.
- TRANTALIDOU, K. (2010): Bovid Skulls in Southeastern European Neolithic Dwellings: The Case of the Subterranean Circular Room at Promachon-Topolnica in the Strymon Vally, Greece. In: D. Campana, P. Cravtree, S. D. de France, J. Lev-Tov & A. Choyke (ed.): *Anthropological Approaches to Zooarchaeology*, 213-219. Oxbow, Oxford.
- TRANTALIDOU, K. (2013): Dans l'ombre du rite: vestiges d'animaux et pratiques sacrificielles en Grèce antique. In: G. Ekroth & J. Wallensten (ed.): *Bones, behaviour and belief*. *Skrifter utgivna av Svenska Institutet i Athen* 4 (55), 61-86. Stockholm.
- TROY†, C. S.; MACHUGH†, D. E.; BAILEY, J. F.; MAGEE, D. A.; LOFUS, R. T.; CUNNINGHAM, P. CHAMBERLAIN, A. T.; SYKES B. C. & BRADLY, D. G. (2001): Genetic evidence for Near-Eastern origins of European cattle. *Nature* 410 (2001) 1088-1091.
- UERPIMANN, H.-P. (1999): Der Rückzucht-Auerochse und sein ausgestorbenes Vorbild. In: G.-C. Weniger (Hrsg.): *Archäologie und Biologie des Auerochsen*, *Wiss. Schriften des Neanderthal Museums* 1, 93 – 102. Mettmann.
- VAN VUURE, C. (2005): Retracing the Aurochs. History, morphology and ecology of an extinct wild ox. 431 S. Pensoft, Sofia & Moscow.
- VAN WIJNGARDEN-BAKKER, L. (1997): Aurochs and Heck Cattle. *Anthropozoologica* 25-26,
- VÖRÖS, I. (1980): Zoological and palaeoeconomical investigations on the archaeozoological material of the Early Neolithic Körös Culture. *Folia Archaeologica* XXXI, 35-64. Budapest.
- VÖRÖS, I. (1987): An aurochs (*Bos primigenius* Boj.) skeleton from the Mesolithic peat-bogs at Kecel-Rózsaberek. *Folia Archaeologica* XXXVIII, 65-88. Budapest.
- WILCKENS, M. (1876): Die Rinderrassen Mittel-Europas. Grundzüge einer Naturgeschichte des Hausrindes. 200 S. Braumüller, Wien.
- WOLFF, P. (1977): Die Jagd- und Haustierfauna der spätneolithischen Pfahlbauten des Mondsees. *Jb. Oberösterreich. Mus.-Ver.* 122/I, 269-347. Linz.
- WÜNSCHMANN, A. (1979): Die Rinder. In: B. Grzimek (Hrsg.): *Grzimeks Tierleben. Enzyklopädie des Tierreichs. Säugetiere* 4, 338-398. dtv, München.
- ZACHARIAS, O. F. (1903): Die Rinderrassen Österreich-Ungarns und ihre wirtschaftlichen Leistungen. C. Fromme, Wien u. Leipzig.