Zeitschrift: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern

Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft in Bern

Band: 21 (1963)

Artikel: Osteometrische Untersuchungen an Rinderknochen aus Pfahlbauten des Bielersees

Autor: Imhof, Urs

Kapitel: IV: Eigene Untersuchungen

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-319519

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 15.07.2025

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

aufteilung möglich schien, in Diagrammen mit der Länge und einem Index als Koordinaten die Gruppierung gesucht. Zur Vermehrung der eingetragenen Werte zog ich dabei auch Maßangaben anderer Fundplätze heran, allerdings nur aus derselben Region und nur von sicher adulten Knochen. In den aufgefundenen Manuskripten von GERBER fanden sich die Meßprotokolle von *Port*. Da in der Veröffentlichung über diese eindeutige Cortaillod-Siedlung (TSCHUMI 1940) nur einzelne Maße von Knochen angegeben sind, fand ich es angebracht, die im genannten Manuskript angegebenen Maße bei den Einzelbesprechungen stets auch anzuführen.

Weil *Mörigen* nur einzelne Werte geliefert hat, habe ich diese jeweils in das neolithische Diagramm übernommen.

Abbildungen sollen Größen- und Geschlechtsunterschiede zeigen. Die Altersverteilung der Schlachttiere ergab sich aus den Unterkiefern. Da dies der häufigste Knochen war, wurde nach ihm auch die Mindestindividuenzahl (MIZ) ermittelt. Die Widerristhöhe, errechnet aus den Metapodien (Metacarpus, Metatarsus), veranschaulicht die Größe des Rindes zu den verschiedenen Zeiten in den verschiedenen Stationen. Pathologische Veränderungen sind jeweils bei der entsprechenden Knochenart am Schluß beschrieben.

IV. Eigene Untersuchungen

Hornzapfen

Da ihm guterhaltene Schädel fehlten, hat RÜTIMEYER seine Rassenmerkmale vor allem an den Hornzapfen und Unterkiefern darlegen müssen. Nach den Untersuchungen von DUERST (1926a) ist aber die Form der Hornzapfen vorwiegend vom Geschlecht bestimmt und ihre Oberflächenbeschaffenheit altersabhängig.

Heute wird der Hornzapfen als einer der geeignetsten Knochen für die Geschlechtertrennung betrachtet. Der männliche unterscheidet sich vom weiblichen durch seinen größeren Basalumfang bei relativ kleiner Länge, der des Kastraten durch die relativ und absolut große Länge bei ebenfalls größerem Grundumfang.

Mit dem Altwerden beginnt sich die vorher stark porige Oberfläche vorerst am Zapfengrund zu glätten und bildet mit dem Alter immer mehr

Längsfurchen. Dieser Vorgang setzt beim Stier am ehesten, beim Ochsen am spätesten ein. Dasselbe Oberflächenbild wie beim siebenjährigen Stier findet sich bei der Kuh erst mit zehn Jahren (KOCH 1927).

In der ganzen Sammlung fanden sich 131 Hornzapfen und Hornzapfenreste verschiedenen Alters (s. Maßtabelle). Davon sind 16 adulte Hornzapfen an ihrem vermeßbaren Schädelrest geblieben (*Schafis* 2, *Lüscherz* 3, *Lattrigen* 8, *Sutz* 3). 5 Hornzapfen stammten von Kälbern (*Lattrigen* 1, *Sutz* 2, *Mörigen* 2). Beim übrigen Material wurde versucht, die subadulten von den sicher adulten mit mehr als 4 Jahren abzutrennen. Dies wie auch die Geschlechtsbestimmung wurde dadurch erschwert, daß stets die Möglichkeit einer Zugehörigkeit zum Ur in Betracht gezogen werden mußte. Fast die Hälfte ließ am anhaftenden Stirnbeinrest den Verwachsungsgrad der Frontoparietalnaht beurteilen, welcher einen weiteren Hinweis auf das Alter des Tieres gab. 14 Hornzapfen sind vermutlich subadult. Von den 3 adulten mit pathologischen Veränderungen konnten zwei in der weiteren Verarbeitung der Maße nicht benützt werden. Es blieben aber gleichwohl noch 110 neolithische und 1 bronzezeitlicher Hornzapfen für die Auswertung. 31 derselben sind sogar in ihrer ganzen Länge erhalten.

Bei den fragmentären Hornzapfen habe ich die wahrscheinliche Gesamtlänge längs der großen Kurvatur auf verschiedene Weise zu ermitteln gesucht. Vielfach konnte durch Vergleich mit einem ähnlichen, aber ganz erhaltenen Zapfen, die ungefähre Länge bestimmt werden. Sonst wurde der Stummel auf ein Blatt Papier gelegt, die vermutlichen Umrisse in Verlängerung der vorhandenen skizziert und dann die gesuchte Distanz an der Zeichnung ermittelt. Mehrfache Ausführung ergab ähnliche Werte.

Bei den subadulten und den adulten Hornzapfen wurde versucht, das Geschlecht zu bestimmen. Schwierig war dieser Versuch deshalb, weil von der Urkuh und dem Hausstier meist jugendliche Exemplare vorlagen, bei denen das Geschlecht kaum zu erkennen ist. BACHMANN (1962) hat bei seinem eisenzeitlichen Material zur Trennung der Gruppen mit gutem Erfolg einen sogenannten Verjüngungs«faktor» verwendet (VF = Differenz der Hornzapfenumfänge am Zapfengrund und 5 cm distal). Dieser Faktor wurde auch hier bei einer Auswahl mit fraglicher und mit sicherer Geschlechtszuteilung bestimmt. Er ist aber in unserem neolithischen Fundgut viel geringer und deshalb kaum brauchbar. Zudem stört die Beimischung von Urzapfen.

Dadurch, daß die vermessenen Stücke derselben Fundstelle in der Maßtabelle in abnehmender Größe des Basalumfangs geordnet wurden, erhielt ich vorab die Ure und nachfolgend die Hausrinder ziemlich gut getrennt nach dem Geschlecht. Hornzapfen unsicheren Geschlechts im Übergangsalter subadult—adult erwiesen sich damit häufig als Exemplare erwachsener Kastraten. Zusammengehörige Hornzapfen, die vielfach erst dadurch erkannt wurden, kamen nebeneinander zu liegen (8 Paare bei *Lattrigen*, 2 bei *Sutz*).

Die Geschlechtsbestimmung steht zum Teil im Widerspruch zur Auffassung anderer Autoren. Deshalb habe ich zur Darlegung meiner Ansicht mehrere Diagramme erstellt. Da selten die ganze Länge gemessen werden kann, ist bisher zur Darstellung der Geschlechtsgruppierung der Umfang und der Index aus kleinem durch großen Basaldurchmesser gewählt worden. Eine deutliche Trennung wurde aus verschiedenen Gründen nie erreicht. Einmal lagen von keiner Fundstelle eine größere Anzahl vermessener Hornzapfen vor, zum andern wurden häufig unbemerkt Werte nicht adulter Hornzapfen herangezogen. Im neolithischen Material ist weiter das Vorkommen von Urhornzapfen hinderlich. Aus diesen Gründen findet man erhebliche Differenzen vor allem in der Bestimmung der Stier- und Ochsenhornzapfen (vgl. NOBIS 1954, 162, Diagramm 1, 161; MÜLLER 1959, 201, Diagramm; BACHMANN 1962, 12).

In meine zwei Diagramme habe ich nur Werte von eindeutig adulten Hornzapfen eingetragen. Im Diagramm 1 (Umfang/Länge) und im Diagramm 2 (Umfang/Index) sind mit ihrem Fundortkennzeichen nur die Hornzapfen mit sicher bestimmten Maßen aufgeführt, während die übrigen lediglich zur Verdeutlichung der Gruppierungen als Punkte vorkommen. Der den fraglichen Werten in Wirklichkeit zukommende Ort im Diagramm wird etwas in der Waagrechten respektive Senkrechten verschoben sein. Nach den meisten Autoren, die neolithische Hornzapfen vermessen haben, finden sich die Hauskuhzapfen im Bereich von 170 bis 188 mm (s. NOBIS 1954, Tabelle 3, 161). Nach derselben Zusammenstellung mißt der kleinste Urkuhhornzapfen 212 mm im Umfang (VON LEITHNER 1927). In unserem Diagramm 1 bemerken wir eine erste Häufung der Werte vor dem Umfang von 180 mm und unterhalb der Länge von 300 mm. Diese Hornzapfen gehören sicher Hauskühen. Die zweite Häufung ab 210 mm Umfang und über der Länge von 350 mm sind Werte weiblicher Ure. Im Zwischengebiet müssen die (kurzen) Stier- und die (langen) Ochsenhornzapfen liegen. Nach Betrachtung der Exemplare, die in diesem Zwischengebiet der Diagramme erscheinen, sind wahr-

scheinlich die Zapfen mit mehr als 300 mm Länge von Kastraten. Zwei zusammengehörige Stierzapfen (A 14 und A 40 Lattrigen) haben einen Basalumfang von 215 mm und erscheinen deshalb im unteren Umfangbereich der Urkühe. Diese Überschneidung stört besonders im Diagramm 2, wo durch die große Schwankung der Indexgrößen der Urkuhzapfen der kleine Indexbereich des Stiers überdeckt wird. Auch die Hauskühe weisen einen weiten Indexbereich auf. Die Stierzapfen haben Indices unter 79, diejenigen der Ochsen stets darüber. Daraus geht hervor, daß der Kastrat im Gegensatz zum Stier eine mehr runde Basalform hat (vgl. dagegen Nobis 1954, 162). Da die Jugendform des Hornzapfens rund ist, erklärt sich die ähnliche Gestalt des Kastratenzapfens mit seiner verlängerten Wachstumsphase. Im Gegensatz dazu hat der Stier dieses Stadium sehr rasch abgeschlossen, und die weiteren morphologischen Änderungen am Hornzapfen laufen bei ihm schneller ab als bei der Kuh. Weil wir heute kaum ältere Stiere zu Gesicht bekommen, schließen wir daraus, daß die uns bekannte konische Form der Stierzapfen für den adulten Stier typisch sei, weshalb viele Autoren Hornzapfen jugendlicher Tiere, weil sie kurz und rund sind, dem Stier zugerechnet haben (zum Beispiel Müller 1959, Tabelle 9, S. 203, Nrn. 1—6). Dabei handelt es sich stets um Stiere, die zwischen 2 und 3 Jahren stehen. Ältere Stiere, wie wir sie heute in den Besamungsstationen finden, zeigen dagegen in Bestätigung unseres Befundes ausgeprägt querovale Zapfen.

Bachmann stellt nach den Literaturangaben für das neolithische Hausrind einen Variationsbereich des Umfanges von 122—268 mm zusammen. Damit reicht nach ihm die obere Grenze der Rinderhornzapfen sogar über den Umfang meines größten Exemplars vom Ur. Er teilt die größten Zapfen Ochsen zu (Bachmann 1962, 19, und Diagramm XII). Nach dem Studium eines Teils der von ihm herangezogenen Literatur und nach Vergleich mit meinen Bielerseewerten bin ich eher geneigt, jedenfalls ab 215 mm Basalumfang nur mehr Urhornzapfen anzunehmen. Von Leithner (s. Nobis 1954) meldet nämlich als unterste Grenze für Urstiere 275 mm Umfang! Wie schon erwähnt, überschneiden sich Urkuh und Hausstier im Umfangbereich von 208—215 mm.

Bachmann bestimmt einen Mittelwert von 177,5 mm. Derjenige aller meiner Hausrindhornzapfen (Kuh, Stier, Ochse) beträgt dagegen nur 160,6 mm. Nach Bachmanns Angaben erhielt er die großen Werte von Studer, David, Krysiak und Nobis. Ich werde unten nachweisen, daß die Werte der zwei erstgenannten Autoren von Urkühen herrühren. Krysiaks Werke konnte ich nicht einsehen, doch waren seine Werte aus dem Dia-

gramm 1 von NOBIS (1954, 161) und dem Diagramm XII von BACHMANN (1962) zu entnehmen. Wenn wirklich alle Hornzapfen von adulten Tieren sind, so betrachte ich sie nach ihrer Größe als von Stieren und Ochsen stammend (s. auch Tabelle 3 in NOBIS 1954). Leider hat BACHMANN in sein Diagramm, das alle in der Literatur angegebenen neolithischen Hornzapfen enthält, unbemerkt auch subadulte Werte eingetragen. Denn nach DOTTRENS (1947, 461) sind von den ebenfalls herangezogenen 12 Werten von *St-Aubin* nur 6 von adulten Tieren (Nrn. 1, 7, 8, 9, 12, 13 der Maßtabelle 1, S. 462). Von *Weißenfels* sind nach den Altersangaben von NOBIS (1954, 158) sogar nur zwei Drittel adulte Hornzapfen. Obwohl NOBIS in seinem Diagramm 1 die subadulten kennzeichnet, verleiten sie ihn trotzdem zu falschen Schlüssen, da er die Alterseinflüsse auf die Lage des Wertes im Diagramm nicht berücksichtigt. Denn wie ich eben dargelegt habe, ändert sich während des Wachstums die Basalform des Hornzapfens und damit der Index, weshalb sich subadulte Stierzapfen bei den adulten Ochsenhornzapfen finden. Von NOBIS' Ochsenhornzapfen ist sogar nur einer adult. Die Hälfte seiner Stierhornzapfen betrachte ich als Ochsenexemplare (Nrn. 805 qu, 19, 1, 8), während der Fund aus *Berlin* sich in meinem Diagramm bei den Urkühen einreiht. Da nach NOBIS Nr. 6 Weißenfels und *Bos brachyceros* ARNEI subadulten Tieren gehörten, ist bei ihnen eine Geschlechtsbestimmung fragwürdig. Nach meinen Kenntnissen käme für das erste Exemplar am ehesten der Urstier, für das zweite die Urkuh in Frage.

Der größte adulte Hornzapfen, den DOTTRENS aus *St-Aubin* meldet, erscheint in beiden Diagrammen bei den Ochsen (s. DOTTRENS 1947, 61f., Nr. 12). Ebenso gehört der drittgrößte aus der Maßtabelle von *Egolzwil 2* nicht einem Ur, sondern einem Kastraten (s. HESCHELER und RÜEGER 1942, 479).

BÖKÖNYI (1962) hat zur Darstellung der Grenze zwischen Ur- und Hausrindhornzapfen neolithischer Fundstellen Ungarns ein Diagramm mit den beiden Basaldurchmessern als Koordinaten gewählt. Er erhält auf der Diagonalen von links unten nach rechts oben die Werte verteilt auf drei Schwärme. Quer durch den zweiten geht nach ihm die waagrechte Trennungslinie. Dieselbe Darstellung machte ich mit meinen Werten, fand aber, daß Urkühe auch unterhalb dieser Grenzlinie erscheinen. Wahrscheinlich muß die Trennungslinie am selben Ort lotrecht auf die Diagonale gestellt werden. Dann würden sich die Stiere und Ochsen unterhalb der Trennlinie anschließen, erstere über, letztere unter der Diagonalen.

Tabelle 2 *Hornzapfen. Größenschwankung der Maße, getrennt nach Geschlecht und Fundstelle*

	Kühe			Stiere			Ochsen			Urkühe		
Umfang an der Basis	v	m	n	v	m	n	v	m	n	v	m	n
Schafis	132—151	=140,0	(5)	—			—			—		
Lüscherz	150—163	=155,3	(3)	—			—			208 —210	=209,0	(2)
Lattrigen	120—175	=148,8	(32)	190—215	=206,7	(3)	188 —200	=191,6	(5)	210 —260	=231,0	(5)
Sutz	153—174	=165,7	(14)	184—185	=184,5	(2)	190 —205	=197,5	(2)	244 —245	=244,5	(2)
Vinelz		163	(1)	—			—			—		
NEOLITHIKUM	120—175	=153,0	(55)	184—215	=197,8	(5)	188 —205	=192,1	(7)	208 —260	=229,1	(9)
Mörigen	—			—				203	(1)	—		
Großer Durchmesser												
Schafis	44— 52	= 48,2	(5)	—			—			—		
Lüscherz	53— 56	= 54,8	(4)	—			—			71^5— 83	= 77,2	(2)
Lattrigen	39— 59^5	= 50,3	(36)	67— 73	= 71,2	(3)	60^5— 66	= 63,2	(5)	66 — 94	= 76,3	(6)
Sutz	51— 61	= 56,8	(13)	66— 68	= 67,0	(2)	64 — 72	= 68,0	(2)		83,0	(2)
Vinelz		54	(1)	—			—			—		
NEOLITHIKUM	39— 61	= 51,9	(59)	66— 73	= 69,5	(5)	60^5— 72	= 64,6	(7)	66 — 94	= 77,8	(10)
Mörigen	—			—				76	(1)	—		
Kleiner Durchmesser												
Schafis	36— 42	= 38,0	(5)	—			—			—		
Lüscherz	39— 46	= 42,0	(3)	—			—			56 — 61	= 58,5	(2)
Lattrigen	35— 50	= 41,8	(40)	50— 55	= 53,3	(3)	54 — 56	= 55,0	(5)	60 — 68	= 62,6	(6)
Sutz	43— 50^5	= 46,2	(12)	49— 50	= 49,5	(2)	55 — 58	= 56,5	(2)		70	(2)
Vinelz		47	(1)	—			—			—		
NEOLITHIKUM	35— 50^5	= 42,4	(61)	49— 55	= 51,8	(5)	54 — 58	= 55,4	(7)	56 — 70	= 63,3	(10)
Mörigen	—			—				52	(1)	—		

v = Variation m = Mittelwert n = Anzahl (Maße in Millimetern)

Für die drei Geschlechtsgruppen und die Kastraten sind in der Tabelle 2 die Variationsbereiche v und die Mittelwerte m von den drei am meisten gemessenen Maßen nach Stationen getrennt zusammengestellt. Nur die Werte der Kühe sind so häufig, daß sie signifikante Aussagen erlauben. Dabei haben vor allem *Lattrigen* und *Sutz* die Beiträge ergeben, während die andern Stationen lediglich einzelne Werte lieferten.

In der Kolonne der Kuhwerte stellen wir fest, daß *Lattrigen* stets einen weiten Variationsbereich umfaßt, der meist auch diejenigen der andern Stationen miteinschließt. Dies werden wir bei allen Knochenarten finden. Wie hier werden wir auch später bei den meisten Knochenmaßen sehen, daß die Stationen, nach der Größe ihres Mittelwertes geordnet, in der Reihenfolge *Schafis, Lattrigen, Lüscherz, Sutz, Vinelz* erscheinen. Auf eine Betrachtung der Variationsbereiche und der Mittelwerte der vier Gruppen muß ich verzichten, weil außer von Hauskühen zu wenig Werte vorliegen (s. Tafel 1).

Da die genaue Länge nur an einem einzigen Ochsen- und Urkuhhornzapfen bestimmt werden konnte und nur von zwei Stationen mehrere Kuhwerte vorlagen, wurde dieses Maß nicht in die Tabelle aufgenommen. Bei den 24 intakten Kuhhornzapfen von *Lattrigen* schwankt die Länge von 170—280 mm (Mittelwert 234,7 mm), bei den 8 von *Sutz* von 192—315 mm (Mittelwerte 275,9 mm). Die zwei einzelnen aus *Lüscherz* und *Vinelz* bleiben innerhalb dieser Größenschwankungen, und der Mittelwert errechnet sich aus den 34 neolithischen auf 245,7 mm. Die ungefähre Länge von 4 Stierhornzapfen liegt zwischen (255) und (270) mm und von 7 Kastratenzapfen geht sie von (300) bis (380) mm.

Die Hornzapfen von *Schafis* sind alle eigenartig gestaltet. Neben 4 Zapfen, die an den 2 Schädelfragmenten vorkommen, gab es nur 2 weitere. Davon hat A 1 (= UHLMANN Nr. 24) heute als Ortsangabe lediglich die Bezeichnung «Juraseen». In seiner Form und in der Oberflächengestaltung unterscheidet er sich am ausgeprägtesten von denjenigen der andern Fundstellen. Die Hornzapfen sind nämlich alle relativ kurz und dickwandig. Trotz einigen Längsfurchen ist ihre Oberfläche gänzlich mit Gefäßporen bedeckt. Daher war bei jedem die Altersbestimmung und damit auch die Geschlechtszuteilung schwierig und unsicher. Durch eine starke, nuchale Abplattung ist zudem der Basalquerschnitt fast dreieckig. Dadurch entsteht längs der großen Kurvatur eine Kante. Dies bedingt auch den tiefen Index 1, der bei A 1 sogar kleiner ist als derjenige der Schloßbergerrinder (DUERST 1904), deren ähnliche Hornzapfengestalt

nach DUERST vom Tragen eines Hornjochs kommen soll (s. Tafel 1, Nr. 10).

Von *Lüscherz* sind aus der Grabung von 1873/74 fast nur Urhornzapfen vorhanden (UHLMANN-Sammlung Nr. 28 = A 5, Nr. 29 = A 4, Nr. 30 = A 1, Nr. 32 = A 7). Die adulten Hausrindexemplare stammen erst aus dem Material von 1954. Ein linkes Stück einer Kuh und drei von jungadulten Urkühen sind ganz erhalten. Das schöne Beispiel einer alten, wahrscheinlich über zehnjährigen Urkuh (A 6, s. Tafel 1, Nr. 1) ist schon von DAVID (1897, 137) als solches erkannt und vermessen worden.

Lattrigen hat wie immer den größten Beitrag ergeben, nämlich zwei Drittel der Meßexemplare. Ein Hornzapfen fand sich in der UHLMANN-Sammlung (A 46 = UHLMANN Nr. 31). Bei 17 ließ sich die Gesamtlänge messen. Als Urhornzapfen werden 11 adulte und 1 subadulter (A 57) betrachtet. Die Stier- und Ochsenzapfen scheinen meist jungadulten Tieren gehört zu haben.

Die 53 Kuhhornzapfen zeigen alle beschriebenen Formen. Neben schön geschwungenen finden sich große und kleine klemmhörnige (s. Tafel 1, Nrn. 6—10).

STUDER (1883, 100) erwähnt das Vorkommen von 3 Hornzapfen der *Primigenius*rasse. «Mächtige Hornzapfen von dichtem Gefüge mit 22 cm Basalumfang und 38—40 cm Länge ... lassen uns hier die Charaktere des *Bos primigenius* in etwas verkleinertem Maßstab wiederfinden». Anscheinend handelt es sich um A 62, A 38 und A 59, die wir aber als Urhornzapfen betrachten. 8 weitere Zapfen möchte er nach dem «gestielten Hornansatz» und der Krümmungsform der *Trochoceros*rasse zuteilen. Nach den angegebenen Maßen und dem Beispiel A 14 (Tafel IV, Fig. 40, um 90 ° gedreht) meint er die Nummern A 60, A 18, A 17, A 14, A 40, A 39, A 61 und A 57 oder A 26, also die den obengenannten in der Umfanggröße nachfolgenden aus der ursprünglichen Sammlung. Es sind zum Teil Urkühe verschiedenen Alters, zum Teil subadulte bis jungadulte Stiere.

DAVID (1897) hat allein oder mit dem vorhandenen Schädel zusammen 9 Hornzapfen von STUDERS Sammlung abgebildet. 4 derselben sind nach meiner Beurteilung erst 2—3jährig. So stammen der Schädelrest AA 15 mit den Hornzapfen A 8 und A 9 (DAVID Tafel I, Fig. 2) und der Hornzapfen A 15 (Tafel VI, Fig. 19) wahrscheinlich von einem jugendlichen Kastraten, AA 14 mit A 19a und b (Tafel I, Fig. 3) von einer erst erwachsenen Kuh, und das auch von mir dem Stier zugeteilte Zapfenpaar A 18 und A 17 (Tafel VI, Fig. 16 und 17) ist auseinandergefallen, weil die

Frontalnaht noch nicht verknöchert war; denn diese Verknöcherung tritt mit dem vierten Altersjahr ein.

Im Gegensatz zu diesen Zapfen, die nach DAVID der *Brachyceros*rasse angehören, seien die Hornzapfen der *primigenen* Rinder glatt und trügen viele Furchen (S. 132 f.). Nach heutiger Kenntnis sind dies aber Alterszeichen. Der von DAVID als Beispiel abgebildete Zapfen A 16 (Tafel VI, Fig. 18) ist denn auch von einer fast zehnjährigen Kuh. Statt 8 wie STUDER weist er der *Trochoceros*rasse nur mehr 2 Stücke zu, nämlich A 14 (Tafel VI, Fig. 20) und vermutlich den zugehörigen A 40. Ich betrachte sie als Reste eines jungadulten Stieres.

Das nahe *Sutz* hat vor allem in den Zapfenformen und der Geschlechtsverteilung ähnliches Material wie *Lattrigen* ergeben. Von den 21 adulten Hornzapfen sind 9 ganz (s. Tafel 1, Nrn. 4 u. 8). Wie wir an den übrigen Knochen auch feststellen werden, hat diese Fundstelle ein großwüchsiges Rind gehalten; bei den Hornzapfenmaßen wie bei denen der andern Knochen hat sie neben *Vinelz* stets den höchsten Mittelwert aufzuweisen.

Vinelz hat nur einen, aber unversehrten Hornzapfen einer Kuh derselben Größe, wie sie sich bei *Sutz* vorfanden.

Das Exemplar von *Mörigen* ist anscheinend von einem erwachsenen Kastraten. Es hat einen unerwartet tiefen Index. Vergleichen wir es mit den 13 Hornzapfen vom zeitgleichen *Alpenquai* (WETTSTEIN 1924), so finden wir, daß es sich mit seinem Basalumfang von 203 mm gut zu den zwei vereinzelten Werten von 198 und 220 mm fügt, die am ehesten einem Stier und einem Ochsen gehörten (vgl. BACHMANN 1962, Diagramm XIV). Mit seiner Länge von schätzungsweise (350) mm überragt der *Möriger* Hornzapfen jedoch den Bereich der Station *Alpenquai* (103—300 mm).

Im Material von *Lattrigen* sind 3 pathologische Zapfen gefunden worden. Der linke Zapfen einer fast siebenjährigen Kuh (A 21) zeigt 7 cm distal der Basis eine kräftige breite Einschnürung des Umfangs und ist spitzenwärts abgebrochen. Am stärksten ist dieser Defekt im Bereich der großen Kurvatur und verliert sich gegen vorn. Die Bruchstelle zeigt auch nuchal die gewohnte Wanddicke. In der 4 cm breiten Verengung fehlen die Längsfurchen an der Oberfläche; die Oberfläche ist glattgescheuert und hat Poren. Die Nuchalseite des Zapfenstummels zeigt keine Abflachung, welche diese Deformation als durch das Tragen eines Hornjochs entstanden erklären ließen.

Zapfen A 65, kurz, dick und stark abgeflacht, wollte ich zuerst als einem Widder gehörig umordnen. Ein Vergleich ergab aber, daß er im Gegensatz zum Oviden innen hohl ist und die durch die mediale Abflachung

entstandene Kante halsseits trägt. Der Basalquerschnitt ist damit auch tropfenförmig, aber Spitze nuchal und Rundung nasal gerichtet. Die Oberfläche zeigt nur Gefäßporen und keine Furchen.

Ebenfalls nur in die Maßtabelle aufgenommen habe ich A 67, einen Hornzapfen, der an eine Wachstumsstörung denken läßt. Sehr dünn und mittellang, zeigt er eine auffallend glatte Oberfläche, die eher als gefaltet denn als gefurcht bezeichnet werden muß. Nach den Nähten am anhaftenden Schädelrest wäre er von einer siebenjährigen Kuh.

Das Frontalfragment mit dem Hornzapfen A 76 von einer jüngeren Kuh zeigt eine verheilte Knochenperforation. Auf der Seite der Stirnhöhle bezeichnen zugebildete Knochenbälkchen die Läsionsstelle.

Schädel

Der Schädel setzt sich aus zahlreichen Knochenplatten zusammen, die untereinander in bestimmter zeitlicher Reihenfolge verwachsen. Dies ermöglicht eine differenziertere Altersbestimmung als bei den übrigen Knochen, besonders des postcranialen Skeletts (Ussow 1901/2, Koch 1932, 574). Eingeschränkt wird diese Möglichkeit durch den starken Einfluß des Geschlechts auf den Eintritt und den Grad der Verwachsung. Wie bei den Hornzapfen und allen übrigen Knochen beginnen beim Stier die Synostosierungen am frühsten, beim Ochsen am spätesten. Im Laufe des Alterns zeigen sich am Schädel weitere Formveränderungen.

Diese steten Größenänderungen sind für eine Maßanalyse hinderlich. Meßbare Schädelfragmente sind zudem selten (zum Beispiel Bachmann 1962, Tabelle 4) und bestehen meist nur aus einem Hirnschädelfragment, weil der Gesichtsschädel mit diesem spät verwächst. Auch der erhaltene Hirnschädel ist häufig beschädigt, indem zur Eröffnung der Hirnhöhle das Schädeldach eingeschlagen wurde. Dies erschwert die Geschlechtsbestimmung, die sich daher immer noch vorwiegend auf die vorhandenen Hornzapfen stützt. Für kein einziges der vielen Schädelmaße ist der Größenbereich für die verschiedenen Geschlechter bekannt. Im Allgemeinen sind aber die Kuhschädel schlank und klein, diejenigen der Kastraten größer und länger, die vom Stier gedrungener, also kurz und breit (Wertnik nach Siewing 1960, 31).

Vom vorliegenden Bielerseematerial erhielt ich vorwiegend Maße der Occipitalregion, von einem Schädelteil also, an dem sich die Geschlechter noch einigermaßen unterscheiden. Die zugehörigen Hornzapfen sind in der Maßtabelle als solche gekennzeichnet und ihr Schädel ist in der

Fußnote angegeben. Mir standen 2 fast ganz erhaltene Schädel (AA 1 Lattrigen, AA 3 Sutz) und 4 guterhaltene Hirnschädel (AA 1 Lüscherz, AA 1 und AA 4 Sutz, AA 1 Mörigen) zur Verfügung. Weiter ließen 11 Längshälften (AA 3—AA 6 und AA 9 Lüscherz, AA 5—AA 10 Lattrigen) und 16 Frontalreste einzelne Maße bestimmen. 10 dieser Frontalreste — es handelt sich meist um größere Hinterhauptsteile — erhielt ich durch die Vereinigung zusammengehöriger Occipitalteile mit aufsitzenden Hornzapfen (AA 1 und AA 2 Schafis, AA 2 Lüscherz, AA 2—AA 4, AA 14 bis AA 16, A 14/A 40, A 16/A 87, A 17/A 18, A 20a/b, A 33/A 73, A 35/A 70, A 23/A 66 und A 79/A 80 Lattrigen, A 12/A 13 und A 14/18 Sutz, s. Tafel 1, Nrn. 6, 7, 8, 9). 3 dieser Reste sind von subadulten Tieren (AA 2 Lüscherz, AA 15 und A 17/A 18 Lattrigen), 4 andere lieferten keine Maße (AA 7 mit A 7 Lattrigen, A 35/A 70 Lattrigen, A 12/A 13 und A 14/A 18 Sutz). Aus *Vinelz* liegt kein Schädelrest vor, doch ist AA 1 Lüscherz nach einer Aufschrift eigentlich in der *Äußeren Station* von *Lüscherz* gefunden worden und damit ebenfalls aus schnurkeramischer Zeit. Er ist einer der 4 aufgefundenen hornlosen Schädel (s. David, Tafel VII, Fig. 21). Studer hat ihn anscheinend noch nicht gekannt, denn er bildet das andere, jedoch unmeßbare hornlose Fragment AA 6 von *Lüscherz* ab (1883, Tafel IV, Fig. 43). Von *Sutz* enthielt die Studer-Sammlung den sehr gut erhaltenen hornlosen Schädel AA 3 (s. Maßtabelle, Abbildung in David, Tafel XI und JSGU 1911 [1912], 49, Abbildung 5). Einen zweiten aus diesem Fundort erhielt ich vom Zoologischen Institut in Zürich zur Vermessung (im folgenden abgekürzt SuZH genannt)[2]. Er ließ nur eine Hinterhauptenge von 120 mm und eine mediale Stirnlänge von 200 mm bestimmen. Ein Schädelfragment von glänzend hellgelber Knochenfarbe mit gerade nach hinten-unten gestreckten Hornzapfen ist anscheinend in historischer Zeit ins Areal des Fundortes *Sutz* gekommen. Dafür spricht neben Knochenfarbe und -glanz, daß ihn David (1897) nicht erwähnt. Diesen Schädel habe ich weggelassen.

Die 9 Werte der Hinterhaupthöhe reichen von 129—149 mm und verteilen sich wie folgt (die Buchstabenbezeichnung AA ist weggelassen):

Lü 3	La 1	Su 1	La 8	Lü 4	Lü 1	Lü 5	Su 4	Su 3	Fundnummer
(129)	129	135	(140)	142	142*	146	146	149	mm
6	7	4	5	6	4	6	4	8	Alter (Jahre)
f	f	f	f	f	f	k	m	f	Geschlecht

[2] Herrn Dr. Hartmann-Frick sei hiermit für dieses Entgegenkommen gedankt.

Die wenigen Werte lassen den Alters- und Geschlechtseinfluß nur ahnen. Man kann höchstens feststellen, daß die größeren Werte von Schädeln hornloser Tiere (*) und von Kastraten und Stieren herrühren, dagegen ist ein Alterseinfluß nicht nachweisbar.

Die Hinterhauptenge ergibt nach den 15 Werten:

Mö 1	Lü 1	Su 1	NS 2	La 1	Su 3	SuZH	La 4	La 14	NS 1	La 3	La 2	Su 4	La 16	Fundnummer
93	105*	107	107	(115)	120*	120*	122	122	(125)	125	126	127	146	mm
8	4	4	5	7	8	7	5	4	8	8	8	4	4	Alter (Jahre)
f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	m	m	Geschlecht

Diesmal erscheinen die Werte der hornlosen Tiere nicht unter den größten. Dieser Befund wird durch die Untersuchung heutiger hornloser Rinder bestätigt. Zum Teil wird er dem fehlenden Einfluß des Horngewichtes zugeschrieben (weiteres s. SIEWING 1960).

Der kleinste Hornabstand ließ sich 14mal bestimmen:

NS 2	Su 1	La $\frac{23}{66}$	NS 1	Su 4	La $\frac{33}{73}$	La $\frac{20}{ab}$	La 3	La 14	La 4	La $\frac{79}{80}$	La $\frac{12}{13}$	La $\frac{16}{87}$	La $\frac{14}{40}$	Fundnummer
132	135	136	137	139	141	143	147	150	150	165	etwa 170	177	179	mm
5	4	6	8	4	10	7	8	4	5	4	8	9	4	Alter (Jahre)
f	f	f	f	m	f	f	f	f	f	k	f	f	m	Geschlecht

Vielfach ist durch den allmählichen Übergang vom Hornzapfen ins Stirnbein kein genauer Meßpunkt vorhanden. Trotz dieser Unsicherheit des Maßes ist doch eine gewisse Ordnung sichtbar, indem vor allem Stier- und Kastratenschädel die großen Werte abgeben.

Einzelne weitere Maße seien im folgenden aufgeführt. AA 9 Lüscherz mißt in der Stirnbeinmedialen 225 mm (Urkuh! s. unten S. 165, AA 5 Lattrigen 212 mm. AA 2 Lattrigen ließ eine Stirnenge von (153) mm und eine Stirnbreite von (192) mm bestimmen, AA 4 Lattrigen hat eine Stirnenge von 155 mm, A 16 Lattrigen eine Hinterhauptsbreite von (195) mm. Der Schädel von *Mörigen* (s. Maßtabelle) ist auffallend klein und hat leider unmeßbare Zapfenstummel, doch fand WETTSTEIN (1924, 108) am *Alpenquai* einen in den Dimensionen erstaunlich übereinstimmenden Schädelrest.

STUDER und DAVID bilden mehrere der Schädel als Beispiel der *Brachyceros-* und *Primigenius*rasse ab. Nach RÜTIMEYER unterscheiden sich die 2 Rassen vor allem in der Größe, der Gestaltung der Stirn und dem Verlauf der Zwischenhornlinie. Die Form der Zwischenhornlinie ist aber

zum guten Teil durch die Stellung der Hornzapfen beeinflußt, während die anderen Merkmale hauptsächlich geschlechts- und altersbedingt sind (SIEWING 1960, 28; BACHMANN 1962, 9). So ist der als *brachycer* bezeichnete Schädelrest AA 2 Schafis von einem kleinwüchsigen weiblichen Tier (s. STUDER 1883, Tafel IV, Fig. 38; DAVID, Tafel I, Fig. 1). Die beiden Fragmente AA 2 Lüscherz und AA 15 Lattrigen gehören subadulten Rindern, wie aus dem Verwachsungszustand der Frontal- und Frontoparietalnaht hervorgeht (s. DAVID, 132 und Tafel I, Fig. 2). Schon die «*brachyceren*» Hornzapfen habe ich als Exemplare subadulter Tiere bestimmt (S. 160). Von Tieren der *Primigenius*rasse stammen nach DAVID (S. 137) bei *Lüscherz* der Schädelrest AA 4 einer großen Kuh und das Kastratenfragment AA 5, beide von subadulten Tieren. Der Schädelrest AA 9 vom selben Fundort gehört nach ihm ebenfalls dazu (DAVID Tafel IV, Fig. 12), ist aber nach meiner Meinung von einer etwa zehnjährigen Urkuh, während AA 4 Sutz (DAVID, 141 und Tafel X) von mir einem jungadulten Hausstier zugeteilt wird. Er ermöglicht uns als einziger gut erhaltener Stierschädel die Übertragung der Geschlechtsbestimmung nach den Hornzapfen auf die Schädelmaße; denn auch er hat, wie die andern drei Fragmente, noch kaum beschädigte Hornzapfen, die unsere Zuteilung unterstützen.

Als Kreuzungsprodukt zwischen den beiden Rassen wird von STUDER und DAVID der fast unversehrte Schädel AA 1 Lattrigen angeführt (STUDER 1883, 102 und Fig. 41a und b; DAVID, 130 ff. und Tafel IX). Es ist ein kleiner Schädel einer jungen Kuh (Basalquerschnitte des linken Hornzapfenstummels: 26 und 35 mm). Die als *primigener* Zug betrachtete Schlankheit des Schädels rührt vor allem vom Alter und vom Geschlecht her.

Einen von RÜTIMEYER beschriebenen Schädel, der von GROSS in *Sutz* ausgegraben worden ist, habe ich nicht mehr gefunden (7. PFAHLBAUBERICHT: Maße S. 50, Ausgrabung S. 27). Nach den angegebenen Maßen gehörte er einer Urkuh (Stirnenge 195 mm, kleinster Abstand der Hornzapfen 160 mm, Basalumfang derselben 235 mm, horizontaler Durchmesser der Basis 81 mm, vertikaler Durchmesser 69 mm).

Aus der UHLMANN-Sammlung stammen AA 2 Schafis (= Nr. 22) und AA 3 Lüscherz (= Nr. 68).

Oberkiefer

Die Maxilla hat sich vom ganzen Gesichtsschädel noch am ehesten erhalten. Sie wird aber immer nur in kleiner Zahl und zudem schlecht erhalten gefunden, weshalb sie bei der Verwertung meist weggelassen wird.

Nach dem Abnutzungsgrad des Gebisses können die adulten Oberkiefer in drei Alterskategorien eingeteilt werden (3—7 Jahre, 8—12 Jahre, 13 Jahre und darüber). Die Stärke der Usur — sie wird wenn möglich nach dem hintersten Backzahn M 3 beurteilt — ist aber stark vom Geschlecht abhängig. Der junge Ersatzzahn ist an der Kaufläche länger als an seiner Kronenbasis. Daher erhalten wir beim Oberkiefer eines alten Tieres, besonders wenn wir dieses Maß an der Kaufläche messen, eine kürzere Backzahnreihenlänge. Um diese Altersabhängigkeit zu vermindern, habe ich, wie heute üblich, das Maß nahe der Alveole des M 3 abgenommen.

Insgesamt 24 adulte und 8 jugendliche Oberkiefer sind erhalten (*Lüscherz* 1 subadulter, *Sutz* 7 juvenile). Die wenigen adulten Exemplare erlauben nicht, allgemeingültige Schlüsse zu ziehen (s. Maßtabelle). Das neolithische Material zeigt 4 Kiefer mit geringer, 9 mit mittelgradiger und 3 mit starker Abnutzung, während aus *Mörigen* 1 mittelstarker und 3 völlig abgenutzte Kiefer vorliegen.

Aus der UHLMANN-Sammlung wurde B 2 Lüscherz (= UHLMANN Nummer 81) und B 1 Mörigen (= UHLMANN Nr. 82) übernommen.

Unterkiefer

Der Unterkiefer ist für den Osteologen, der sich mit der prähistorischen Fauna befaßt, einer der wichtigsten Knochen. Er findet sich im Ausgrabungsmaterial in großer Zahl, wobei im Gegensatz zu den übrigen Skeletteilen der Anteil jugendlicher Knochen groß ist. Der Unterkiefer läßt auch besser als die andern Knochen sein Alter bestimmen. Die Altersbestimmung erfolgt bei den jugendlichen nach dem Stand des Zahnwechsels, bei den adulten nach der Zahnabnutzung. Leider kann bei den adulten Unterkiefern das Geschlecht nicht bestimmt werden[3]. Nach der Kopf-

[3] Inzwischen erschien die Dissertation von LASLO BABARCI (Zürich 1963), in der die Geschlechtsunterschiede am Unterkiefer beim heutigen Rind untersucht sind. Leider konnten die Ergebnisse dieser Arbeit für unsere Untersuchung nicht mehr ausgewertet werden.

form ist anzunehmen, daß die kräftigeren Stücke männlichen Tieren, die längeren Ochsen gehören.

Die von RÜTIMEYER, STUDER und DAVID beschriebenen Rassenmerkmale sind alters- und geschlechtsbedingte Unterschiede (s. unten). Wir wissen heute, daß auch der erwachsene Unterkiefer Formveränderungen durchmacht: Die Zahnreihe verkürzt sich und das Korpus wird niedriger (DOTTRENS 1947, 471; SIEWING 1960, 35). Die Geschlechtsabhängigkeit der Abnutzungsgeschwindigkeit der Zähne verunmöglicht eine genaue Altersbestimmung. Weil aber der überwiegende Teil der vorliegenden Unterkiefer vom selben Geschlecht, den Kühen, kommt, ist dieser Geschlechtseinfluß gering.

Im neolithischen Bielerseematerial fanden sich 80 juvenile und 69 subadulte Unterkiefer. Diesen 149 jugendlichen stehen 104 adulte gegenüber. *Mörigen* lieferte nur 2 subadulte und 6 adulte Reste.

Die jugendlichen Exemplare wurden nur altersbestimmt (Tabelle 3).

Tabelle 3 *Jugendliche Unterkiefer. Altersverteilung in den verschiedenen Stationen*

Alter/Fundstelle	Monate	NS	Lü 73	Lü 54	La	Su	Vi	NEOL	Mö
M 1 nicht durchgebrochen	0—6	—	—	—	4	3	1	8	—
M 1 im Durchbruch	7—9	—	—	9	20	6	3	29	—
M 1 durchgebrochen	10—12	—	3	—	29	11	—	43	—
M 2 nicht durchgebrochen	13—16	—	2		8	3	—	13	—
M 2 im Durchbruch	17—20	—	—		5	5	—	10	1
M 2 durchgebrochen	21—24	—	—		8	4	—	12	1
M 3 nicht durchgebrochen	25—27	—	2	10	1	1	—	4	1
M 3 im Durchbruch	28—30	1	—		2	12	4	19	—
M 3 mit beginnender Usur	31—36	1	2		3	3	2	11	—
KZ der jugendlichen Unterkiefer		2	9	19	80	48	10	168	2
MIZ der jugendlichen Unterkiefer		2	6	10	47	31	7	103	2

Im archivierten Material von *Lüscherz 1954* fand sich nur mehr ein einziger juveniler Unterkiefer. Daher zog ich die Angaben von JOSIEN 1956 (S. 50) heran. Die Mindestindividuenzahl (MIZ) wurde wie üblich durch Addition der jeweils häufigeren Seitenzahl jeder Altersstufe ermittelt.

DOTTRENS (1947, 470) hat in seinem Material keinen Kalbunterkiefer finden können, bei dem nicht schon alle Schneidezähne gestoßen waren.

Er schloß daraus, daß schon in der Cortaillodzeit in *St-Aubin* das Rind frühreif war. Im Bielerseematerial fanden sich dagegen mehrere Kalbunterkiefer mit unvollständigem Milchgebiß. Daher möchte ich erst Tiere mit mehr als drei Jahren als adult betrachten.

Die zwei Fundplätze *Lattrigen* und *Sutz*, die am meisten jugendliche Unterkiefer geliefert haben, stimmen in der Altersverteilung überein. An beiden Orten scheinen vor allem die älteren Kälber im Alter zwischen sechs und zwölf Monaten geschlachtet worden zu sein. *Sutz* zeigt ein zweites Schlachtmaximum bei den Rindern von zwei bis zweieinhalb Jahren.

Die andern Stationen haben zuwenig Material ergeben, um allgemeingültige Schlüsse zu ziehen. Wahrscheinlich haben in *Schafis* die Binsenwurzeln die meisten jugendlichen Unterkiefer, die als weichere Knochen weniger widerstandsfähig sind, zerstört.

Da die verschiedenen Autoren andere Alterseinteilungen gewählt haben, sind Vergleiche mit andern Stationen kaum möglich. DOTTRENS (1947, 470) meldet von *St-Aubin* für beide seiner Altersstufen des juvenilen Anteils ungefähr gleichviel Stücke (23 und 26 Unterkiefer), während in unserem Material deutlich mehr Unterkiefer älterer Kälber vorliegen (Stufe I: 8, Stufen II—IV: 85).

Von den Unterkiefern erwachsener Tiere haben nicht weniger als ein Viertel den aufsteigenden Ast bis zum Gelenkfortsatz erhalten. Gleichviele erlaubten die Messung der Länge vom Kieferwinkel bis zum Kinnloch. Wie immer ist der Unterkiefer in der Kinnsymphyse in seine Hälften auseinandergefallen. Einzig C 6a und b Lüscherz 1873 wurden zusammen gefunden (= UHLMANN Nr. 130). Weiter gehören wahrscheinlich C 13 und C 20, C 17 und C 32 Sutz und C 8 und C 11 Vinelz zusammen.

Die adulten verteilen sich folgendermaßen auf die drei Altersstufen (Tabelle 4).

Tabelle 4 *Adulte Unterkiefer. Altersverteilung in den verschiedenen Stationen*

Abkauungsgrad, Alter/Fundstelle	NS	Lü 73	Lü 54	La	Su	Vi	NEOL	Mö
+ 3— 7 Jahre	3	4	7	7	2	3	26	—
++ 8—12 Jahre	4	5	7	11	7	4	38	—
+++ über 13 Jahre	3	2	—	7	19	9	39	6
KZ der adulten Unterkiefer	9	11	16	25	28	16	107	6
MIZ der adulten Unterkiefer	9	10	14	22	26	15	95	6

Bei *Lüscherz 1954* habe ich diesmal nur meine Wertexemplare herangezogen, deshalb sind es drei weniger als JOSIEN (1956, 50) meldete. Den von ihr erwähnten sehr alten Unterkiefer habe ich nicht mehr gefunden. Zwei der vermessenen konnten nicht eingeteilt werden; daher entspricht die angegebene KZ nicht der Summe der aufgeführten. Bei *Lattrigen* ist der nach Zahngestaltung und Größe einem Ur gehörige C27 nicht mitberücksichtigt.

Die MIZ ist im Vergleich mit anderen untersuchten Fundorten relativ hoch. Dies kommt daher, daß ausschließlich vermeßbare Exemplare vorlagen. Daher war es möglich, nach den Maßen zu entscheiden, welche Stücke sicher nicht zusammengehören, statt wie bei den jugendlichen Unterkiefern indirekt zu ermitteln. Nach der Knochenzahl (s. Tabelle 2) folgt, daß beim neolithischen Material nur 5,5 Knochen, beim bronzezeitlichen von *Mörigen* knapp 4 vom selben Individuum stammen können.

Die Verteilung der Unterkiefer auf die verschiedenen Alterskategorien juvenil-subadult-adult und der adulten auf ihre drei Stufen ist für jede Station aufgezeichnet worden (Diagramme 3 und 4).

Gegenüber den beiden Cortaillodstationen *Schafis* und *Lüscherz* weisen *Lattrigen* und *Sutz* einen großen Kälberanteil auf. Bei den erwachsenen Rindern ist im Laufe des Neolithikums eine stetige Zunahme der über zwölf Jahre alten Tiere festzustellen. Daß im tausend Jahre jüngeren *Mörigen* nur mehr Kiefer von ganz alten Tieren ausgegraben worden sind, scheint demnach nicht nur Zufall zu sein. Die Größenschwankung eines jeden Maßes der Unterkiefer aus unsern Fundstellen geht aus Tabelle 5 hervor. Der Mittelwert m ist jeweils nur für alle neolithischen Werte zusammen angegeben. Denn die relativ wenigen meßbaren Unterkiefer der einzelnen Stationen verteilen sich ungleich auf die drei Alterskategorien, so daß der vorhandene Alterseinfluß den Mittelwert zu stark verändert.

Weil genügend Maßangaben besser geeigneter Skelettknochen fehlten, hat man nach der Länge der Molarreihe und sogar des M3 allein die Größenentwicklung des Rindes im Verlaufe seiner Haustierhaltung untersucht; denn eine Änderung der Wuchsgröße wirkt sich indirekt auch auf den Unterkiefer aus. Dabei wurde eine stete Größenminderung vom Neolithikum bis in die Neuzeit festgestellt, die nur in der Römerzeit für kurze Zeit aufgehalten worden ist (BOESSNECK (1958a, 71 ff.; BACHMANN 1962, 32). Durch Vergleich der Werte frühneolithischer Fundstellen (*Schafis, Lüscherz*) mit denjenigen von *Vinelz* (Endneolithikum, Schnurkeramik) habe ich überprüft, ob dieser Vorgang auch innerhalb des Neo-

Tabelle 5 *Adulte Unterkiefer vom Hausrind. Größenschwankung der verschiedenen Maße in den einzelnen Fundstellen.*

	Kieferwinkel bis Kinnloch Hinterrand		Hinterende Zahnreihe bis Kinnloch Hinterrand		Länge der Backzahnreihe		Länge der Molarreihe		Länge der Prämolarreihe	
	v	n	v	n	v	n	v	n	v	n
Schafis	285	(1)	181—203	(7)	128—145	(5)	81—92	(6)	46—54	(7)
Lüscherz	294—354	(6)	191—214	(10)	124—150	(14)	84—96	(17)	46—64	(17)
Lattrigen	271—319	(5)	176—219	(10)	132—147	(16)	83^{5}—95	(21)	38—55	(18)
Sutz	298—340	(4)	188—219	(8)	134—149	(14)	78—98	(23)	46—56	(17)
Vinelz	309	(1)	185—210	(14)	130—151	(16)	80—93	(16)	46—60	(16)
NEOLITHIKUM	271—354	(17)	176—219	(49)	124—151	(65)	78—98	(83)	38—64	(75)
	m = 310,8		m = 198,1		m = 139,5		m = 89,2		m = 51,1	
Mörigen	—		168—183	(4)	123—131	(3)	81—84	(4)	43—52	(4)

	Länge von M 3		Breite von M 3		Höhe hinter M 3		Höhe vor M 1		Kleinste Höhe des Diastemas	
	v	n	v	n	v	n	v	n	v	n
Schafis	34^{5}—42^{0}	(7)	13^{9}—17^{9}	(9)	51—64	(9)	39—48	(9)	23—27	(9)
Lüscherz	35^{0}—40^{0}	(22)	13^{5}—16^{8}	(22)	59—73	(15)	39—56	(19)	21—31,5	(19)
Lattrigen	34^{2}—40^{6}	(22)	12^{4}—19^{3}	(24)	56—72	(19)	37—58	(18)	22—28	(17)
Sutz	34^{1}—42^{9}	(19)	12^{4}—20^{4}	(19)	57—69	(17)	39—60	(20)	23—30	(11)
Vinelz	30^{0}—42^{4}	(16)	13^{4}—17^{1}	(16)	61—75,5	(14)	37—49	(15)	22—28	(14)
NEOLITHIKUM	30^{0}—42^{9}	(86)	12^{4}—20^{4}	(89)	51—75,5	(74)	37—60	(81)	21—31,5	(70)
	m = 37,2		m = 15,6		m = 65,2		m = 45,3		m = 25,3	
Mörigen	33^{0}—37^{6}	(5)	13^{4}—16^{0}	(5)	57 + 63	(2)	42—49	(4)	23—30	(5)

v = Variation m = Mittelwert n = Anzahl (Maße in Millimetern)

lithikums nachzuweisen ist (s. Tabelle 6). Die wenigen Werte lassen keinen allgemeingültigen Schluß zu. Leider fehlt uns die mittelneolithische Horgenerkultur. Sie hat überhaupt wenig brauchbare Knochen in ihren wenigen Fundplätzen ergeben.

Tabelle 6 *Adulte Unterkiefer mittleren Alters*
Vergleich Frühneolithikum — Spätneolithikum

	Länge der Backzahnreihe		Länge der Molarreihe		Länge der Prämolarreihe		Länge von M 3	
	m	n	m	n	m	n	m	n
Schafis / Lüscherz	137,4	(9)	88,9	(1)	51,4	(11)	36,9	(14)
Vinelz	138,3	(4)	88,1	(4)	50,0	(4)	35,4	(4)

m = Mittelwert n = Anzahl (Maße in Millimetern)

Es muß darauf hingewiesen werden, daß zwischen *Schafis* und *Lüscherz 1873* bedeutende Wertdifferenzen bestehen. Die erstgenannte Siedlung liefert wie bei den Hornzapfen die kleinsten Werte, die zweite dagegen die größten des Bielerseematerials. *Lüscherz 1954* hat aber wieder weniger große Unterkiefer ergeben.

Bachmann (1962, Tabelle 19) hat aus der Literatur die Angaben einiger Maße für die verschiedenen Epochen zusammengestellt. Im Neolithikum ergibt sich ein Variationsbereich der Molarreihenlänge von 72—95 mm mit einem Mittelwert von «reichlich» 88 mm aus 121 Werten (S. 27). Dasselbe Maß schwankt bei unsern neolithischen Unterkiefern zwischen 78 und 98 mm bei einem Durchschnitt von 89,2 mm aus 84 Messungen. Der tiefere Minimalwert von Bachmann ist damit erklärbar, daß frühere Autoren abnorme Zahnreihen mitvermessen haben, und einzeln subadulte Mandibeln hineingelangten (s. Schluß dieses Kapitels).

Die vier Werte von *Mörigen* ergeben genau denselben Mittelwert wie ihn Bachmann nach den Literaturangaben für diese Epoche berechnete (m = 82,5 mm). Hescheler und Rüeger (1942, 476), die Davids Meßwerte benutzten, fanden dagegen die Maße von *Mörigen* auffallend klein. Dies liegt an der verschiedenen Maßabnahme; denn David erhielt beim selben Unterkiefer bis sieben Millimeter kürzere Werte als ich. Statt eines Bereichs von 81—84 mm erhält er 71—82 mm. Zudem stammt der kleinste Wert von Unterkiefer C 1, dem schon damals mitten durch die Alveole des M 3 der Kieferast weggebrochen war (vgl. David, Tafel II,

Fig. 7), so daß die Backzahnreihenlänge und die Molarreihenlänge nicht sicher zu bestimmen sind.

DOTTRENS (1947, 471) hat am Material von *St-Aubin* eingehend nachgewiesen, daß die Zahnreihe im Verlaufe des Alterns sich in der Länge verändert. Wir können seine Befunde mit den Werten aus unseren neolithischen Stationen bestätigen (s. Tabelle 7).

Tabelle 7 *Adulte neolithische Unterkiefer*

Vergleich der nach Altersstufen getrennt berechneten Mittelwerte einiger Maße

Meßstrecke/Altersstufen	+		++		+++	
	m	n	m	n	m	n
Hinterende der Zahnreihe — Kinnloch Hinterrand	197,0	(12)	199,5	(19)	197,6	(18)
Länge der Backzahnreihe	141,0	(17)	138,2	(21)	139,6	(27)
Länge der Molarreihe	88,8	(18)	89,8	(32)	89,0	(33)
Länge der Prämolarreihe	52,5	(20)	50,1	(24)	50,9	(30)
Länge von M 3	36,6	(21)	37,1	(33)	37,8	(32)
Breite von M 3	14,8	(23)	15,6	(35)	16,2	(32)
Höhe hinter M 3	66,0	(18)	64,3	(27)	65,5	(29)
Höhe vor M 1	42,9	(22)	45,1	(29)	47,7	(30)
Höhe des Diastemas	24,4	(20)	25,4	(28)	26,0	(22)

m = Mittelwert n = Anzahl + 3—7 Jahre ++ 8—12 Jahre +++ über 13 Jahre (Maße in mm)

Auch bei den Bielersee-Unterkiefern findet sich bei allen Zahnreihenmaßen die Tendenz sich zu verkürzen. An der Kronenbasis gemessen, wird der dritte Molar dagegen immer länger und breiter und wirkt damit diesen Maßverkürzungen entgegen (vgl. DOTTRENS 1947, 468, Maß H).

Von den drei gemessenen Kieferhöhen nehmen die zwei vorderen mit dem Alter zu. Die Höhe hinter M 3 verkürzt sich zuerst kräftig, um im späteren Alter wieder zu wachsen. Die Beobachtung, daß der M 3, und damit der obere Meßpunkt, sich mit zunehmendem Alter vom Kinnwinkel wegbewegt, erklärt wahrscheinlich diese Schwankung. Dadurch wandert die Meßlinie dieses Maßes mit in einen kürzeren nasalen Bereich. Vielleicht ist dies auch der Grund für das eigenartige Verhalten der Häufigkeitskurve dieses Maßes (s. SIEWING 1960, 39).

Um die Fundverteilung zu ermitteln, habe ich wie SIEWING (1960) die Häufigkeitskurven für jedes Maß aufgestellt. Außer der Gesamtkurve wurden jeweils auch die Kurven für die drei Alterskategorien gesondert gezeichnet. Damit konnte der Einfluß des Alters auf den Verlauf der

erstgezeichneten Kurve festgestellt werden, da das Geschlecht in der überwiegend weiblichen Population weniger Gewicht hat.

Bei allen Maßen resultiert eine mehr oder weniger deutliche eingipflige Kurve. Änderungen im Verlauf der aufsteigenden oder absteigenden Linie der Gesamtkurve sind altersbedingt. Die Gesamt- wie die Einzelkurven laufen in den höheren Werten leicht flach aus. Die Ursache dafür werden Unterkiefer von männlichen Tieren bilden.

Wie BACHMANN (1962, Diagramm X) aus seinem fast sechsfach größeren *Manchinger*material erhalte ich für die Länge des M3 der Bielersee-Unterkiefer ebenfalls eine zweigipflige Kurve. Doch im Gegensatz zu *Manching* und in Übereinstimmung mit *Egolzwil 2* (HESCHELER und RÜEGER 1942, 450) und *St-Aubin* (DOTTRENS 1947, 478) ist die Bielersee-Kurve der Backzahnreihenlänge eingipflig (s. Diagramm 5). Während DOTTRENS' Kurve einen flacheren Aufstieg und ein höheres Maximum zeigt, ist bei HESCHELER und RÜEGER und bei uns in der Mitte der absteigenden Linie ein Absatz festzustellen. Bei Betrachtung der Einzelkurven der drei Alterskategorien stellen wir fest, daß die ältesten Unterkiefer in der Länge am stärksten schwanken und deshalb kein deutliches Maximum ergeben. Ihr Mittelwert liegt gegenüber der mittleren Altersgruppe wieder leicht höher (s. Tabelle 7).

STUDER und DAVID haben, in Anlehnung an RÜTIMEYER, Unterkiefer mit langer Backzahnreihe und kurzem Prädentalteil der *Brachyceros*rasse zugesprochen. Beide Maße sind jedoch voneinander abhängig; eine lange Backzahnreihe hat ein relativ kurzes Prädentale zur Folge. Weiter sind die hier eingeteilten Exemplare von DAVID fast alle von jüngeren erwachsenen Tieren, die bekanntlich die längsten Zahnreihen aufweisen (NS C11 = Fig. 4, C4 = Fig. 5, C10 = Fig. 6, Tafel II, Maßvariation von allen außer C2, C3, C9; Lü C10 = Fig. 14, Maß V, C11 = Fig. 15, Tafel V, Maß III, C7 = Maß IV; La C4 = Maß IV; Su C4 = Maß I; Vi C2 = Maß I; Mö C2 = Fig. 8, Maß I, C5 = Maß II). Andererseits sind seine Misch- (La C2 = Maß II, C10 = Maß III) oder Mittelformen (Su C20 = Maß II, C10 = Maß III, C12 = Fig. 13, von ihm bei *Vinelz* besprochen; Vi C10 = Maß II; Mö C1 = Fig. 7, Maß IV, C3 = Maß V = UHLMANN Nr. 129) und die *Pseudofrontosus*beispiele (Lü C8 = Maß I, C9 = Maß II) immer Unterkiefer mit mittlerer bis starker Zahnabnutzung. Der angegebene *Primigenius*vertreter (La C7 = Maß I) besitzt wegen fehlendem dritten Joch des letzten Molaren eine kurze Zahnreihe und nur aus diesem Grund ein relativ langes Diastema.

Diese Anomalie eines verkürzten M 3 wie das Fehlen von P 2 wird im osteologischen Grabungsmaterial immer wieder gefunden. RÜTIMEYER (1862, 133) maß ihr keine Bedeutung bei. Sie ist aber nach heutiger Kenntnis eine Domestikationserscheinung; denn bei den Wildvorfahren fehlt sie ganz (s. BACHMANN 1962, 17). Bei unsern vermessenen Unterkiefern aus den neolithischen Fundplätzen wurde 18mal das Fehlen des P 2 und viermal ein M 3 ohne drittes Joch festgestellt.

Auf die erstgenannte Anomalie konnten 95 Meßexemplare untersucht werden. Bei 86 derselben war die gesamte Backzahnreihe vorhanden, bei 8 weiteren nur die Prämolarreihe, und nach der Zahl der Alveolen hat C 6 Sutz ebenfalls keinen P 2 gekannt. Dies ergibt fast 19 Prozent Unterkiefer ohne P 2 (*Schafis* und *Lüscherz 1873* je 2, *Lüscherz 1954* 1, *Lattrigen* 6, *Sutz* 7). Nach DOTTRENS (1947, 466) fand sich im Material aus der Cortaillodschicht von *St-Aubin* dieser Mangel bei etwa 10 Prozent der Unterkiefer. Denselben Anteil berechnen SCHNEIDER und BACHMANN (1962, 17) beim Material von *Manching*. Nach SCHNEIDER (1958, 10) soll SCHELER (1953) diese Oligodontie bei 5 Prozent der rezenten Rinderunterkiefer angetroffen haben.

Von 91 vermessenen M 3 sind 4 ohne drittes Joch (*Schafis* und *Lattrigen* je 2), das heißt 4,4 Prozent. DOTTRENS (1947, 467) hat 23 Molarreihen vermessen und stieß dabei auf einen einzigen verkürzten M 3, was 4,35 Prozent ausmacht. Aus *Manching* meldet SCHNEIDER 5,2 Prozent, BACHMANN später 4,5 Prozent (S. 17).

Bei C 13 Sutz ist das dritte Joch des M 3 gleich lang wie die zwei vorderen. Bei C 2 Lattrigen ist durch ungleiche Abnutzung der hintere Molar ein Hakenzahn geworden. Die nicht bedeutsame Verdoppelung des Foramen mentale habe ich bei zwei Unterkiefern von *Lattrigen* festgestellt. Bei C 4 stehen sie hintereinander, bei C 26 mehr übereinander.

Aus der UHLMANN-Sammlung erhielt ich neben den schon erwähnten auch C 5 Lüscherz (= Nr. 108).

Wirbel

Neben 27 jugendlichen Wirbeln (*Schafis* 2, *Lüscherz* 1, *Lattrigen* 2, *Sutz* 21, *Vinelz* 1) wurden 65 adulte gefunden. *Mörigen* lieferte überhaupt keinen Beitrag. Vermessen wurden nur Atlasse mit geschlossener dorsaler Fuge. Es sind insgesamt 27 erste und 10 zweite Halswirbel vorhanden (s. Maßtabelle).

Das Gewicht des Kopfes hat einen Einfluß auf die Ausbildung des Atlas. Beim Hirsch, wo die Kühe kein Geweih tragen, ist deshalb eine Geschlechtertrennung möglich (JÉQUIER 1963, 98). Bei den Cavicornia dagegen ist dieser Unterschied weniger deutlich.

Die geringe Menge vermessener Exemplare erlaubt nur die Feststellung, daß in den verschiedenen Maßen das Maximum in der Häufigkeitsverteilung früh erreicht wird und die Kurve in den höheren Werten flach ausläuft, was wahrscheinlich durch männliche Knochen hervorgerufen wird. Nur Q 1 Lattrigen kann sicher dem Ur zugewiesen werden.

Beim Epistropheus verwächst das Caput erst mit 5 bis 7 Jahren mit dem Wirbelkörper. Deshalb habe ich R 1 Lattrigen trotz dem Fehlen des Caput als wahrscheinlich jungadulten Wirbel in die Maßtabelle aufgenommen. Die größte Breite der cranialen Gelenkfläche bewegt sich von 75—106 mm. In der Häufigkeitskurve des Materials von *Egolzwil 2* erscheint ein zweites Maximum bei 120 mm.

R 5 Lüscherz ist mit dem 3. Halswirbel verknöchert. Spuren von Schlägen oder Schnitten finden sich ventral an der engsten Stelle des Wirbelkörpers von R 3 Lüscherz.

Sacrum — Kreuzbein

Auch hier haben vor allem *Lüscherz, Lattrigen* und *Sutz* Exemplare geliefert. Die craniale Breite des ersten Wirbelkörpers maß bei den Kreuzbeinen von *Lüscherz 1873* 57, 57, 60, (71) mm, bei denjenigen von *Lattrigen* 58, 66 mm und von *Sutz* 65, 66 mm. In derselben Reihenfolge wurde für die Länge des ersten Wirbelkörpers bei *Lüscherz* 42, 47, 50 und 56 mm, bei *Lattrigen* 49, 55,5 mm und *Sutz* 51 und 46 mm bestimmt. Das einzige meßbare Sacrum von *Burgäschisee-Süd* zeigt die Dimensionen des größten von *Lüscherz*. Nach STAMPFLI (1963, 167) stammt es von einer Urkuh. Unser zweitgrößtes (das größte von *Lattrigen*) zeigt noch eine deutliche Symphyse.

Extremitätenknochen

Scapula — Schulterblatt

Das brüchige Schulterblatt findet sich selten ganz erhalten. Die in kleiner Zahl vorliegenden Fragmente sind meist lediglich Gelenkenden. Da

der Tuber scapulae schon mit einem Jahr verwächst, können die subadulten Knochen nicht sicher erkannt werden. Die tieferen Werte der Variationsreihe sind daher vermutlich von nicht erwachsenen Tieren. Werte von subadulten Uren sind bei den größeren Hausrindwerten zu erwarten.

Vermessen wurden 20 wahrscheinlich adulte Bruchstücke (s. Maßtabelle und unten). *Sutz* wies noch 2 juvenile auf, und das einzige Exemplar aus *Vinelz* ist nach der geringen Größe subadult. 8 Schulterblattreste, die nur die Halsbreite oder «kleinste Länge am Hals» (s. STAMPFLI 1963, 167) messen ließen, kamen nicht in die Maßtabelle. 3 Stücke sind unversehrt. Die geschätzte Gesamtlänge der meisten übrigen liegt innerhalb des Längenbereichs, der begrenzt wird durch D 1 Lüscherz mit 251 mm und D 2 Lüscherz mit 322 mm. Das dritte, D 6 Sutz, mißt 293 mm. D 3 Lattrigen sowie D 8 und D 11 Sutz mögen bei 340 mm lang gewesen sein, D 5 Lattrigen, ein Urstierexemplar, maß sogar ungefähr 440 mm.

Die kleinste Länge am Hals ergab folgende 19 Werte:

Schafis 46, 47 mm, *Lüscherz* 36, 47, 49 mm, *Lattrigen* 41, 45, 47, (83) mm, *Sutz* 33, 37, 39, 42, (42), 43, 47, 48, 51, 55 mm. Der Variationsbereich von 33—55 mm — bei Außerachtlassen des auffällig größeren von (83) mm — stimmt mit den Meldungen aus den Vergleichsstationen überein (dazu GERBER, *Port*, nach Manuskriptblatt: 46, 55 mm). Bei allen Stationen, wo Einzelwerte angegeben sind, besteht in der Häufigkeitsverteilung eine Lücke zwischen 55 und 60 mm. Hier ist die Urgrenze zu erwarten (STAMPFLI 1963, 168; BÖKÖNYI 1962, 190). BÖKÖNYI hat zur Abtrennung des Urs vom Hausrind mit verschiedenen Maßen zwei Diagramme erstellt (1962, Abbildung 3 und 4). Ich habe meine Hausrindwerte in diese Darstellungen eingetragen. Sie reihen sich bei den kleineren Exemplaren seiner Hausrindpopulation ein.

Humerus — Oberarmknochen

Der Oberarmknochen wird wie die andern großen Röhrenknochen Femur und Tibia selten unversehrt geborgen. Die Markhöhle ist meist durch Zerschlagen des Knochens eröffnet worden. Seltener ist zu diesem Zweck das Caput versengt (E 1 Schafis, E 3 Lattrigen, E 1 Sutz) oder mit einem glatten Schnitt querdurch abgetrennt (E 1 Mörigen). Bei den genannten vier ist die proximale Fuge kaum mehr zu beurteilen, und es steht nicht fest, ob es sich wirklich um adulte Stücke handelt. Die distale Naht verschmilzt schon mit einem Jahr, die proximale aber kurz nach

dem Adultwerden, mit 3½—4 Jahren. Leider sind die distalen Hälften immer häufiger. Für sie gilt über die Urabgrenzung und die untere Haustiergrenze das bei der Scapula Gesagte.

Nach Weglassen eines ganz erhaltenen juvenilen standen 24 Exemplare zur Vermessung zur Verfügung, davon 3 aus *Mörigen* (s. Maßtabelle). Vom neolithischen Anteil ließen 5 die Länge ermitteln, 6 sind proximale, 10 distale Fragmente. Der größte gefundene Humerus E 8 Lattrigen ließ sich wie ein Exemplar von *Egolzwil 2* durch das Zusammenfügen der zwei Hälften in seiner ganzen Größe wiederherstellen (vgl. HESCHELER und RÜEGER, 1942, 453). Nach seiner Größe und der Länge von 370 mm gehörte er einem Urstier. Die andern 4 ganz erhaltenen variieren von 221 bis 258 mm Länge.

Die größte Breite der Trochlea der 14 Werte variiert von 60 bis 103 mm. Für *Port* ergibt sich folgende Reihe: 66 *, 69, 70, 70, 71, 72, 73, 75, 75 *, 83 (GERBER, Manuskript; * = «jung»). Bei allen Fundplätzen ist für dieses Maß eine ununterbrochene Verteilung bis 75 mm festzustellen. Bei STAMPFLI wie bei meinem Wert mit 78 mm (E 2 Lüscherz) handelt es sich nach der sichtbaren Fuge um subadulte Stücke. Wie wir auch bei den andern Skelettknochen finden werden, kann bei solchen Grenzgrößen kaum entschieden werden, ob es sich um Knochen jungerwachsener Kastraten oder subadulter Ure handelt, da beim Ochsen die Fuge später als normal verwächst. GERBER hat ebenfalls denjenigen der zwei Werte mit 75 mm, der die größere distale Breite zeigt, als «jung» bezeichnet. Damit wird die nach dem *Burgäschisee*-Material ermittelte untere Urgrenze bei 82 mm bestätigt (STAMPFLI 1963, 168).

In der größten distalen Breite ist der Ur nach STAMPFLI (1963, 178) ab 88 mm zu erwarten. Die meisten meiner 15 Werte liegen unterhalb dieser Größe und variieren von 68—87 mm. Mit Abstand folgen drei höhere Werte von 105, 117 und 118 mm. Bei *Port* ergeben sich in derselben Reihenfolge wie oben gemessen 74 *, 74, 75, 75, 78, 78, 80, 82 *, 91 mm. Auch hier unterstützt also unser Material aus den verschiedenen Bielerseestationen den genannten Grenzwert.

DAVID nennt die Maße von E 2 Schafis (S. 123), E 2 Lüscherz (S. 139) und von E 2, E 7 und E 8 aus *Lattrigen* (S. 134). Beim ersten handelt es sich um das kleinste, bei den zwei folgenden um die größten Exemplare ihrer Fundstelle.

Radius — Speiche

Mit Einbezug des adulten Stücks von *Mörigen* sind 46 Radien vorhanden. 22 derselben sind von jugendlichen Tieren, das heißt es fehlen ihnen entweder beide Epiphysen oder doch die distale, die erst mit 3—3½ Jahren verwächst (*Schafis, Lüscherz 1873* und *Vinelz* je 1, *Lattrigen* 3, *Sutz* 16). Von den 24 adulten sind 11 ganz erhalten, 10 weitere sind proximale, 3 distale Fragmente. 8 Exemplare tragen noch ihre Ulna (s. Maßtabelle).

Die Länge von zehn unversehrten varriiert von 244—277 mm, mit Abstand gefolgt von einem einzelnen Wert mit 306 mm. Der zweit- und der drittlängste der Variation lassen noch distal die Fuge erkennen, desgleichen ist beim zugehörigen Olecranon der zwei längsten Radien (277 mm und 306 mm) der Tuber noch nicht ganz angewachsen. Auch in *St-Aubin* war der Radius mit 268 mm Länge in diesem Zustand, während zwei kleinere und ein größerer die Nahtstelle nicht mehr erkennen ließen (Dottrens 1947, 482). *Egolzwil 2* hat im Bereich von 260 bis 275 mm Länge keine ganzen Exemplare. Zwei offensichtliche Urradien messen 380 und 382 mm (Hescheler und Rüeger 1942, 481). Aus *Port* meldet Gerber Radiuslängen von ungefähr (314) und (325) mm. Mit großer Wahrscheinlichkeit handelt es sich bei den Werten mit 306—325 mm um Kastratenknochen.

Da die Länge fehlte, haben viele Autoren versucht, wenigstens in den Breiten die Urgrenze zu bestimmen. 17 unserer neolithischen Werte ergeben für die größte Breite der proximalen Gelenkfläche einen Bereich von 60—76,5 mm (Mittelwert: 67,3 mm). Mit 99 mm steht ein eindeutiges Urfragment aus *Lattrigen* allein da. Für *Port* entnehmen wir dem Manuskript von Gerber 69 *, 69, 71, 73, 82, 83 mm (* = «jung»). Der Kastratenradius von *Sutz* und einer aus *Port* messen 73 und 82 mm. Die größten Werte stammen bei beiden Stationen von Fragmenten. Nach dem Material von *Burgäschi-Süd* mißt der kleinste Urradius (79) mm (Stampfli 1963, 168). Da dieses Maß nur an einem Fragment bestimmt wurde, kennen wir leider die Länge dieses Radius nicht, weshalb nicht entschieden werden kann, ob entweder der Grenzwert zu verschieben ist, oder eine Überschneidung Kastrat/Urkuh besteht.

Die Breite der distalen Gelenkfläche schwankt bei 12 Meßwerten zwischen 49 und 68 mm (Mittelwert: 57,3 mm). Zwei erheblich größere Fragmente ergeben 91 mm. Gerber maß 61, 71 und (73) mm. Die drei Kastraten liefern die höchsten Werte. Mit 76 mm Breite ist D 51 von *Burgäschisee-Süd* der kleinste Urwert. — Die Geschlechtszugehörigkeit

suchte ich vergeblich mit einem Diagramm aus Länge und Index (Breite der proximalen Gelenkfläche × 100/Länge) abzuklären. Nach der ähnlichen statischen Funktion des Radius ist wie bei den Metapodien ein deutlicher Geschlechtsunterschied in den Breiten zu erwarten (KOCH 1932, 591).

Der Radius F 3 Schafis kommt aus der UHLMANN-Sammlung (= Nummer 492). DAVID hat das längste Stück von *Schafis* (F 4, S. 123) und den Kastratenradius F 3 von *Sutz* (S. 143) vermessen. Von den drei größten proximalen Fragmenten, die noch ihre Ulna tragen, wurden ebenfalls die Maße angegeben (F 6 Schafis mit G 2 = Fig. 22; F 1 Lüscherz mit G 1, S. 139; F 3 Lattrigen mit G 1 = Fig. 23, S. 134). Diese Fragmente gehören vermutlich einem Hausstier, einer Urkuh, und das letztgenannte einem Urstier.

Ulna — Elle

Insgesamt 27 Ulnae fanden sich in der Sammlung. Davon haben 13 keinen Tuber (*Schafis* 1, *Sutz* 12). Die Verwachsung desselben erfolgt aber erst mit 3½—4 Jahren, so daß vor allem Olecrani jungerwachsener Kastraten in dieser Gruppe stecken können (s. Maßtabelle).

Die Länge des Olecranons ist leider bisher selten gemessen worden. 6 neolithische Werte liegen zwischen 80 und 116 mm. In großem Abstand folgen drei sichere Urlängen mit 145—153 mm. STAMPFLI (1963, 169) nimmt als kleinsten Urwert 118 mm an, da vor diesem eine große Lücke besteht. In diese Lücke von 91—118 mm fallen 4 Werte von unserem Material. Drei derselben zeigen noch eine deutliche Fuge, von denen der größte mit 109 mm (G 1 Sutz) mit dem Radius F 3 verbunden ist. Da wir diesen Radius einem Kastraten zuschrieben (S. 178), muß wie bei ihnen auch hier angenommen werden, daß sich die Breitenwerte der Kastraten und der Urkühe überschneiden.

Der Durchmesser der 6 Hausrindolecrani geht von 43—54 mm, der drei Ure von 77—79 mm. *Port* hat 2 Exemplare mit 51 und 59 mm.

Auch hier war es mir mangels Meßwerten nicht möglich, in einem Diagramm die verschiedenen Geschlechtsgruppen zu bilden. Obwohl 4 Ulnae mit ganzen Radien verbunden sind, was die Heranziehung ihres Diagramms ermöglicht hätte, konnten vor allem die männlichen Exemplare nicht von den weiblichen getrennt werden.

Metacarpus — Vordermittelfuß

Die Metapodien sind die häufigsten Röhrenknochen und zudem meist in ganzer Länge erhalten. Dies sind günstige Voraussetzungen, um die Tatsache auszunutzen, daß sich die Geschlechter am Metacarpus am deutlichsten unterscheiden. Zu diesem Ergebnis kam KOCH (1932, 599) nach Bearbeitung des Wisentskeletts. DEGERBOL (1942) bestätigte es für den Ur, DOTTRENS (1947) und ZALKIN (1960) für das heutige Hausrind. Neben andern anatomischen Gründen (s. BOESSNECK 1956b, 85) bewirkt die frühe Verwachsung der einzig vorhandenen distalen Epiphyse, daß die weiteren Knochenverstärkungen im Laufe der Wachstumsphase vermehrt in der Breite erfolgen. Da der Grad der Verstärkung vom Geschlecht abhängt, resultiert beim Metacarpus ein besonders deutlicher Geschlechtsunterschied in den Breitenmaßen. Nach den Maßangaben von Metacarpen heutiger Simmentalerrinder verschiedenen Alters und Geschlechts (SCHILD 1962) habe ich berechnet, daß die Geschlechtsbestimmung bei den Knochen von Tieren ab 2½ Jahren gelingt.

Neben 29 Metacarpen ohne Epiphyse (*Lattrigen* 14, *Sutz* 15) weisen in der STUDER-Sammlung die neolithischen Bielerseestationen 57 adulte Exemplare auf. Nur 1 derselben ist ein Fragment, aus der Grabung von 1954 in *Lüscherz* aber alle 4. 6 weitere unversehrte lassen die Fuge noch leicht erkennen. Da sie von subadulten Tieren sein können, sind sie lediglich vermessen worden, ohne aber für die Auswertung benützt zu werden (s. Maßtabelle).

Die Länge meiner 45 neolithischen Werte variiert von 179—221 mm (Mittelwert: 197,3 mm). Die Urgrenze von 233 mm wird also nicht erreicht (STAMPFLI 1963, 161f.). Der Durchschnitt ist etwas höher, als BOESSNECK (1958a, 71f.) für das Neolithikum nach Maßangaben der Literatur berechnet hat. Von 80 Werten erhielt er ein Mittel von 195 mm. BOESSNECK hat auch STUDERs und DAVIDs Meßwerte herangezogen. DAVID hat, wie aus dem Vergleich mit unsern Messungen hervorgeht, durch die Bestimmung der medialen statt der gesamten Länge beim selben Knochen einen 8—19 mm geringeren Wert erhalten als ich (zum Beispiel S. 124: *Schafis*, Variation 174—190, ich dagegen 187—201 mm). STUDERs Maße von einzelnen Metacarpen stimmen besser mit meinen Werten überein. Die 4 ganz erhaltenen von *Port* messen 187, 192, 198 und 211 mm.

Der Entscheid über die Geschlechtszugehörigkeit wurde neben der mehrmaligen Bestimmung am Objekt selber vor allem nach dem Verhalten des Maßexemplars in den Diagrammen gefällt. Jeder der drei Indi-

ces 1, 3 und 2 (proximale Breite, distale Breite respektive Breite der Diaphyse × 100/Länge) kann unter Umständen zu einer falschen Geschlechtsbestimmung führen. Die Indices 1 und 3 fallen vielfach bei alten Kühen größer aus als der Grenzwert zu den Stieren lautet, weil mit fortschreitendem Alter besonders proximal Exostosen auftreten. Der Index 2 dagegen liegt beim Metacarpus des subadulten Tieres, was wie eingangs erwähnt, kaum zu erkennen ist, für sein Geschlecht, besonders wenn nur ein proximales Fragment vorliegt, zu tief, so daß Werte jugendlicher Stiere bei denen der Kühe erscheinen (BOESSNECK 1956b, 85). Weil die Hausrindgeschlechter sich in der distalen Breite besser unterscheiden als in der proximalen, wurde neben dem Index 2 dem Index 3 der Vorzug gegeben (Diagramme 6 und 7). Da wir nur ganz erhaltene Metacarpen haben, ist eine Beimischung von subadulten ausgeschlossen. Die im Bielerseematerial fehlenden Werte vom Ur lieferten die Vergleichsstationen.

Bei den Uren und den Hausrindern sind in den Diagrammen Gruppierungen festzustellen. Weil einzelne Metacarpen, besonders aus den Vergleichsstationen, Werte liefern, die in beiden Diagrammen ins Grenzgebiet fallen, ist die Abgrenzung erschwert. Leichter wäre sie, wenn jede Station für sich betrachtet würde. Nach dem Vergleich mit DÜRRS Diagramm V (1961) und dem Verhalten der Urmetacarpen scheint die Trennlinie zwischen den Kuh- und den Stierwerten beim Index 1 und 3 um 30, beim Index 2 um 16 zu liegen. Metacarpen von mehr als 205 mm Länge sind von Ochsen. Eine exakte Trennlinie kann nicht angegeben werden. Zum Teil liegt dies daran, daß Zweifelsfälle vorkommen, zum Teil weil diese Linie wahrscheinlich nicht gerade und senkrecht respektive waagrecht verläuft, sondern weil sie möglicherweise leicht geneigt oder gekrümmt sein kann (s. DOTTRENS 1947, 495; s. Tafel 2, obere Reihe).

Das Maßexemplar H 4 Lüscherz erscheint im einen Diagramm bei den Kühen, im andern bei den Stieren. Die zwei Metacarpen H 3 und H 5 Schafis liegen in beiden Diagrammen im Grenzbereich. Für die naheliegende Zuteilung zum Ochsen sind sie zu kurz. Wir werden noch bei andern Knochenarten auf Exemplare von *Schafis* stoßen, die sich gleich verhalten.

Innerhalb unserer fünf neolithischen Stationen schwankt der Anteil der verschiedenen Geschlechter sehr stark (vgl. Tabelle 10, S. 196). Da man den Einfluß des Geschlechts auf die verschiedenen Maße nicht kannte, wurde die unregelmäßige Verteilung der Werte in den Häufigkeitsreihen durch die Annahme von Rassen erklärt. Welchen Einfluß

das Geschlecht auf den Kurvenverlauf hat, sei am Maß der distalen Breite gezeigt (s. Diagramm 8). Wir wählen dieses Maß, weil bei distalen Fragmenten die subadulten zu erkennen sind und ausgeschlossen werden können. Zum Vergleich sind die Kurven von *St-Aubin, Egolzwil 2* und *Manching* mit eingetragen. Letztgenannte Fundstelle aus der Eisenzeit wurde gewählt, weil ihre Kurve sicher durch keine unerkannten Ure verfälscht sein kann, da damals das Wildrind als Nahrung keine Rolle mehr spielte. Die vier größten Metacarpen aus der Maßtabelle von HESCHELER und RÜEGER, die nach meinen Diagrammen 6 und 7 Urstieren gehören, fallen mit ihren distalen Breiten alle in die dritte Häufung. Das zweite Maximum wird bei den Bielerseestationen, wie die kleinere Darstellung daneben zeigt, durch Stiere und Ochsen gebildet. Jedoch erscheinen auch alle Urkuhgrößen aus *Burgäschisee-Süd* in diesem Bereich, da nach STAMPFLI (1963, 164) die untere Urgrenze bereits bei 62 mm liegt[4].

Ähnliche Kurven erhalten wir für die proximale Breite. *Egolzwil 2* hat jedoch drei deutlich getrennte Maxima abnehmender Höhe. Ihre vier Urstiere geben wieder Breiten, die in die dritte Häufung reichen. Weil sich die Stiere in der proximalen Breite weniger deutlich von den Kühen unterscheiden, ist die Kurve aus unserem Material im ersten Maximum flacher. Im zweiten Maximum finden sich dagegen fast nur Ochsen.

Für die verschiedenen Maße der neolithischen Metacarpen sind, nach Geschlechtern getrennt, die Variationsbereiche (v) und die Mittelwerte (m) berechnet worden (s. Tabelle 8, dazu Tafel 2, obere Reihe). Erwähnt seien noch die Maße der 4 unversehrten Exemplare von *Port*. In zunehmender Länge geordnet messen diese Metacarpen proximal 52, 57, 55 und 63 mm, in der Diaphysenbreite 29, 32, 30 und 37,5 mm und in der distalen Breite 52, 59, 55 und 67 mm. Beim längsten handelt es sich um einen Ochsenknochen, der zweitlängste gehörte einem Stier und die zwei kürzesten sind von Kühen.

[4] STAMPFLI ist heute der Ansicht, daß die untere Urgrenze der distalen Metacarpusbreite, besonders seit den Untersuchungen BÖKÖNYIS (1962, 196), neu überprüft werden muß (persönliche Mitteilung).

Tabelle 8 *Metacarpus. Größenschwankung und Mittelwerte der verschiedenen Maße für Kuh, Stier und Ochse getrennt berechnet*

	Größte Länge				Breite proximal			
	v		m	n	v		m	n
Kühe	179	—205	= 192,2	(23)	48	—57	= 52,8	(22)
Stiere	185	—199	= 190,4	(8)	57	—63	= 59,6	(7)
Ochsen	207	—221	= 212,5	(11)	61	—74	= 66,2	(10)

	Breite der Diaphyse				Breite distal			
Kühe	24,5	—31	= 28,2	(25)	48	—58	= 53,5	(26)
Stiere	32	—37	= 33,6	(7)	60	—70	= 63,8	(8)
Ochsen	32	—42	= 35,8	(10)	60,5	—70	= 66,1	(11)

v = Variation m = Mittelwert n = Anzahl (Maße in Millimetern)

Die größte proximale Breite bei der Gruppe der Ochsen wird durch einen Metacarpen geliefert, der starke Exostosen aufweist (H 1 Lüscherz). Ohne ihn fällt die obere Grenze der Variation auf 68 mm und der Mittelwert verringert sich um einen Millimeter auf 65,3. Ebenso wäre der höchste Wert der distalen Breite bei den Stieren 64 mm und der Mittelwert 62,6 mm, wenn H 2 und H 3 Lüscherz mit ihren starken distalen Exostosen weggelassen werden. In diesem Falle schließen sich die Variationsbereiche der drei «Geschlechts»gruppen (Kühe, Stiere, Ochsen) lückenlos aneinander. Das Maximum der Stiere reicht proximal wie distal einige Millimeter in den Bereich der Ochsen.

Stampflis Feststellung (1963, 163), daß die Hausrindmetacarpen proximal weniger breit sind als distal, wird durch unser Material für alle drei «Geschlechts»gruppen bestätigt (vgl. ihre Mittelwerte in Tabelle 8). Denselben Befund erhalten wir für heutige erwachsene Simmentalerrinder (Schild 1962). Einzeln betrachtet, findet sich jedoch bei der Hälfte der weiblichen Metacarpen aus unseren Pfahlbauten das umgekehrte Verhalten. Die Abtrennung der Urknochen wird auch beim Metacarpus wie bei den übrigen Skeletteilen in Ermangelung der Länge mit Breitenwerten vorgenommen. Ein Vergleich der bekannten Urwerte mit meinen Tabellenwerten ergibt, daß der Variationsbereich der Urkuh für die distale Breite weitgehend mit demjenigen des Kastraten zusammenfällt; die proximale Breite scheint ebenfalls bis in die Mitte des Ochsenbereichs hinunterzugehen. Bei den fraglichen Metacarpenfragmenten muß dem-

nach der Entscheid, ob Urkuh oder Hauskastrat an Hand der Form- und Strukturunterschiede getroffen werden.

ZALKIN (1960) berechnete, daß bei heutigen Rindern die Metacarpen der Ochsen in der Länge diejenigen der Kühe und Stiere um 7 % übertreffen. Wir erhalten für unser Material 11 %. Nach SCHILDs Messungen (1962, 27) haben die rezenten Stiere wahrscheinlich im Durchschnitt kürzere Metacarpen als die Kühe. Obwohl wir dasselbe Resultat erhalten, ist wie bei ihm das Material zu klein, um eine eindeutige Aussage zu erlauben.

Aus der UHLMANN-Sammlung ist H 1 Mörigen (= Nr. 539b) übernommen worden. STUDERs Maßexemplare sind nicht mehr zu bestimmen. Er zog mittelgroße Metacarpen Extremtypen vor. Im Gegensatz zu DAVID vermaß er die Gesamtlänge. DAVID gibt die Maße der größten Metacarpen jeder Station, außer von *Schafis*, bei der er den kleinsten heranzieht (NS H 1, Lü H 1, H 6, S. 140; La H 1, H 2, H 3, S. 135; Su H 3, S. 143; Mö H 10, S. 147). Jeweils einer derselben ist auch abgebildet. In einer Vergleichstabelle stellt er die Maße der Photoexemplare nebeneinander (NS H 1 = Fig. 24; Lü H 1 = Fig. 26; La H 4 = Fig. 25; Su H 3 = Fig. 27; Mö H 1 = Fig. 28, H 10 = Fig. 29. Letzterer war irrtümlich beim Material von *Lattrigen*). H 1 Schafis ist der kürzeste Metacarpus und gehört wie H 6 Lüscherz einem Stier, H 1 Mörigen ist ebenfalls der kürzeste der Fundstelle, ist aber von einem weiblichen Tier. Alle andern als Beispiele aufgeführten Stücke sind jeweils die längsten Exemplare ihrer Fundstelle und gehören immer Ochsen. DAVID teilt sie aber verschiedenen Rassen zu, so H 1 Lüscherz der *Primigenius*rasse. Die vier mit Abstand längsten Exemplare H 1—H 4 aus *Lattrigen* sind nach ihm Beweise der langen Domestikation und besseren Haltung (S. 143). Die schlanken, kleineren Metacarpen, nach heutiger Kenntnis von Kühen, seien vom *Brachycero*srind.

Der von DAVID (Tafel VIII, Fig. 27) abgebildete H 3 Sutz und sein zugehöriger H 2 sind krankhaft verändert. Beide Gelenkenden sind verdickt, die proximale Gelenkfläche steht schief nach innen geneigt, und distal ist der mediale Rollkamm deutlich kräftiger.

H 2 und H 3 aus *Lüscherz* zeigen Spuren einer Bearbeitung. H 2 trägt medial an der Diaphyse deutlich eine mit mehreren kräftigen Schnitten erreichte tiefe Kerbe. Vier anderen ist lateral der halbe Knochen von der Mitte des proximalen Gelenkes bis halb hinunter weggespalten (H 5, H 8, H 12 Lattrigen, H 1 Vinelz). Vielleicht ist dies zur Gewinnung von Knochenpfriemen geschehen (vgl. VOGEL 1933, Tafel XIV, *Sipplingen*).

Pelvis — Becken

Das Becken findet sich nur in fragmentärem Zustand. Weil die Nähte im Acetabulum schon mit 7—10 Monaten verwachsen, sind die subadulten von den erwachsenen nicht zu trennen. Zudem ist leider das einzige bedeutende Maß von den Autoren auf verschiedene Weise bestimmt worden. Wie die meisten habe ich den größten Durchmesser des Acetabulums einschließlich Wulst gemessen. Die 16 Fragmente aus den neolithischen Stationen ergaben folgende Werte: *Schafis* 59 mm, *Lüscherz 1873* 63 mm, *Lüscherz 1954* 57, 59,5, 65, 67 mm, *Sutz* 45, 59, 59, 59, 60, 65, 66,5, 67 mm. Unter Weglassung des Wertes von 45 mm, der nach seiner auffälligen Kleinheit anscheinend von einem subadulten Tier kommt, erhalten wir bei einer Variation von 57—67 mm für die 13 Maßexemplare einen Mittelwert von 62,0 mm. Nach GERBERS Meßprotokoll hat *Port* die 7 Werte 52, 52, 54, 60, 64, 65 und 68 mm, was einen Durchschnitt von 59,8 mm ergibt. STAMPFLI (1963, 169) legt die untere Urgrenze auf 73 mm. Demnach wäre keiner der Bielerseereste von einem Ur.

Femur — Oberschenkelbein

Wie der Humerus ist auch das Oberschenkelbein selten unversehrt. Bei denen, die in ganzer Länge vorliegen, ist das proximale Ende angekohlt (L 2 Schafis, L 3 Lattrigen) oder die noch vorhandenen Fugen zeigen, daß das Tier erst 3½— 4 Jahre erreicht hatte (L 1 Schafis, L 11 Lattrigen, L 5, L 6 Sutz; s. Maßtabelle). *Schafis* und *Lüscherz* weisen je 1 juvenilen Femur auf. Bei dreien der 29 vermessenen ist die distale Fuge noch nicht geschlossen (L 1 Schafis, L 4 Sutz, L 1 Vinelz). Drei weitere wurden wegen lockerer Fuge nicht gemessen.

Längenangaben finden wir als Seltenheit bei HESCHELER und RÜEGER (1942, 482). Nach ihnen liegt die Urgrenze über 400 mm, welcher Wert von keinem unserer 5 Exemplare erreicht wird (s. Maßtabelle). Unsere drei größten zeigen noch die Fuge der Epiphysen. Jedenfalls L 1 Schafis, der längste, kann einem Ochsen zugeteilt werden.

Die proximale Breite von 8 Messungen schwankt von (84) bis 129 mm, mit Abstand gefolgt von drei Werten mit 150—170 mm. Die Werte um das Minimum der Hausrinder und vor deren Maximum sind Femora mit sichtbarer Fuge. In unsere Lücke zwischen 129 und 150 mm fallen zwei Werte von *Utoquai* und derjenige aus *Burgäschisee-Süd* mit 140 mm, der nach STAMPFLI (1963, 185) den Grenzwert darstellt.

Von Fragmenten haben wir folgende distale Breiten abgenommen: *Lüscherz 1873* (95) mm, *Lüscherz 1954* 92 mm, *Lattrigen* 88, 90, 92, 94, 94, 109, 112, 112, 137 mm, *Sutz* 69, 107 *, 110 mm, *Vinelz* 98 * mm (*Mörigen* keine; * = sichtbare Fuge). Der mit Abstand kleinste Wert kommt von einem hellgelben, spröden Fragment aus *Sutz*, wie sie vereinzelt in dieser Fundstelle gefunden wurden. Dem kleinsten Urwert von 105 mm (STAMPFLI 1963, 169) schließen sich ober- und unterhalb Werte von Exemplaren mit sichtbarer Fuge an (107 * mm und 98 * mm). In der abnehmenden Reihe folgt mit (95) mm der Ochsenfemur L1 Schafis. Ebenfalls 105 mm distale Breite bestimmte ich an zwei Fragmenten, die wegen loser Epiphyse weggelassen wurden. Da keine ganzen Femora vorliegen, die dieselbe distale Breite aufweisen, kann nicht an Hand anderer Maße abgeklärt werden, ob Ur- und Kastratengrößen sich überschneiden. Das dritte Gelenkstück, dessen Rolle lose ist, mißt 123 mm und scheint von einem jungen Urstier zu kommen.

Die Meßreihe des Durchmessers des Caput weist wie bei den Vergleichsstationen auch bei uns eine Lücke zwischen 45 und 54 mm auf. Der Kastratenfemur ergab 44 mm. Die Grenzziehung im Bereich von 50 mm (STAMPFLI 1963, 169) wird von unseren Werten also unterstützt.

Das Urfragment L2 Lüscherz 1873 wurde in der UHLMANN-Sammlung gefunden (= Nr. 582 oder 583). DAVID gibt von diesem, nach ihm ein Beispiel der *Frontosus*rasse, und vom etwas kleineren proximalen Bruchstück L3 die Maße (S. 140). Bei *Schafis* nennt er die Größen von L1, dem Ochsenfemur (S. 124).

Tibia — Schienbein

Die wenigen ganz erhaltenen Schienbeine sind vor allem juvenile (*Lüscherz* 1) oder subadulte (*Schafis* 3, *Lattrigen* 1), denen die distale Epiphyse fehlt. Während der distale Gelenkkopf mit 2—2½ Jahren verwächst, geschieht dies proximal erst mit 3½—4 Jahren. Von den 6 vermessenen ist die Verwachsungsstelle proximal nur bei einem nicht sichtbar, dem lehmfarbenen aus *Sutz* (s. Maßtabelle). M2 Lattrigen konnte ich durch Zusammenleimen der zwei Hälften wieder in seiner ganzen Größe herstellen. Mit 403 mm ist sie mit Abstand die längste unserer unversehrten Tibien und gehört nach den wenigen Längenangaben aus der Literatur einer jungerwachsenen Urkuh. Demnach ist zu erwarten, daß auch ihre Breitenwerte im Gebiet der Minimalwerte des Urs liegen. Die

Abgrenzung der Urwerte hat vor allem bei der Tibia meiner Meinung nach bisher deshalb Mühe bereitet, weil in der Literatur nie vermerkt worden ist, ob bei einem Maßexemplar die Fugen noch deutlich waren oder nicht (s. unten DAVID).

Folgende distale und Diaphysen-Breiten habe ich an Fragmenten bestimmt: *Lüscherz* 1873 55/32 mm, 57/37 mm, *Sutz* 57/33 mm. Mit den Werten der ganzen erhalten wir eine geschlossene Variation von 52 bis 58 mm distaler Breite, in deutlichem Abstand gefolgt von der Größe 67 mm unserer Urkuh. Von *Port* hat GERBER die 7 Werte 54/35, 55, 57, 57, 58, 60 und 69 mm notiert. Er erhielt also im selben Größenbereich eine Lücke. Die untere Urgrenze des *Burgäschisee-Süd*-Materials (69 mm) wird somit bestätigt.

Die proximale Breite einiger Bruchstücke mißt: *Lüscherz 1873* 90, 103 mm, *Lüscherz 1954* 94 mm und *Lattrigen* (68) *, 104, 109* und 120 mm. Von (86)—120 mm gruppieren sich die Werte ohne größere Lücke. Die Größen unter 90 mm sind von Tibien mit sichtbarer Fuge (*), desgleichen die Werte unter dem maximalen Maß von 120 mm. Beim Wert mit 109 mm ist die Verwachsungsstelle noch deutlich, bei M2 Lattrigen, der Tibia einer kaum erwachsenen Urkuh mit 114 mm proximaler Breite ist sie dagegen nur mehr schwach zu erkennen. Die Urgrenze wird also bei 115 mm liegen. STAMPFLIS wenige Werte zeigen eine erste Lücke vor dem Wert von 105 mm. Diese und die nächsthöhere Größe wurden an zwei stark abgeriebenen Knochen bestimmt, wie sie im *Burgäschisee-Süd*-Material bei den meisten Knochenarten im fraglichen Gebiet anzutreffen sind.

Die kleinste Breite der Diaphyse mißt bei M2 Lattrigen 40 mm, was auch nach der Literatur der Grenzwert zu sein scheint. Zwei lehmfarbene und ein kleineres dunkles Diaphysenstück aus *Sutz* ergeben 35, 34 und 30 mm. Das proximale Fragment M1 aus *Mörigen* ist 88 mm breit, das am Caput beschädigte M2 mißt distal 52 mm und in der Diaphyse 30 mm.

DAVID hat ohne weitere Bemerkung die Länge und die Breiten von M3 Schafis angegeben (S. 124). Aber heute jedenfalls fehlt diesem Stück die proximale Epiphyse. Es ist damit nicht nur als subadult gekennzeichnet, sondern erlaubt auch keine genaue Längenbestimmung. M2 Lattrigen, von dem er auch die Maße angibt (S. 135), ist mit Abstand das längste Exemplar dieses Fundortes und gehörte einer Urkuh.

Astragalus — Rollbein

Er wird häufig und weil kompakt in gutem Zustand aufgefunden. Die subadulten lassen sich leider nicht erkennen. Als juvenil werden die kleinen und stark porösen Astragali betrachtet.

Unsere Sammlung enthielt insgesamt 22 Astragali, darunter 2 sicher juvenile aus *Sutz*. Die 18 vermessenen neolithischen ergeben einen Variationsbereich von 61—74 mm für die größte Länge lateral, mit einem Mittelwert von 66,2 mm. Wie bei *St-Aubin* (DOTTRENS 1947, 524) erreicht kein Wert die Urgrenze von 75 mm (STAMPFLI 1963, 170).

Nach dem Augenschein lassen sich die Astragali schwer einem bestimmten Geschlecht zuordnen. In der Überlegung, daß die Stiere kräftigere, die Kühe schlankere Knochen aufweisen, wurde die Zuteilung schon mehrfach mit Hilfe von Diagrammen versucht (DOTTRENS 1947, 523; MÜLLER 1959, 216; DÜRR 1961, Diagramm XII).

Meine Werte habe ich bei DÜRR in ihr Diagramm XII eingetragen. Zur Vervollständigung habe ich auch die zahlreichen Urastragali von *Burgäschisee-Süd* eingezeichnet. Unterhalb der Urgrenze von 76 mm Länge zeigen die vorhandenen Werte intermediären Index. Sie kommen aus *Lattrigen, Egolzwil 2* (irrtümlich mit Zeichen für *St-Aubin* aufgeführt), *Weißenfels* und *Cmielow*. Dies sind Fundorte, in denen zumindest bei den Hornzapfen Kastraten nachgewiesen werden konnten (s. S. 157). Dazu kommt ein Wert von *Port*, einer Station, in deren Material ein möglicher Ochsenradius gefunden wurde (s. S. 178). Diese Stücke mit wenigstens 72 mm Länge betrachte ich deshalb als Ochsenastragali. Nach meinen Messungen berechnet sich für O 2 Schafis, der nach zum Teil abweichenden Maßangaben von DAVID und von GERBER zweifach ins Diagramm eingetragen ist, ein höherer Index. Dadurch wird eine Gruppierung der Hausrindastragali ähnlich wie beim *Manchinger*material (DÜRR 1961, Diagramm XI) deutlicher. Die Werte mit mehr als 67 Index (O 2 Schafis, O 5 Sutz) zähle ich deshalb zu den Stieren (vgl. DÜRR 1961, 24).

DAVID gibt die Maße des kleineren *Schafiser* Stücks (O 2, S. 124) und bei *Lattrigen* des größten (O 1, S. 136). Das erste ist anscheinend von einem Stier, das zweite von einem Ochsen.

Calcaneus — Fersenbein

Von den 69 Bielersee-Calcanei waren 57 zur Vermessung geeignet (s. Maßtabelle). Die übrigen 12 hatten keinen Tuber, gehörten also Jungrindern unter drei Jahren.

Ohne die 5 Urexemplare mit einer Länge über 150 mm (STAMPFLI 1963, 190) ergaben 47 neolithische Werte einen Längenbereich von 111 bis 148 mm mit einem Mittelwert von 126,8 mm. Die Breite schwankt von 35—50 mm bei den 43 Hausrindern (Mittelwert 32,6 mm) und von 57,5—64 mm bei den 5 Uren. Dieses von DÜRR erneut herangezogene Maß ist jedoch nicht genau zu bestimmen, weil jeder der Schenkel der Schublehre nur auf einem Punkt angelegt werden kann, so daß durch geringe seitliche Verschiebung des Instrumentes der gesuchte Wert anders ausfällt. *Port* weist zwei Stücke mit Längen von 122 mm und 127 mm auf. Das kürzere läßt noch ein Breite von 43 mm bestimmen und zwei Fragmente 43 und 41 mm.

Die Geschlechtsbestimmung erwies sich als schwierig, weil 5 Möglichkeiten in Betracht kamen. Deshalb erstellte ich ein Diagramm aus Länge und Index (Breite × 100/Länge) (Diagramm 9). Auch hier ergeben sich keine deutlichen Geschlechtsgruppen. Da wir bei den früheren Diagrammen festgestellt hatten, daß der Grenzindex zwischen den männlichen und weiblichen Uren derselbe ist wie bei den Hausrindern, suchten wir ihn diesmal vom Ur her. Weil bisher selten die Breite des Calcaneus angegeben worden ist, mußte ich die Urwerte von BÖKÖNYI (1962) verwenden. Ich konnte mir dies erlauben, hatte ich doch bei den vorgängig besprochenen Knochen zwischen den ungarischen Urknochenmaßen und denjenigen unserer Vergleichsstationen keine Größenunterschiede feststellen können. Diese Calcanei weisen nun eine Lücke zwischen dem Index 36 und 37 auf, also dort, wo DÜRR (1961, 20) bei ihrem La-Tène-zeitlichen Material ebenfalls die Grenze ziehen möchte. Demnach wäre nur N 6 Sutz von einem Stier. Wo stecken die Ochsencalcanei? Der Entscheid ist schwierig, weil neben einer Gruppe Calcanei mit mehr als 137 mm Länge und intermediärem Index drei weitere deutlich längere Werte im tieferen Indexbereich vorhanden sind. Vermutlich sind alle Calcanei mit mehr als 137 mm Länge von Ochsen.

In der Abbildung 11 von BÖKÖNYI (1962, 199) eingetragen, liegen die 3 Kastratencalcanei mit tieferem Index höher als der Hauptschwarm der ungarischen Werte und nahe der Urgrenze. Derjenige des Hausstieres erscheint tiefer als die große Masse und rechts davon. Auch die als vom Ur-

stier stammend betrachteten Calcanei mit Index über 37 zeigen dieses Verhalten. Sie stehen für sich rechts vom Schwarm, zum Teil nicht weit von der Grenze zu den Hausrindern.

Mit dieser Zuteilung vertrete ich eine andere Meinung als BÖKÖNYI (1962, 199), weil ich nach dem Befund in meinem Diagramm glaube, daß beim Ur wie beim Hausrind die Geschlechter sich vor allem in der Breite unterscheiden, und nicht in Breite und Länge (vgl. Tafel 2, mittlere Reihe).

DAVID hat das Exemplar von *Schafis* eingehend vermessen (S. 124). Nach einem Hinweis bei der Angabe von dessen Maßen könnte man meinen, dieser Calcaneus sei als Fig. 30 in seiner Arbeit abgebildet. GERBER hat diesen Knochen daher als Photooriginal 30 von DAVID angeschrieben. Doch trägt N 21 Lattrigen die kleine Etikette mit der Nummer 30 und stimmt auch mit der Abbildung überein. — Das größte Stück der Sammlung, N 1 Lattrigen, hat DAVID als Urknochen erkannt und gibt sowohl dessen Maße (S. 134) als auch sein Bild (Fig. 31). N 2 Lattrigen, ein Kastratenknochen, betrachtete DAVID als Calcaneus des *Primigenius*rindes (Maße S. 136). Von N 1 Lüscherz (S. 140), einem Ochsencalcaneus, und N 2 Vinelz (S. 145), von einer Urkuh, sind ebenfalls die Maße angegeben.

N 10 Sutz hat einen pathologisch veränderten Tuber. Plantar ist derselbe tief hinein ausgefressen.

Metatarsus — Hintermittelfußknochen

Für den Metatarsus gilt weitgehend das, was über den Metacarpus gesagt wurde (s. S. 180). Aus anatomisch-statischen Gründen unterscheiden sich aber beim Metatarsus die Geschlechter weniger deutlich (vgl. BOESSNECK 1956b, 84).

Von den 70 vorhandenen Metatarsen mußten 35 juvenile mit fehlender distaler Epiphyse weggelegt werden (*Schafis* 1, *Lüscherz 1873* 3, *Lattrigen* 16 und *Sutz* 15). *Mörigen* weist nur ein jungadultes Exemplar auf (s. Maßtabelle).

Die größte Länge der 23 ganzerhaltenen neolithischen Metatarsen bewegt sich von 207—249 mm. Wie bei den Metacarpen erreicht keiner die untere Urgrenze von 260 mm (BOESSNECK 1957, 61), und wieder fällt unser Mittelwert von 222,7 mm (19 Werte) wahrscheinlich aus denselben Gründen wie beim Metacarpus höher aus als der von BOESSNECK (1958a,

71 = 220 mm) aus den Literaturangaben berechnete. GERBER hat in *Port* 3 Metatarsen mit den Längen 214, 224 und 232 mm gefunden.

Die proximale Breite hat den Variationsbereich von 38—55 mm, was aus den 25 Werten einen Durchschnitt von 46,5 mm ergibt. Diese Größe wurde nach dem Vorschlag STAMPFLI (1963, 154, Fig. 28) abgenommen; die Schenkel der Schublehre wurden also an die Gelenkkanten angelegt. GERBER notierte für die zwei längeren Metatarsen von *Port* Breiten von 46 und 50 mm und von einem Fragment 52,5 mm.

Die distale Breite reicht von 44—63 mm (Mittelwert von 28 Maßen: 52,7 mm). Das distale Fragment J 1 Lüscherz kommt nach seiner Größe von 67 mm von einem Ur. Für *Port* entnehmen wir GERBERS Meßprotokoll für die drei ganz erhaltenen 53, 49 und 58 mm, für ein Fragment 51 mm. Werden meine Werte in die Häufigkeitsverteilung von *Burgäschisee-Süd* eingetragen (STAMPFLI 1963, 161), so fallen ein Drittel derselben in den Größenbereich zwischen die Höchstgrenze des Hausrindes und die tiefste Urgrenze. Dieselbe Erscheinung haben wir schon bei der proximalen Breite des Metacarpus, der Länge des Calcaneus und des Astragalus bemerkt (STAMPFLI 1963, 162f.). Wie schon aus der großen Zahl geschlossen werden kann, handelt es sich nur zum kleinen Teil um Stier- und Ochsenwerte. Die meisten dieser großen Exemplare gehören Hauskühen. Der Größenunterschied Hausrind/Urkuh ist bei unserem Material anscheinend viel geringer als in *Burgäschisee-Süd.* — Die Geschlechtszuteilung nach dem Diagramm erweist sich wie erwartet als schwieriger (s. Diagramm 10). Der Index 3 eignet sich nicht dazu. Bei Eintragung der von den Vergleichsstationen gelieferten Maße und nach DÜRRS Auswertung der Literaturangaben (1961, 27 und Diagramm XVIII) scheint die Grenze zwischen den Hausstier- und Hauskuhmetatarsen beim Index 2 um 12.5 zu liegen und die kleinste Länge des Kastraten ist bei 240 mm. Für die Indices 1 und 3 ist der Grenzwert nicht bestimmbar. J 2 Schafis kann nicht eindeutig einem Ochsen zugewiesen werden.

STUDER (1883, 99) nennt bei *Schafis* die Längenschwankung der drei vorhandenen Metatarsen, gibt aber weiter nur die obere und untere Breite von J 2, dem größten, an. Bei *Lüscherz* hat er nur das größte Stück vermessen (J 2, S. 105). Von *Mörigen* lagen ihm noch zwei längere Exemplare vor (S. 109).

DAVID gibt bei *Schafis* die Maße aller drei Exemplare (S. 124), bei *Lüscherz* (S. 140) und *Lattrigen* (S. 136) dagegen nur vom jeweils größten Stück J 1. Das Fragment von *Lüscherz* scheint von einem Ur, das größte

von *Lattrigen* von einem Ochsen zu stammen. Auch vom einzigen Metatarsus aus *Mörigen* werden die Maße genannt (S. 147).

Die Phalangen — Zehenknochen

Als kleine und kompakte Knochen haben die Zehenknochen der Zersetzung gut widerstanden und finden sich in großer Zahl im Ausgrabungsmaterial. Um auch sie in die Verwertung einbeziehen zu können, hat DOTTRENS (1946) an Zehenknochen rezenter Kühe und Stiere die signifikanten Unterschiede zwischen den vorderen und hinteren, den inneren und äußeren Phalangen gesucht und die Möglichkeiten der Geschlechtsbestimmung abgeklärt.

Große Bedeutung werden die Phalangen in der Haustierforschung nie erlangen. Die subtilen morphologischen Merkmale für die Zugehörigkeitsbestimmung hat selbst DOTTRENS am verwitterten Material von *St-Aubin* nur mit Mühe erkannt. Weiter ist die große individuelle Schwankungsbreite hinderlich. Zum Teil ist sie bedingt durch die nicht abtrennbaren subadulten Exemplare, zum Teil durch das im Laufe des Lebens zunehmende Körpergewicht und die häufigen Stellungsanomalien (vgl. SIMON 1963). Endlich erhalten wir nach schwieriger Verarbeitung eines großen Phalangenmaterials eine Aussage über relativ wenig Tiere der Population, und zwar wird die MIZ um so kleiner, je sorgfältiger die Ausgrabung durchgeführt worden ist. Im ungünstigsten Fall ist die MIZ achtmal kleiner als die KZ.

Phalanx I — Fesselbein

46 Fesselbeine konnten vermessen werden (s. Maßtabelle). 2 weitere sind juvenil (*Lüscherz* und *Lattrigen* je 1). Der gute Erhaltungszustand mit kaum verwitterter Oberfläche und intakten Kanten ermöglichte bei fast allen die Seitenzuteilung. Die Bestimmung, ob äußere oder innere Phalanx, ergab mit der Winkelmethode (DOTTRENS 1946, 468) bei der Hälfte der Knochen ein anderes Resultat als nach den andern Methoden. Die Seitenbestimmung dieser Exemplare ist in der Maßtabelle mit einem Fragezeichen versehen. Die Entscheidung für Urkuh einerseits, Haustier oder Hauskastrat andererseits war schwierig und konnte erst nach der Vermessung versucht werden.

Das Maß der äußeren Länge schwankt bei den 27 neolithischen vorderen von 48—73 mm, bei den 26 hinteren von 50—65 mm. Lücken in der Größenverteilung, wie sie beim Material von *Burgäschisee-Süd* (STAMPFLI 1963, 142, Fig. 41) gefunden worden sind, fehlen sowohl beim Material von *Egolzwil 2* (HESCHELER und RÜEGER 1942, 459) wie bei uns. Die größte Breite proximal geht von 25—37 mm bei den vorderen und 22,5—35 mm bei den hinteren. Alle diese Maße stimmen mit denjenigen von *Egolzwil 2, St-Aubin* und *Burgäschisee-Süd* überein.

Zur Geschlechtsbestimmung konnte wegen der geringen Menge nicht für jede der vier Arten (vordere und hintere je äußere und innere) getrennt ein Diagramm aufgestellt werden. Unter Heranziehung der Werte von HESCHELER und RÜEGER und STAMPFLI gelang es jedoch, je für die vorderen und hinteren eine brauchbare Aufstellung zu erhalten (Diagramm 11). Von den andern Vergleichsstationen standen keine Einzelmaßangaben zur Verfügung, bei *Utoquai* fehlte die Seitenangabe. — Eine Geschlechtsgruppierung ist nicht festzustellen. Nach der Literatur ist der Ur ab 60 mm Länge zu erwarten.

Phalanx 2 — Kronbein

Weil nur wenige Fesselbeine vorliegen und die Seitenbestimmung schwierig ist, verzichte ich auf einen Vergleich und einen Zuteilungsversuch (s. Maßtabelle).

Phalanx 3 — Klauenbein

Die Trennung in äußere und innere war hier am schwierigsten. Die vermutliche Seitenzugehörigkeit sei trotzdem angegeben (s. Maßtabelle). Nach Abzug der 13 sicher jugendlichen (*Lüscherz* 2, *Lattrigen* 3, *Sutz* 8) blieben 33 Exemplare zur Vermessung übrig; eines davon kommt aus *Mörigen*. In der diagonalen Länge der Sohle messen bei den neolithischen die 18 vorderen 61—91 mm (Mittelwert 76,7 mm) und die 12 hinteren 64—85 mm (Mittelwert 76,3 mm). Nach STAMPFLI (1963, 173) messen die kleinsten vorderen Urklauenbeine 77 mm, die kleinsten hinteren 73 mm. Damit würde ein großer Teil unserer Phalangen von Uren stammen, da sogar der Durchschnitt diese Werte erreicht! Meine neolithischen Werte kommen, außer 2 *Schafisern*, von *Lattrigen* und *Sutz*, von Fundorten also, die bei jeder Knochenart den bedeutendsten Anteil Ur-

knochen aufwiesen. Dennoch möchte ich aus folgenden Gründen vor allem für die hinteren 3. Phalangen eine höhere Urgrenze annehmen. Bei *Schafis* haben wir bisher nur einen, zudem fraglichen Urknochen gefunden (subadulter Radius). Deshalb ist es wenig wahrscheinlich, daß hier beide sehr größenverschiedenen Klauenbeine von Uren sind. Sodann sind in *Egolzwil 2* vorwiegend Phalangen mit Längen von 70—75 mm gemessen worden, also gerade in STAMPFLIS Grenzgebiet. Weiter finden sich im Material von *Burgäschisee-Süd* bei allen Skeletteilen zwischen dem kleinsten eindeutigen Urknochen und dem größten vom Hausrind mehrere schlechterhaltene Exemplare, die nicht zuteilbar sind. Solche Werte sind bei der 3. Phalanx mit Längen wenig unter 80 mm vorhanden. Während die größte Phalanx von *Burgäschisee-Süd* 93 mm lang ist, mißt die längste von *Egolzwil 2* immerhin 110 mm. Damit bleibt dem Ur auch bei Heraufsetzung der unteren Urgrenze auf 80 mm ein genügender Größenspielraum[5]. Von den Klauenbeinen unserer Bielerseefundstellen sind ein Drittel länger als 80 mm. Für die 13 vorderen wie die 7 hinteren Phalangen vom Hausrind liegt nun der Mittelwert um 71 mm. In *St-Aubin* ist er tiefer (66,5 und 60 mm). Diese Fundstelle weist stets kleinere Knochen auf. Bei der hinteren Phalanx ist jedoch sogar ihr Durchschnittswert kleiner als unser kürzestes Klauenbein. Auch *Egolzwil 2* hat kein so kurzes Klauenbein, wohl aber *Utoquai* (KUHN 1932).

Widerristhöhe

In den Diagrammen ist uns aufgefallen, daß sich die Meßwerte derselben Station zusammenschließen. Demnach sind Wuchsformunterschiede unter den verschiedenen Siedlungsplätzen zu vermuten (vgl. Tafel 2, untere Reihe). Um diese deutlich zu machen, habe ich für jede Geschlechtsgruppe aus der Metacarpus- wie der Metatarsuslänge die Widerristhöhe (WHR) berechnet (Tabelle 9). Wie DÜRR (1961) zog ich die Quotienten von BOESSNECK (1956b) heran; er hat nachgewiesen (1958a, 73), daß in der Bronzezeit das Rind 10 cm kleiner war als in der vorangegangenen neolithischen Epoche. Unsere wenigen Metapodien von *Mörigen* bestätigen dies.

[5] STAMPFLI ist heute der Ansicht, daß er die untere Urgrenze beim *Burgäschisee-Süd*-Material doch zu tief gesetzt hat (persönliche Mitteilung).

Tabelle 9 *Widerristhöhe*
für jede Station und für Kuh, Stier und Ochse getrennt berechnet

		Kühe			Stiere			Ochsen		
		v	m	n	v	m	n	v	m	n
NS	Mc	—	=119	(1)	125—127	=126	(3)	—	= —	
	Mt	119+128	=123	(2)	—	= —		—	= —	
Lü	Mc	119+126	=123	(2)	124—133	=129	(3)	—	=141	(1)
	Mt	117—125	=121	(3)	—	= —		—	= —	
La	Mc	113—126	=119	(12)	—	=124	(1)	123—139	=136	(5)
	Mt	116—127	=124	(4)	130+140	=135	(2)	—	=142	(2)
Su	Mc	117—129	=125	(8)	—	= —		134—136	=135	(5)
	Mt	119—126	=123	(4)	—	=140	(1)	—	= —	
Vi	Mc	—	= —		—	=129	(1)	—	= —	
	Mt	—	= —		—	= —		—	= —	
NEOL.	Mc	113—129	=121	(23)	124—133	=127	(8)	132—141	=136	(11)
	Mt	116—128	=123	(13)	130—140	=137	(3)	—	=142	(2)
Mö	Mc	—	=180	(1)	—	=120	(1)	—	= —	
	Mt	—	=104	(1)	—	= —		—	= —	

v = Schwankungsbreite m = Mittelwert n = Anzahl (Maße in Zentimetern)

Wie zur Eisenzeit in *Manching* (Dürr 1961, 32), waren nach unserem Material auch im Neolithikum die Stiere einige Zentimeter, die Ochsen mehr als zehn Zentimeter größer als die Kühe. Einzelne Metapodien von *Schafis*, von denen ich annahm, sie kämen von Ochsen, ergeben wirklich nur mit dem Quotienten des Kastraten eine logische Widerristhöhe.

Die Geschlechtsverteilung

Aus dem *Manchinger* Material ist von Schneider (1958) und Dürr (1961) nach den Metacarpen und von Bachmann (1962, 10) nach den Hornzapfen ein unerwartet hoher Anteil von einem Drittel Stieren berechnet worden. Wir haben in einer Tabelle die Geschlechtsverteilung in unsern Fundplätzen für die Knochen, bei denen die Geschlechtsbestimmung dank dem reichlichen Vorkommen möglich war, zusammengestellt (Tabelle 10). Es sind keine andern als die Exemplare aus der Maßtabelle herangezogen worden. Wegen der geringen Zahl bei den einzelnen Fundplätzen habe ich nur für das Neolithikum insgesamt das

Geschlechtsverhältnis berechnet. Wir stellen eine starke Schwankung je nach Knochenart fest. Dies wird vor allem durch Bestimmungsfehler bedingt sein. Doch muß auch darauf hingewiesen werden, daß durch geringe Verschiebung der Anteile die Verhältniszahl sich stark verändert. Dieser Nachteil fällt um so weniger ins Gewicht, je mehr Material vorliegt. Für die Gesamtheit der geschlechtsbestimmten Knochen erhalten wir 7 Kühe auf 1 Stier, was als normales Geschlechtsverhältnis gilt. Kastraten sind stets etwas häufiger als die Stiere.

Tabelle 10 *Verteilung der Geschlechter bei den geschlechtsbestimmten Knochen*

		NS	Lü	La	Su	Vi	NEOL	Mö
Hornzapfen	weiblich	5	5	48	14	1	72	—
	männlich	—	—	7	2	—	9	—
	Kastrat	—	—	8	2	—	10	—
Metacarpen	weiblich	1	2	14	9	—	26	1
	männlich	3	3	1	4	1	12	1
	Kastrat	—	—	5	5	—	10	—
Calcanei	weiblich	1	3	19	8	8	39	1
	männlich	—	—	—	1	—	1	—
	Kastrat	—	1	3	4	1	9	—
Astragali	weiblich	1	2	3	9	—	15	1
	männlich	1	—	—	1	—	2	—
	Kastrat	—	—	1	—	—	1	—
Metatarsen	weiblich	2	3	10	7	—	22	1
	männlich	—	—	2	1	—	3	—
	Kastrat	—	—	2	—	—	2	—
Summe	weiblich						174	
	männlich						27	
	Kastrat						32	

V. Ergebnisse

Die Rinderknochen, die STUDER aus Grabungen in 5 neolithischen und 1 bronzezeitlichen Pfahlbau des Bielersees gesammelt hatte, wurden vermessen, um hängige Fragen über die damalige Tierzucht abzuklären. Der gute Erhaltungszustand der Knochen erlaubt es, die Abgrenzungsmöglichkeiten von Ur und Hausrind und der Hausrindgeschlechter weiter zu verfolgen. Damit meine Ergebnisse nachgeprüft werden können, und um die Verfolgung anderer Probleme zu erleichtern, werden auch die Maß-