

Hans Christian Küchelmann & Petar Zidarov

Let's skate together!

Eislaufen auf Schlittknochen
in der Vergangenheit und heute



4th International Meeting of the ICAZ Worked Bone Research Group
August 2003, Institute of History, Tallinn, Estland

Let's skate together!

Eislaufen auf Schlittknochen in der Vergangenheit und heute

Abstrakt

Drei unterschiedliche Paare von Schlittknochen wurden nach mittelalterlichen Funden nachgebaut und unter Anwendung von Techniken aus historischen und ethnographischen Quellen ausprobiert. Der Schwerpunkt dieser Arbeit liegt auf den Erfahrungen bei der Herstellung und Benutzung von Schlittknochen. Weiterhin werden einige neue Belege zur Datierung und geographischen Verbreitung von Schlittknochenfunden angeführt, sowie Oberflächenveränderungen auf der Gleitfläche von archäologischen Funden und Repliken diskutiert.

Hans Christian Küchelmann

c/o Knochenarbeit, Findorffstrasse 12, D-28215 Bremen, Deutschland,

e-mail: info@knochenarbeit.de, web: <http://www.knochenarbeit.de>

Petar Zidarov

3a Vitoshki Ezera Str., BG-1434 Sofia, Bulgarien,

e-mail: topetar@yahoo.com

Einleitung

Bei Arbeiten im Magazin des Focke Museums in Bremen stieß Hans Christian Küchelmann im Frühjahr 1998 auf Schlittknochenfunde. Einige Monate später, beim Eislaufen auf den überschwemmten Weiden der Wümmeniederung, entstand dann die Idee diese Fortbewegung auf Knochen anstatt auf Stahlkufen auszuprobieren. Es blieb jedoch bei der Idee bis Petar Zidarov und Hans Christian Küchelmann diese im Jahre 2002 in die Tat umzusetzen.

Neben zahlreichen Veröffentlichungen über archäologische Schlittknochenfunde an sich, wurde seit dem Ende des 19. Jh. eine Anzahl von Forschungsarbeiten vorgelegt, die sich mit den archäologischen, historischen, ethnographischen und ikonographischen Belegen für Schlittknochen befassen. Hervorzuheben sind hierbei die Arbeiten von BARTHEL (1969), BECKER (1990), HERMAN (1902), MACGREGOR (1975; 1976; 1985) und MUNRO (1897).

Aus heutiger Sicht von Interesse ist unseres Erachtens, die in den genannten Werken gesammelten theoretischen Annahmen in der Realität zu prüfen und sie mit persönlichen Erfahrungen zu komplementieren. Wie bei jedem anderen experimentellen archäologischen Ansatz, gibt es selbstverständlich keine Garantie dafür, daß die Art und Weise wie wir Dinge und Situationen sehen, fühlen und erfahren mit der Realität der Menschen in der Vergangenheit übereinstimmt. Sicher ist jedoch, daß wir ihnen in unserer biologischen, physischen und psychischen Entwicklung sehr viel näher sind, als in unseren theoretischen Sichtweisen. Infolgedessen sollten experimentelle Annäherungen an vergangene Realitäten gegenüber anderen Herangehensweisen nicht vernachlässigt werden. In dieser Arbeit wollen wir einige Details darstellen, mit denen wir im Verlauf unserer ersten Erfahrungen mit der Wirklichkeit einer vergangenen Praxis konfrontiert wurden, und in diesem speziellen Fall lassen sich einige harte Kontakte mit dem Boden der Tatsachen nicht vermeiden.

An welchen Fuß paßt dieser Schuh?¹ – Beschreibung des Forschungsthemas

Die wissenschaftliche Geschichte der Schlittknochen wirft ein Licht darauf, welche skurrilen Ansichten zustande kommen können, wenn die Kluft zwischen Theorie und Praxis zu groß wird: Bereits Mitte des 20. Jh. stellten einige Wissenschaftler die Existenz von Schlittknochen grundsätzlich in Frage (KJELLBERG 1940; SEMENOV 1959; 1964, 191ff), obwohl selbige bis zum Ende des 19. Jh. und z. T. sogar bis weit in das 20. Jh. hinein² in Gebrauch waren und somit die Erinnerung an Schlittknochen und ihre Verwendung in Teilen Europas noch durchaus lebendig war. Diese Diskussion konnte jedoch dank der umfassenden Beweise, die von MACGREGOR (1975; 1976; 1985, 141-144) und BECKER (1990) vorgelegt wurden, beigelegt werden. Im Vergleich zu einigen anderen Typen von Knochenartefakten mit unbekanntem oder zweifelhaftem Zweck geben Schlittknochen kaum Rätsel auf. Sie sind häufige Funde in archäologischen Fundstellen Europas. Historische Text- und Bildquellen belegen eindeutig ihren Zweck und die Technik ihrer Benutzung. Schlittknochen können daher als Fundkategorie gelten, welche durch Zurichtung und Gebrauchsspuren eindeutig definiert ist. Wir wollen an dieser Stelle lediglich die grundlegenden Charakteristika darstellen, mit deren Hilfe Knochen, die zum Eislaufen verwendet wurden, auf archäologischen Grabungen identifiziert werden können.

Die Knochen müssen annähernd die Länge des menschlichen Fußes besitzen und in der Lage sein menschliches Gewicht zu tragen. Knochen der mittleren bis großen Paar- und Unpaarhufer erfüllen diese Kriterien gut (wohingegen ein Schlittknochen aus Katzen- oder Mammutknochen eine ziemliche Überraschung wäre). Geeignet sind ausschließlich Skelettelemente mit einer langgestreckten, geraden Form und zwei annähernd flachen, einander gegenüber liegenden Oberflächen, welche mit wenig Aufwand zu ebenen Gleit- und Standflächen zugerichtet werden können. Aus diesem Grund erscheinen Mittelfußknochen (Metapodien) und Speichen (Radien) zweckmäßig, Oberarmknochen (Humeri) jedoch beispielsweise nicht.

Die archäologischen Daten stimmen im Wesentlichen mit diesen Erwartungen überein: Nach BECKER (1990, 20) wurden über 90 % der von ihr untersuchten Schlittknochenfunde aus Radien und Metapodien von Rindern (*Bos primigenius* f. *taurus*) und Pferden (*Equus przewalski* f. *caballus*) hergestellt. Alle weiteren von uns überprüften Funde bestätigen dieses Bild (Abb. 1). Andere Tierarten, wie Elch (*Alces alces*), Rothirsch (*Cervus elaphus*), Esel (*Equus africanus* f. *asinus*), Schaf (*Ovis ammon* f. *aries*) und Ziege (*Capra aegagrus* f. *hircus*) kommen vereinzelt vor (BECKER 1990, 19-23, 27, 29, Abb. 1, 3g; CHOYKE, pers. Mitteilung 18. 10. 2003; EUROPARAT 1992, 51; FRIEDEL 1898, 325; GRIEG 1933, 264; HERMAN 1902, 226, Abb. 134; HRUBY 1957, 177; KRATOCHVIL & STERBA 1970, 452, Tab. 2; MACGREGOR 1985, 142, 144). Die meisten dieser Ausnahmen entsprechen der erwarteten Größenklasse. Neben Metapodien und Radien wurden in seltenen Fällen auch andere Skelettelemente verwendet. Es gibt Beispiele für Schlittknochen aus Schienbeinen (Tibiae) (MACGREGOR 1976, 72; MACGREGOR ET AL. 1999, 1985-1987, Abb. 943; KRATOCHVIL & STERBA 1970, 452; PRUMMEL 1983, 260), Rippen (Costae) (BALFOUR 1898; LAUWERIER & VILLARI 1995, 178-179, Abb. 3; MACGREGOR 1976, 58; WICHERS 1888, 72; kunst & antik revue 1/1985, 13) und Unterkiefern (Mandibulae) (FRIEDEL 1898, 325; HERMAN 1902, 226, Abb. 134).

Wichtigste Voraussetzung für die Klassifikation eines Fundobjektes als Schlittknochen ist eine Schleiffacette. Diese darf sich nur auf einer Längsseite befinden, die flach auf dem Boden aufliegen kann und muß zudem annähernd parallel zur Knochenlängsachse verlaufen (Abb. 2). Da man sich auf Schlittknochen in Richtung der Längsachse des Knochens fortbewegt, sollten auf der Schleiffläche Kratzer und Schleifspuren in axialer Richtung zu erkennen sein. Schräg oder quer zur Längsachse verlaufende Kratzer kommen jedoch ebenfalls vor (s. u.). Die Lokalisation der Schleiffläche und die Ausrichtung der auf ihr sichtbaren Schleifspuren erlauben die Unterscheidung von Schlittknochen und Artefakten, die für andere Zwecke verwendet wurden (MACGREGOR 1975, BECKER 1990, BARTHEL 1969).

¹ Erinnert sich noch jemand an Aschenputtel?

² Z. B. in Bosnien (CURCIC 1912, 533ff; LEWICKI 1953, 395), Bulgarien (VAZHAROVA 1986, 50), Deutschland (CLASON 1980, 244; FRIEDEL 1898, 318ff; HERMAN 1902, 221), England (MACGREGOR 1976, 66; MUNRO 1897), Estland (BERG 1943; LUIK 2000), Finnland (VILPPULA 1940), Island (ALLEN 1896, 33-34), Polen (BRÜCKNER 1872, 42; kunst & antik revue 1/1985, 13), Russland (Allgemeine Arbeiterillustrierte Berlin 11(7), zitiert in BARTHEL 1969, 205), Schweden (BERG 1943) und Ungarn (HERMAN 1902, 220-221, Tafel V)

Abgesehen von diesen definitionsgemäß notwendigen Merkmalen konnten an archäologischen und historischen Schlittknochen zahlreiche Bearbeitungsspuren beobachtet werden, von denen die wichtigsten hier kurz dargestellt werden sollen:

Die Entfernung vorstehender Teile an den Gelenkenden

Dies ist auf der Seite, die in Kontakt mit der Eisoberfläche ist, zwingend notwendig. In einigen Fällen war die Veränderung der anatomischen Form des Knochens hierauf beschränkt, meistens wurde jedoch die als Standfläche verwendete Seite ebenfalls von Unebenheiten befreit und auch Veränderungen an den Seiten des Schlittknochens sind nicht selten (Abb. 3; 4).

Glätten der Gleitfläche vor der Benutzung

In den meisten Fällen ist dies nicht belegbar, da Spuren vorheriger Schleifarbeiten durch die Abnutzung beim Laufen überprägt wurden. Es gibt jedoch Beschreibungen, die belegen, daß es sich hierbei um eine übliche Praxis handelte³ und in seltenen Fällen sind Hack- oder Schleifspuren erhalten geblieben⁴.

Zurichtung der Enden

Aufwendiger gearbeitete Schlittknochen weisen spitze und / oder aufwärts gerichtete Vorderenden auf, welche die Fahrt über kleine Unebenheiten im Eis erleichtern (Abb. 3a-f; 4a-b, d). Gelegentlich sind die hinteren Enden ebenfalls aufwärts gerichtet (Abb. 3c).

Bohrungen quer zur Längsachse

Querbohrungen zur Befestigung des Schlittknochens mit Schnüren am Fuß kommen entweder nur am Vorderende oder an beiden Enden vor (Abb. 3a, c-e; 4d). An einigen Fundorten mit außergewöhnlich guten Erhaltungsbedingungen konnten Reste von (Leder-)Schnüren in den Bohrungen nachgewiesen werden⁵.

Bohrungen in Längsrichtung des Knochens

Weniger häufig dokumentiert sind axiale Bohrungen im Hinterende des Schlittknochens (Abb. 3a). Überreste von Holz oder Metall in einigen solcher Bohrungen⁶ belegen, daß eingesetzte Holzstifte oder Nägel zur Befestigung am Fuß dienten.

Eiserne Ösen

In einigen Fällen sind eiserne Ösen am Vorder- und / oder Hinterende zur Befestigung belegt (Abb. 3e).

Angerauhte Standflächen

Hackspuren von groben Werkzeugen auf der Standfläche sollen vermutlich die Reibung des Schuhs auf dem Knochen erhöhen (Abb. 3a, f).

Weitere Bearbeitungsspuren

Mitunter lassen sich von den bisher genannten abweichende Bearbeitungsspuren beobachten (Abb. 4). Dies kann als Hinweis gedeutet werden, daß bei der Herstellung von Schlittknochen Raum für individuelle Problemlösungen vorhanden war und daß sie nicht durch spezialisierte Handwerker hergestellt wurden, wie z. B. Kämme (s. auch ULBRICHT 1984, 60).

Senkrechte Bohrungen

Objekte mit senkrechten (cranio-caudalen) Bohrungen und vergleichbaren Schleifflächen werden gemeinhin als Schlittenkufen interpretiert, die mit Holzübeln an Schlitten befestigt wurden (s. z. B. BECKER 1990, 26; HERMAN 1902, 226-232). Solche Objekte sind nicht Gegenstand dieser Arbeit.

Stand- und Gleitfläche der Schlittknochen sind in der Regel einfach zu unterscheiden. Bei der Mehrzahl der Funde ist die craniale (kopfseitige) Fläche des Knochens die Gleitfläche, während die

³ "The competitors who outstrip the others are the ones who wear, fastened to their feet, deer shins which they have filed down to a broad surface and greased with pork fat, ..." (MAGNUS 1555, book 1, chapter 25; zitiert in BARTHEL 1969, 207 und MACGREGOR 1976, 63). [Die Wettbewerber, welche die anderen ausstechen, sind die, welche an ihren Füßen Schienbeine von Hirschen befestigt haben, die sie zu einer breiten Oberfläche gefeilt und mit Schweinefett eingeschmiert haben.] (Übersetzung Küchelmann).

"Sie wurden mit dem Taschenmesser von Fleisch und Haut sorgfältig gereinigt und dann übernahm ich es als Sohn des Müllers, die untere Seite des Knochens auf dem Mühlstein eben zu schleifen; hiernach wurden sie in Brauch genommen." (BRÜCKNER 1872, 42).

⁴ S. z. B. BECKER 1990, 29; MACGREGOR 1976, 58, Tafel IVb; MACGREGOR ET AL. 1999, 1985-1987, 2023-2024, Abb. 943, 945b; ULBRICHT 1984, Tafel 89.4

⁵ Z. B. Haithabu, Deutschland (ULBRICHT 1984, 60), Lund, Schweden (CINTHIO 1976, 384) und Novgorod, Russland (SMIRNOVA-HOLDEN, pers. Mitteilung 13. 8. 2003).

⁶ Z. B. CINTHIO 1976, 383-384; MACGREGOR 1976, 59-61; 1999, 1987; ULBRICHT 1984, 60.

caudale (schwanzseitige) Fläche am Fuß befestigt wird. Vorder- und Hinterende lassen sich nicht immer unterscheiden, jedoch besitzen die meisten Exemplare unterschiedlich geformte Enden, die eine Aussage über die Ausrichtung erlauben. In der Regel ist hier das distale (vom Körper entfernte) Ende des Knochens zum Vorderende geformt. Da die anatomische Form der Metapodien und Radien andere Möglichkeiten erlaubt, gibt es jedoch Ausnahmen.

Die meisten der oben genannten Bearbeitungsspuren stehen in Verbindung mit unterschiedlichen Methoden der Befestigung am Fuß. Der größte Teil der Funde weist jedoch keinerlei Befestigungsvorrichtungen auf. Das wirft die Frage auf, wie es überhaupt möglich ist, sich auf solchen Schlittknochen zu halten. Von Interesse ist in diesem Zusammenhang eine Notiz von VAZHAROVA (1986, 50). Sie beschreibt im Verlaufe ethnographischer Beobachtungen im Dorf Popina, Bulgarien, Schlittknochen, bei denen eine hölzerne Plattform mit Schnüren auf der Oberseite des Knochens angebracht ist, auf welcher der Schuh steht. Leider wird auf die Verbindung der unterschiedlichen Materialien (Knochen, Holz, Leder) nicht näher eingegangen.

Einige Anmerkungen zur Datierung

Die grundsätzlichen Gegebenheiten bezüglich der zeitlichen und räumlichen Verbreitung der Schlittknochenfunde wurden bereits von MACGREGOR (1976) dargelegt und von BECKER (1990) aktualisiert. Lediglich einige neu hinzugekommene Informationen sollen an dieser Stelle angeführt werden.

Schlittknochen treten nach derzeitigem Wissensstand erstmalig im zweiten Jahrtausend v. u. Z. im Steppengebiet zwischen der nördlichen Schwarzmeerregion im Osten und dem Großen Ungarischen Tiefland im Westen in Erscheinung. Die wahrscheinlich frühesten Belege stammen aus Ungarn: Einige Neufunde datieren in die ungarische Frühbronzezeit, drei Funde stammen aus der mittelbronzezeitlichen Siedlung Szazhalombatta-Földvár, drei weitere wurden in der Region von Budapest geborgen und gehören in die späte Bronze- bis frühe Eisenzeit, (CHOYKE et al. 2003, 185, 187, fig. 15; CHOYKE, pers. Mitteilungen 23. 6. 2003, 16. 10. - 1. 11. 2003). Vier Exemplare wurden in Fundstellen der spätbronzezeitlichen Sabatinovka-Kultur (Zlatopol' und Novokievka, Ukraine) gefunden (GERSKOVIC 1999, Tafel 10.1, 34.4-6). MACGREGOR (1976, 64) nennt als eines der frühesten Beispiele einen Fund aus Verebély, Ungarn, der von HERMAN (1902, 222, Tafel V.4) als "unzweifelhaft prähistorisch" und bronzezeitlich präsentiert wird. Obwohl HERMANS Schlußfolgerung, Eislaufen auf Schlittknochen sei bereits in prähistorischer Zeit erfunden worden, aus heutiger Sicht prinzipiell zutreffend ist, muß darauf hingewiesen werden, daß die Datierung der von ihm als neolithisch und bronzezeitlich angesehenen Funde (HERMAN 1902, 222-224, Abb. 128-129, Tafel V.4) sehr zweifelhaft und in einigen Fällen mit Sicherheit falsch ist⁷. Den frühen Beispielen dieses Typs von Knochenartefakten folgt eine nahezu fundfreie Lücke von fast 2000 Jahren. Insgesamt sind uns derzeit lediglich vier Exemplare aus diesem Zeitraum bekannt. Eines davon ist ein vermutlich latènezeitliches Exemplar, welches kürzlich in den Leitha-Marschen in Österreich entdeckt wurde (KUNST, pers. Mitteilung 26. 6. 2003). In der Römischen Kaiserzeit und Völkerwanderungszeit treten Funde in geringer Zahl in ganz Europa auf, ab dem frühen Mittelalter und in der Wikingerzeit sind sie zahlreich und allgemein verbreitet (Abb. 15). Die von uns analysierten Daten stammen jedoch vorwiegend aus West- und Mitteleuropa. Zukünftige interessante neue Ergebnisse sind aus Osteuropa und Asien zu erwarten.

Schließlich können einige Fakten zur Einführung von Eisenschlittschuhen nachgetragen werden, die in der bisherigen Diskussion übersehen wurden: Der Holzschnitt in der „Vita Lydviniae“ (1498) und Hieronymus Boschs Gemälde „Das Tausendjährige Reich“ (ca. 1516) wurden als die frühesten bildlichen Darstellungen von Eisenschlittschuhen bezeichnet (s. z. B. BECKER 1990, 19; MACGREGOR 1976, 67). Ein Schlittschuh laufendes Wesen ist auf einem weiteren, älteren Gemälde von Bosch („Flug und Sturz des Heiligen Antonius“, ca. 1490; BROERE 1988, 8-9) dargestellt. Älter

⁷ Der Fund aus einer Wurt in Grimmersum, Ostfriesland (HERMAN 1902, 223, Abb. 128), kann beispielsweise frühestens aus dem 1. Jh. u. Z. (Römische Kaiserzeit) stammen, da der Wurtenbau in Ostfriesland erst zu dieser Zeit beginnt. Zudem stammen alle bisher bekannten ostfriesischen Schlittknochenfunde aus der zweiten Wurtensiedlungsperiode ab dem Frühmittelalter (BÄRENFÄNGER 2002, 259, 282, 285, Abb. 51.2; ECKERT und BÄRENFÄNGER, pers. Mitteilungen 17. 2. 2004). Dasselbe trifft mit größter Wahrscheinlichkeit auch auf den Wurtenfund aus Aalsum, Provinz Groningen, Niederlande (HERMAN 1902, 223-224, Abb. 129), zu.

als diese Abbildungen ist eine Miniatur am Rand eines flämischen Manuskriptes aus dem frühen 14. Jh., dem Kalender von Saint Pierre van Blandigny aus Gent (Abb. 5; BLAUW, 2001, 11; BROERE 1988, 8-9; NIEUWENBURG-BRON 1996?, 13; RANDALL 1966). Noch älter sind einige archäologische Funde von Eisenschlittschuhen aus den Grachten von Amsterdam und Dordrecht, Niederlande, die in das 13. Jh. datiert werden konnten (BLAUW 2001, 10; Magazin Kouwe Drukte 9/2000).

You never walk alone! – Ein Überblick über experimentelle Arbeiten zu Schlittknochen

Bei der Recherche für die vorliegende Arbeit mußten wir feststellen, daß unsere Idee eines Schlittknochenexperimentes nicht neu ist. Bevor wir unsere eigenen Experimente beschreiben, sei daher an dieser Stelle eine kurze Zusammenfassung der von unseren Vorgängern durchgeführten Versuche eingefügt.

Die ersten in der Literatur erwähnten Experimente wurden bereits in den 1890er Jahren im National Skating Palace in London durchgeführt (MACGREGOR 1976, 66). Die Experimentatoren versuchten sich auf den Schlittknochen fortzubewegen, indem sie sich mit der Spitze des einen Fußes auf dem Eis abstießen. Sie kamen zu dem Schluß, daß dies eine praktikable Möglichkeit sei. Es ist offensichtlich, daß diese Methode nur funktioniert, wenn die Schlittknochen fest mit dem Fuß verbunden sind. Auch wenn diese Fortbewegungsart anscheinend möglich ist, halten wir es für unwahrscheinlich, daß es sich dabei um eine in der Vergangenheit verbreitete Methode handelt. S. T. KJELLBERG (1940, 74ff) testete Schlittknochen und schloß daraus, daß es unmöglich sei sie zum Eislaufen zu verwenden und daß diese häufig gefundenen Artefakte folglich einen anderen Zweck gehabt haben müssen⁸.

ARTHUR MACGREGOR (1975, 385ff; 1976, 58-61) und JAMES RACKHAM bauten zwei Paar Schlittknochen nach und stellten fest, daß sie recht zufriedenstellend funktionierten, obwohl die Gleitfläche des einen Paares nur minimal bearbeitet wurde. Eine feine Politur auf der Gleitfläche ebenso wie charakteristische Schleifspuren in axialer Richtung bildeten sich nach wenigen Stunden Gebrauch. Die Gebrauchsspuren deckten sich mit denen, die an archäologischen Funden beobachtet wurden.

In einem populärwissenschaftlichen Buch über Wikinger erwähnt MAGNUS MAGNUSSON (1980, 18-19), daß er ein Paar Schlittknochen des University Museum of Antiquities in Oslo auf einem See in Norwegen ausprobierte. Er befestigte die Schlittknochen mit zwei Schnüren an den Zehen und am Hacken und verwendete zwei Stöcke zur Fortbewegung ohne seine Füße vom Eis zu heben. Nach einem Minimum an Praxis erreichte er ohne Schwierigkeiten eine "*beachtliche Geschwindigkeit*". Sein Experiment wurde von WILLIAM SHORT⁹ wiederholt und ausführlicher dokumentiert. SHORT, Mitglied der Hurstwic Viking Reenactment Group in New England, USA, begann mit Repliken eines Fundes aus Birka, Schweden (9. Jh.), welcher nur eine Querbohrung am Vorderende besitzt. Er befestigte sie zunächst mit einem einzelnen Lederriemen am Fuß, was jedoch nicht ausreichte, um die Knochen in der richtigen Position zu halten. Anschließend fügte er in Anlehnung an Funde aus York, England, einen hölzernen Pflock im hinteren Ende hinzu. Eine Befestigung mit zwei Riemen erwies sich als tauglich für moderne Stiefel, deren Gummisohle ausreichend Reibung erzeugen um die Knochen in der richtigen Position zu halten. Sie funktionierte jedoch nicht mit mittelalterlichen Lederschuhen. Trotz verschiedener Bindungsarten, gelang es ihm nicht eine zufriedenstellende Befestigungsmethode zu finden. Nichtsdestotrotz waren seine Fortbewegungsergebnisse recht gut (s. Fußnote 17). SHORT trug Bienenwachs auf die Gleitfläche auf, dokumentiert aber nicht, ob und in welcher Weise dies die Gleiteigenschaften beeinflusste.

All diese Experimente wurden von den Niederländern im wahrsten Sinne des Wortes überrannt: 1991, 1995 und 1996 wurden, inspiriert durch Schlittknochenfunde aus einer nahegelegenen mittelalterlichen Wurt, in Ezinge, Provinz Groningen, Meisterschaften in „*schaatsen-op-dierenbotten*“ (Eislaufen auf Tierknochen) abgehalten. Ca. 40 Menschen nahmen an dem 100 m Rennen im Jahre 1995 teil (NIEUWENBURG-BRON 1996?, 11; VAN ES, pers. Mitteilung 21. – 22. 8. 2003). Nach

⁸ Er nahm an, daß sie zur Herstellung von Leinen dienten. Eine ähnliche Meinung wurde von TERGAST (1879, 43, Tafel VI, Abb. 49) und SEMENOV (1959; 1964, 191ff) vertreten, die glaubten, die Funde seien bei der Lederverarbeitung eingesetzt worden.

⁹ SHORT, WILLIAM: Hurstwic Norse bone skates, http://www.valhs.org/history/articles/daily_living/text/ice_skates.htm, 2. 10. 2002

den knappen Informationen aus zwei Zeitungsartikeln¹⁰ zu urteilen, wurden Rinder- und Pferdeknöchel mit durch Querbohrungen gezogenen Riemen an modernen Stiefeln befestigt (Abb. 6). Die Fortbewegung wurde mittels „prikstokken“ (Prickstöcke) erreicht.

Weitere Experimente wurden von HARM PAULSEN (Archäologisches Landesmuseum Schleswig) und ANTON ERVYNCK (Belgien) durchgeführt, jedoch nicht publiziert.

Slippery People¹¹ – Die Herstellung von Schlittknöcheln

Der Direktor des Zoos in Sofia versorgte uns freundlicherweise mit dem für unser Experiment benötigten Rohmaterial in Gestalt von vier Pferde-Vorderbeinen, welche wir von der Essensration der Löwen mopsten (Abb. 7a). Die Knöchel wurden grob entfleischt, wofür wir mangels Erfahrung knappe drei Stunden benötigten. Anschließend kochten wir die Knöchel mit Soda (2 Std.) und reinigten sie sorgfältig mit Messern (2 Std., Abb. 7b) wie es von BRÜCKNER (1872, 42) für Lasowice (Gross-Läswitz), Polen, als übliche Praxis beschrieben wurde¹². Schließlich standen uns vier Radien und vier Metacarpen zur Verfügung. Leider stammten die Beine von vier verschiedenen Pferden drei verschiedener Größen, weshalb sich daraus nur je ein Paar gleich großer Radien und Metacarpen, sowie ein weiteres ungleich großes Paar Metacarpen anfertigen ließen. Beim Reinigen und Zurichten der Schlittknöchel drängte sich der Gedanke auf, wieviel Aufwand man hierfür wohl in einer realen Situation betreiben würde, denn wir hatten den Eindruck, daß zumindest die Metacarpen direkt nach dem Reinigen gebrauchsfertig seien. Wir probierten sie anschließend auf "festem Boden" aus und es erschien uns recht einfach die Balance zu halten. Wir folgerten zu diesem Zeitpunkt daraus, daß ein vorbereitendes Anschleifen der Gleitflächen kaum notwendig sei.

Paar Nr. 1 (Abb. 9) fertigten wir nach einem Schlittknöchelfund aus der slawischen Siedlung Berlin-Spandau an. Der Fund datiert zwischen 1100 und 1150 und wurde aus einem Rothirsch-Radius hergestellt (Abb. 2 unten; BECKER 1990, Abb. 1, 3g, Nr. BW 20 If17887). Bei diesem Fund wurde auf der caudalen Seite die Elle (Ulna) grob abgeschlagen, ebenso wie die vorstehenden Teile des distalen Gelenkes. Die craniale Seite diente als Gleitfläche und beide Gelenkenden (Epiphysen) wurden so zugerichtet, daß sie nach schräg aufwärts weisen. Die Gleitfläche war bereits stark abgelaufen, d. h. dieser Schlittknöchel muß intensiv benutzt worden sein. Für den Nachbau schlugen wir die entsprechenden Knochenteile mit einer Axt ab (Abb. 8a). Anschließend wurde die craniale Seite auf einem nassen Schleifstein plan geschliffen (Abb. 8b). Ursprünglich planten wir dieses Paar wie beim Original ohne Bohrungen zu verwenden, fügten später jedoch Querbohrungen am distalen und proximalen Ende hinzu. Das Ausprobieren verschiedener Orientierungen ergab, daß sich diese Schlittknöchel am bequemsten benutzen ließen, wenn das distale Ende nach vorne gerichtet ist.

Schlittknöchel Nr. 2 (Abb. 9) wurden nach einem Schema von CLASON (1980, Abb. 170) gebaut, welches die Arbeitsschritte bei der Herstellung der Funde aus der Grabung Hoogstraat I im mittelalterlichen Dorestad, Niederlande, darstellt. Dieses Paar wurde mit mehr Aufwand und Sorgfalt bearbeitet: Zunächst wurden die lateralen und medialen Seiten abgeflacht, ebenso wie die vorstehenden Teile der cranialen und caudalen Seite. Die Spitze wurde seitlich und leicht nach oben angeschrägt, die Gleitfläche wurde ausgiebig geschliffen und schließlich wurden Löcher quer durch das proximale und distale Ende gebohrt. Die Bohrungen an den uns bekannten archäologischen Funden haben Durchmesser von 4 bis 8 mm (s. z. B. LAUWERIER & VAN HEERINGEN 1998, 122; MACGREGOR 1976, 60). Wir verwendeten für die Bohrungen eine elektrische Bohrmaschine mit einem 5 mm Bohrer (Abb. 8c). Eine interessante und vorher unbeachtete Kleinigkeit erwies sich hierbei als hilfreich: Die Abflachung der lateralen und medialen Seite, die aus Gebrauchsgründen nicht unbedingt notwendig erscheint, erleichtert das Bohren, indem es eine griffigere Ansatzfläche für den Bohrer bietet als die unbearbeitete, gewölbte Knochenoberfläche.

¹⁰ Telegraaf 18. 2. 1991 und Artikel in unbekannter niederländischer Tageszeitung vom 12. 2. 1996 zitiert in NIEUWENBURG-BRON (1996?, 11)

¹¹ frei nach Talking Heads

¹² Die von BRÜCKNER (1872, 42) ausgesuchten Knöchel stammten aus "dem Fusse des Pferdes" und waren zwischen 250 und 330 mm lang (es kann sich deshalb nur um Metapodien handeln). "Sie wurden mit dem Taschenmesser von Fleisch und Haut sorgfältig gereinigt" (s. auch Fußnote 3).

Für das dritte Paar (Abb. 9) wählten wir einen Fund aus der Mitte des 13. Jh. aus der Grabung Coppergate, York, England (MACGREGOR ET AL. 1999, 1985-1989, figs. 943, 944e, Nr. 7154 / sf908). Dieses Exemplar besitzt eine grob zugerichtete aufwärts weisende Spitze und eine transversale Bohrung mit 6 mm Durchmesser am distalen Ende des Knochens. Die proximale Gelenkfläche besitzt eine axiale Bohrung, welche in der Publikation nicht abgebildet ist. Eine axiale Bohrung in einem anderen Fundstück vom selben Fundort (Abb. 945a, Nr. 7122 / sf12208) hat einen Durchmesser von 11 mm. Zwei der Schlittknochen aus York wurden in Verbindung mit hölzernen Pflöcken gefunden. Für den einen (Nr. 7122) wurde wahrscheinlich Weide, für den anderen (Nr. 7930 / sf697) Hasel verwendet. Da unsere Metacarpen sehr klein waren, bohrten wir nur 8 mm große Löcher. Anschließend setzten wir Pflöcke ein, die in wenigen Minuten mit einem Taschenmesser aus einem Weidenzweig (*Salix viminalis*) gefertigt wurden.

Wir waren überrascht, wie schnell und einfach sich die Knochen selbst von unerfahrenen Handwerkern wie uns in Form bringen ließen. Wir hatten den Eindruck, daß ein paar Schlittknochen "im Notfall" in ca. einer halben Stunde hergestellt werden kann (wenn man beispielsweise für eine "dringenden Wettlauf" schnell auf dem Eis sein muß). Es ist schwer einzuschätzen, wie lange das Bohren der Löcher ohne elektrische Bohrmaschine dauern würde, aber nach Erfahrungen mit mittelalterlichen Handbohrern (sogenannten Dreulen, Abb. 8d) sind diese sehr effektiv und der Zeitunterschied ist vermutlich nicht sehr groß.

Es existieren verschiedene archäologische und historische Beispiele für Prickstöcke. Bei fast allen handelt es sich um einfache Holzstöcke mit scharfen eisernen Spitzen^{13,14}. Wir testeten drei verschiedene Varianten: Prickstock Nr. 1 bestand aus einem Buchenholz-Schaukelstiel (Länge 127 cm, Durchmesser 30 – 39 mm) in dessen leicht gekrümmtes unteres Ende eine Nagelspitze (Durchmesser 8 mm) in ein vorgebohrtes Loch eingeklebt war. Der Nagel ragte 60 mm aus dem Holz heraus. Stöcke 2 und 3 fertigten wir aus Kiefern-Besenstielen (Länge 135 cm, Durchmesser 28 mm), die ebenfalls mit Nagelspitzen versehen wurden. Die Nägel hatten einen Durchmesser von 6 mm, standen 25 – 35 mm vor und wurden ebenfalls in vorgebohrte Löcher eingeklebt. Diese Stöcke neigten aufgrund des kleineren Durchmessers und des weicheren Holzes zum Aufspalten des unteren Endes und mußten deshalb umwickelt werden. Wir verwendeten hierfür Klebeband (Gaffa-Tape), Leder oder Hanf würden diesen Zweck jedoch ebensogut erfüllen. Bei Exemplar Nr. 4 handelte es sich um einen geschnitzten Spazierstock (Länge 125 cm, Durchmesser 23 – 40 mm), auf dessen unteres Ende eine konische Metalltülle aufgesetzt war.

Hoch das Eisbein! – Versuche

Die ersten vorläufigen Versuche wurden im August 2003 in der Eislaufhalle des Eishockey-Clubs REV Bremerhaven durchgeführt. Dies vermittelte einen ersten Eindruck, machte aber auch schnell deutlich, daß das harte, polierte und extrem plane Halleneis mit natürlichem Eis kaum vergleichbar ist. Das Experiment wurde deshalb im Februar 2004 im Eläntarha Stadion in Helsinki, Finnland, fortgesetzt.

Schritt 1: Die Befestigung der Schlittknochen am Fuß

Bei dem Versuch die Schlittknochen mit zwei einzelnen, nicht miteinander verbundenen Riemen zu befestigen, stießen wir auf dieselben Schwierigkeiten, die SHORT¹⁵ beschreibt. Das Problem konnte durch die Anwendung der bei HERMAN (1902, 220, Abb. 123) gezeigten einfachen Technik gelöst werden. Hierbei wird nur ein Lederriemen durch beide Bohrungen geführt. Nach kurzer Übung

¹³ Z. B. im Aboa Vetus Museum Turku, Finnland; aus Ilmajoki, Finnland (Ilmajoen museo 1470; VILPPULA 1940, 51-52, Abb. 2); Kézdi-Szt.-Lélek, Széklerland, Ungarn (HERMAN 1902, Tafel V.1); National Museum of Iceland, Reykjavik (McGOVERN, pers. Mitteilung 2. 7. 2003); Urshult, Almundsryd und Boda, Schweden, (18. Jh., Nordiska Museet 63.177, 16.055, 98.472b; BERG 1943, 87, Abb. 12-14); Lund, Sweden (CINTHIO 1976, 386). In einigen Fällen wurden Knochen- und Geweihspitzen als Prickstockspitzen interpretiert, z. B. Funde aus Oost-Souburg, Niederlande (900 – 975 AD; LAUWERIER & VAN HEERINGEN 1995, 85-87, Abb. 10; 1998, 124-125, Abb. 4) und East Anglia, England (LAYARD 1908).

¹⁴ Nach Aussage von LAMBERT VAN ES, Archäozoologe aus Groningen und niederländischer Schlittknochenlauf-Vizemeister 1996, müssen die Spitzen am Ende des Prickstockes sehr spitz sein und mindestens 1 cm hervorragen um einen guten Schub zu gewährleisten (VAN ES, pers. Mitteilung 21. - 22. 8. 2003).

¹⁵ SHORT, WILLIAM: Hurstwic Norse bone skates, http://www.valhs.org/history/articles/daily_living/text/ice_skates.htm, 2. 10. 2002

erwies sich diese Methode als schnell und praktikabel. Sobald die vordere Schlaufe auf den richtigen Durchmesser eingestellt ist, können die Knochen leicht abgenommen und wieder angelegt werden, wobei lediglich ein einziger Knoten stramm gezogen werden muß (Abb. 10a-c). Die fortgeschrittene Methode (HERMAN 1902, 220, Abb. 124; JANKO 1900) unterscheidet sich von der einfachen nur insofern, als der Riemen ein weiteres Mal durch die vordere Schlaufe gezogen wird (Abb. 10d-e). Dies erlaubt ein besseres Strammziehen und resultiert in einem sichereren Sitz am Fuß. Querböhrungen am hinteren Ende erwiesen sich für die Befestigung als ebenso tauglich wie axiale Holzpflocke. Bei der Pflock-Variante geht das Anlegen etwas schneller als das Hindurchführen des Riemens durch die Löcher, sie ist somit etwas komfortabler für die Finger in einer eisigen Umgebung.

Schritt 2: Der Versuch aufrecht zu stehen

Unser Gefühl nach dem allerersten Kontakt mit dem Eis war, daß die Knochen sehr viel rutschiger sind als erwartet und daß es absolut unmöglich sein muß, auf ihnen zu stehen – geschweige denn sich zu bewegen – ohne eine feste Verbindung zum Fuß zu haben (zumindest für Anfänger wie uns). Auf Metacarpen steht es sich einfacher als auf Radien. Während die Metacarpen flach auf der Eisoberfläche aufliegen, muß bei den Radien zusätzliche Anstrengung aufgewendet werden, um das Fußgelenk im Gleichgewicht zu halten. Schlittknochen, die länger als der Fuß sind, sind bequemer als kürzere. Im Gegensatz zu modernen Schuhen mit Gummisohle drückt sich bei mittelalterlichen Lederschuhen jede Unebenheit der Standfläche in die Fußsohle ein. Eine glatte und ebene Standfläche wird somit den Tragekomfort auf langen Strecken deutlich verbessern.

Schritt 3: Slip sliding away

Wir begannen unsere Versuche mit der bei BERG (1943, 87, Abb. 11), BRÜCKNER (1872), HERMAN (1902, 220-221, Abb. 121) und MAGNUS (1539; 1555, book 11 chapter 36, book 20 chapter 17) beschriebenen Fortbewegungsmethode, bei der ein Stock mit beiden Händen gehalten und zwischen den Beinen hindurchgeschoben wird (Abb. 11a-c, e). Da es schwierig genug war die Balance zu halten, erschien es uns geradezu selbstverständlich, den Stock möglichst nahe dem Körperschwerpunkt (der bei Erwachsenen im Unterkörperbereich liegt) in das Eis zu drücken. Jedes Abdrücken abseits des Schwerpunktes führte zu einem Verlust des Gleichgewichtes. Die größte Schwierigkeit für uns moderne Schlittschuhe gewohnte Personen bestand darin, daß Schlittknochen keine Spur in das Eis schneiden. Es ist Anstrengung und Konzentration notwendig um die Füße beim Gleiten parallel zueinander zu halten, man gewöhnt sich jedoch nach einigen Tagen Übung daran. Leicht nach vorne gelehnt und die Knie leicht gebeugt erreichten wir eine recht stabile Körperhaltung und nach etwas Training entwickelte sich recht bald ein fließender Bewegungsrhythmus. Diese Erfahrungen sind übereinstimmend mit denen von HERMAN¹⁶ und SHORT¹⁷.

Später wendeten wir die von HERMAN (1902, 221-222, Abb. 125) gezeigte Methode mit zwei Stöcken an. Hierbei hält man einen Stock in jeder Hand und drückt sich mit beiden Armen gleichzeitig ab (Abb. 11d, f). Die Körperhaltung ist aufrecht, die Knie sind durchgedrückt und gerade, die gesamte Kraft kommt aus den Muskeln der Arme und der Brust. Diese Position ist

¹⁶ „Die Länge des Knochens, die auf dem Eise aufliegende ebene, abgeschliffene Fläche und die Rauheit der, der Sohle zugekehrten Fläche machte und macht die Erhaltung des Gleichgewichtes leicht; das Fortschieben hatte aber seine besondere Bedingung: das Paar der Knochenschlittschuhe musste gegen einander parallel verbleiben; denn sobald es in eine nach vorne divergierende Stellung kam, liefen die Füße auseinander und das unfreiwillige Niedersitzen war unvermeidlich, und zwar oft mit einer Gewalt, welche in das Eis einen sogenannten „Stern“ schlug. Außerdem mussten beide Füße stets in gleicher Entfernung verbleiben, damit – bei Gebrauch nur einer Schiebstelze – das Stoßen zwischen den Füßen leicht und sicher geschehen könne. Auch die Haltung des Körpers war wesentlich: man musste die Knie und den Leib etwas beugen und eben in dieser Stellung lag das ermüdende Moment, weil die betreffenden Muskeln dauernd in Spannung gehalten werden mussten.“ (HERMAN 1902, 220-221).

¹⁷ SHORT schreibt "I got a good glide with each push. It seemed easy to build up to a very satisfactory speed, since there was a natural rhythm to the process that was lacking with the other techniques. This approach to propulsion seemed to require less exertion than the other approaches in which I kept my feet flat on the ice, perhaps because there is more use of lower body muscles." (http://www.valhs.org/history/articles/daily_living/text/ice_skates.htm, 2. 10. 2002)

[Ich bekam mit jedem Abstoßen einen guten Schub. Es schien einfach eine sehr befriedigende Geschwindigkeit zu erreichen, da ein natürlicher Rhythmus in dem Prozeß lag, der den anderen Techniken fehlte. Dieser Fortbewegungsversuch schien weniger Verausgabung zu erfordern als die anderen Versuche in denen ich meine Füße flach auf dem Eis hielt, vielleicht weil in diesem Fall mehr die Muskeln des Unterkörpers benutzt wurden.] (Übersetzung Küchelmann)

angenehmer für die Beine und erleichtert die Aufrechterhaltung des Gleichgewichtes, ist aber auf Dauer sehr anstrengend. Außerdem müssen die Stöcke mit viel Kraft und genau im richtigen Winkel in das Eis gestoßen werden, um seitliches Wegrutschen zu vermeiden. Wenn ein Stock seitlich wegrutscht, führt dieser einseitige Verlust des Gegenhaltes augenblicklich zum Stolpern. Alle verwendeten Stöcke funktionierten gut mit Ausnahme von Prickstock Nr. 4, dessen Spitze zu stumpf war und im Eis keinen ausreichenden Halt gab. Der Schaufelstiel (Nr. 1) konnte aufgrund der leichten Biegung am unteren Ende nur in einer Ausrichtung verwendet werden, bewirkte dann aber eine bessere Kraftübertragung als die geraden Besenstiele. In Anbetracht der Erfahrungen mit der nur leicht stumpfen Spitze des Stockes Nr. 4 halten wir es für zweifelhaft, ob die in Fußnote 13 erwähnten Knochen- und Geweihspitzen für eine starke Dauerbeanspruchung wie in diesem Fall geeignet sind.

Nach drei Tagen Übung erreichten wir eine maximale Geschwindigkeit von 3:05 Minuten für eine Distanz von 400 m¹⁸. Es blieb das Gefühl, daß noch viel Spielraum für Verbesserungen vorhanden ist, sowohl im Training der Bewegungstechnik, als auch an der Form der Schlittknochen. Beispielsweise würden wir beim nächsten Mal längere Knochen verwenden und breitere Facetten vorschleifen um einen stabilen Stand zu haben. Eine minimale Präparation der Gleitfläche, wie sie von MACGREGOR (1976, 58) und VAN ES (pers. Mitteilungen 21. - 22. 8. 2003) als ausreichen beschrieben wird, empfanden wir als unzureichend. VAN ES bevorzugt zudem Radien, da deren gewölbte Cranialeseiten weniger Reibung auf dem Eis erzeugen und somit schneller sind. Im Gegensatz dazu halten wir Metapodien für besser, weil das Gleichgewicht halten auf ihnen deutlich einfacher ist. Offensichtlich ist dies eine Frage von Praxis und persönlichem Stil. Trotz allem hatten wir den Eindruck, daß es möglich sein würde große Strecken zu laufen, wie es MAGNUS (1555) für Schweden im 16. Jh. beschreibt¹⁹. Die Qualität des Eises ist in jedem Fall von entscheidender Bedeutung: Auf dem rauhen finnischen Eis lief es sich einfacher als auf dem Halleneis. Dennoch erreichten wir nicht die *"Vorübung und Gewandtheit"*, die laut FRIEDEL (1898) „jediglich“ dazu gehört, um auf undurchbohrten Schlittknochen zu gleiten. Wir können uns immer noch nicht vorstellen, wie dies funktionieren soll, obwohl es offensichtlich häufig der Fall war, gemessen an der großen Zahl archäologischer Beispiele ohne Befestigungsvorrichtungen. Eine Methode aus Rußland sollte in diesem Zusammenhang erwähnt werden, bei der – ähnlich wie bei modernen Skateboards – der Läufer nur auf einem Knochen gleitet, während der andere (knochenlose) Fuß zum Abstoßen benutzt wird (LUIK 2000, 149-150).

Vom ergonomischen Standpunkt betrachtet, scheint das Abstoßen direkt nach unten die effektivste Art der Kraftübertragung für eine Fortbewegungsart zu sein, bei der die Füße permanent auf dem Boden bleiben – im Gegensatz beispielsweise zum Skilanglauf. Anders als beim modernen Schlittschuhlaufen ist der limitierende Faktor nicht die Kraft, die für die Vorwärtsbewegung gebraucht wird, sondern die Kraft für die ständige Anspannung, die notwendig ist um die Beine permanent gebeugt und parallel zueinander zu halten.

Ein Nachteil von Schlittknochen im Vergleich zu Stahlkufen-Schlittschuhen besteht in der Schwierigkeit die Fahrtrichtung zu wechseln²⁰. Es ist jedoch möglich, geringfügige Korrekturen der Fahrtrichtung vorzunehmen, indem man den Stock beim Gleiten seitlich neben sich einsticht. Im Holzschnitt von MAGNUS (1539; 1555) wird in einer Szene ein Stock in derartiger Weise verwendet (Abb. 11a rechts). Da diese Methode sich nicht zur Vorwärtsbewegung eignet, vermuten wir, daß hier eine Richtungsänderung illustriert ist.

Ein weiteres Problem ist die Unfähigkeit (elegant) zu bremsen. Eine Möglichkeit besteht darin, die Füße quer zur Fahrtrichtung zu stellen, eine weitere darin, den Stock als eine Art Anker über das Eis

¹⁸ Die einzige uns bekannte publizierte Geschwindigkeitsangabe stammt von BRÜCKNER (1872; s. auch Fußnoten 3 und 13). Er schreibt, daß eine trainierte Person ein *"gute halbe Meile in 15 Minuten"* zurücklegen konnte. Eine Deutsche Geographische Meile wurde bis 1872 mit 7420,44 m definiert. Die Geschwindigkeit entspricht also ca. 250 m pro Minute.

¹⁹ *"The length of a lap over the frozen, mirror-like lakes is set at eight or twelve Italian miles or less, each way."* (MAGNUS 1555, book 1, chapter 25; zitiert in MACGREGOR 1976, 63). [Die Länge einer Runde über die gefrorenen spiegelglatten Seen ist mit acht oder zwölf Italienischen Meilen oder weniger pro Strecke festgesetzt.] Das entspricht 5 bis 8 km.

²⁰ Dies deckt sich mit der Beschreibung von HERMAN (1902, 221): *„Alle diese Momente zusammengenommen brachten es mit sich, dass das Laufen nur in gerader Linie erfolgte [...] wonach auf den Knochenschlittschuhen das Ausweichen unmöglich war.“*

schleifen zu lassen. Beide Methoden sind jedoch sehr ineffektiv und führen nicht zum schnellen Abbremsen der Fahrt im Notfall. Eine lebendige Schilderung dieses mitunter gefährlichen Problems gibt der finnische Schmied Antti Juvel in einem 1915 geführten Interview. Der damals 75jährige erinnert sich *"wenn vor einem offenes Wasser auftauchte, hatte man keine Wahl außer hinein zu fahren, weil ein Sturz auf das Eis bei einer solch großen Geschwindigkeit zu gefährlich gewesen wäre und wenden unmöglich war"*²¹. Nach Abschluß unserer Versuche kam die Frage auf, ob es möglich wäre zu bremsen indem man die Spitze oder die Rückseite des Schlittknochens gegen das Eis preßt, ähnlich wie beim heutigen Inline-Skating. Diese Frage muß jedoch bis zum nächsten Versuch offen bleiben.

Schritt 4: Wieder aufstehen und sich erholen

Unsere größte Angst bestand am Anfang darin, die Spitze des Prickstockes in den eigenen Fuß zu stoßen. Insbesondere als wir schneller wurden und den Stock mit mehr Kraft in das Eis stießen, hätten wir Stahlkappenschuhe gegenüber dünnen Lederschuhen bevorzugt. Weiterhin wurde schnell offensichtlich, daß die Gefahr von Knochenbrüchen besonders im Bereich der Handgelenke und des Steißbeins besteht – ähnlich wie beim heutigen Schlittschuhlaufen und Inline-Skating (Abb. 11b links, g). Die lebendigen Beschreibungen FITZSTEPHENS (1170-1183, Vorwort; s. unten) von Brüchen und Verletzungen sind leicht nachzuvollziehen. Einen Tag nach den Experimenten stellten wir einen leichten Muskelkater in Oberschenkeln und Gesäß fest, der zeigt, welche Körperteile am meisten beansprucht wurden. Außerdem hatten wir Schmerzen in den Fußsohlen durch die schmale Standfläche. Wir empfehlen daher dicke Socken oder Ähnliches zur Verbesserung des Komforts.

Reiner Hedonismus oder harte Arbeit? – Die Frage der Verwendung

Eine häufige gestellte Frage ist, ob Schlittknochen hauptsächlich für Sport und Spaß verwendet wurden oder ob sie auch in Alltagssituationen vonnöten waren. Der Aspekt von Spaß, Erholung, Freizeitbeschäftigung und sportlichem Wettkampf wird gut dokumentiert durch die Beschreibungen in STURLUSONS „Heimskringla“ (ca. 1225)²², MAGNUS „Historia de gentibus septentrionalibus“ (1555)²³, HERMAN (1902)²⁴ und vor allem durch FITZSTEPHENS (1170-1183, Vorwort) Bericht über die Londoner Jugendlichen beim Schlittknochen-Laufen in Moorfields:

"Andere, die geübt in Wintersportarten sind, befestigten an ihren Füßen die Schienbeine von Tieren. Indem sie diese fest an ihre Knöchel binden und in ihren Händen mit Eisen beschlagene Stäbe halten, die sie von Zeit zu Zeit gegen das Eis stoßen, bewegen sie sich so schnell wie ein Vogel im Flug oder ein Bolzen aus einer Kriegsmaschine. Manchmal laufen zwei von ihnen in gegenseitigem Einverständnis auf diese Weise aus einer großen Distanz aufeinander zu und stoßen mit erhobenen Stäben gegeneinander. Entweder einer oder beide stürzen, nicht ohne einige körperliche Verletzungen, da sie beim Sturz wegen ihrer Geschwindigkeit eine weite Strecke aneinander vorbei rutschen, und wo immer das Eis mit ihren Köpfen in Berührung kommt, wird die Haut völlig abgeschürft. Oft ist ein Bein oder ein Arm gebrochen, wenn dieser beim Sturz unter das Opfer gerät. Aber ihres ist ein Alter gierig nach Ruhm, die Jugend sehnt sich nach Siegen und übt

²¹ *"...useasti oli maa silti mustana silmissä, kun niillä kaatui ... jos oli sula edessä, ei auttanut muuta kuin mennä siihen, vauhdista oli vaarallista jäällekkään pitkälehen heittäytyä..."* KATAJISTO 2002, 4;

[if there was open water ahead, you had no choice but going into it, for it would be too dangerous to fall on the ice in such a great speed und turning was impossible] (englische Übersetzung Auli Tounonen, Turku University, Finland; deutsche Übersetzung Küchelmann)

²² Der norwegische König Eystein (zwischen 1103 und 1122) behauptet *"I could swim as far as you, and could dive as well as you; and I could skate so well that nobody could beat me, and you could no more do it than an ox."* (STURLUSON ca.1225, Book XIII, chapter 24; zitiert nach LAING & FOOTE 1961, 298; <http://sunsite.berkeley.edu/OMACL/Heimskringla/crusaders.html>, 19. 8. 2003).

[Ich konnte so weit Schwimmen wie du; und ich konnte so gut Eisgleiten, daß niemand mich schlagen konnte, und du konntest es nicht besser als ein Ochse] (Übersetzung Küchelmann)

²³ *"Where this sort of competition is held, you will everywhere see men enthusiastically racing to and fro competing for prizes."* (MAGNUS 1555, book 1, chapter 25; zitiert in MACGREGOR 1976, 63); s. auch Fußnote 3; [Wo diese Wettkämpfe abgehalten werden, wirst du überall Männer sehen, die enthusiastisch hin und her rennen und um Preise kämpfen] (Übersetzung Küchelmann)

²⁴ Held Harold beklagt sich in einem nicht datierten Runengedicht, daß ein russisches Mädchen ihn verschmähe, obwohl er perfekt in den Disziplinen Schwertkampf, Reiten, Schwimmen, Speerwerfen, Rudern und Eisgleiten sei (*"I glide along the ice on skates"*); zitiert in HERMAN (1902, 218) der hier offensichtlich MUNRO (1897) zitiert.

sich in Scheinkämpfen mit dem Ziel sich in echten Schlachten noch mutiger zu schlagen."²⁵

Falls jemand den Eindruck haben sollte manche Dinge würden sich nie ändern, müssen wir einwenden, daß alle Ähnlichkeiten mit real existierenden Personen oder Situationen rein zufällig sind...(Abb. 12).

Die alltäglichen Aspekte der Nutzung von Schnittknochen sind weniger gut dokumentiert. Allein die von MAGNUS (1555) beschriebene Wettkampfdistanz von fünf bis acht Kilometern belegt jedoch, daß Schlittknochen für längere Reisen geeignet gewesen sein müssen. Ein wikingerzeitliches Grab in Ihre (Gotland, Schweden) enthielt Schlittknochen und Fischereigerät (STENBERGER 1961, 18-20, 39, 51, 116), was darauf hindeutet, daß sie eine Bedeutung beim Eisangeln gehabt haben. Dies wird auch für das 19. Jh. aus Ungarn (HERMAN 1902, 225-226) und Schweden (BERG 1943, 82-83) berichtet. Ein historisches Dokument von 1253 bezeugt eine Benutzung von Schlittknochen bei der Jagd in Sibirien (ROCKHILL 1900, 198). Für weitere Anhaltspunkte zu diesem Thema ist es hilfreich einen Blick auf jüngere Dokumente zu werfen. Die Flüsse, Seen, Marschen, Moore und feuchten Wiesen in vielen der flachen und wasserreichen Küstenregionen Europas stellen häufig den größten Teil des Jahres ein schwerwiegendes Verkehrshindernis dar. In einem kalten Winter können sie sich jedoch in Hauptverkehrsadern verwandeln. Viele Wege werden kürzer und manche Bereiche des täglichen Lebens, wie Reisen, Handel, Schmuggel, etc., werden um Einiges einfacher (BERG 1943, 82-83). Dieser Aspekt ergab sich als unerwarteter Nebeneffekt unserer Reise nach Finnland: Wanderungen von Insel zu Insel über die gefrorene Ostsee, bei denen sich Kanäle und Buchten ohne jede Anstrengung überwinden ließen – Wege, die im Sommer einigen Aufwand erfordert hätten – gaben einen realen Eindruck der Vorteile des Winters. Dieser Eindruck wird durch verschiedene Gemälde des 19. Jhdts. unterstützt, die beispielsweise eine Familie auf dem Weg vom Markt, eine Feuerwehrbrigade, einen Trauerzug, Soldaten oder einen Postboten (Abb. 13) auf Schlittschuhen zeigen (HOLZ & HAMMER 2000, 4-23).

Die Frage der Abnutzungsspuren

Die Untersuchung der Gleitflächen nach einigen Stunden der Benutzung macht zwei Dinge deutlich:

1. Die charakteristischen Gleitfacetten entwickeln sich sehr rasch, was die bis dato nicht untersuchte Frage des Abnutzungsgrades im Verhältnis zur Nutzungsdauer aufwirft.
2. Die Riefen und Scharten auf den Gleitflächen sind oft sehr unregelmäßig und nicht immer so achsenparallel wie in den Abbildungen von MACGREGOR (1975), SEMENOV (1959, 356, Abb. 3) und BECKER (1990, 24, Abb. 4). Die Hauptrichtung ist zwar immer axial, aber auch schräge Kratzer kommen häufig vor und selbst rechtwinklig zur Längsachse verlaufende (transversale) Riefen treten gelegentlich auf (Abb. 14; s. auch BECKER 1990, 29). Die gleiche Beobachtung konnten wir an einigen historischen Schlittknochen aus dem Turku Provincial Museum, Finnland machen. Ohne die Tatsache in Frage zu stellen, daß axial ausgerichtete Schleifspuren ein diagnostisches Merkmal von Schlittknochen sind, so muß der Umkehrschluß – die Behauptung bei Artefakten mit schrägen Riefen könne es sich auf keinen Fall um Schlittknochen handeln (s. BARTHEL 1969, 211) – kritisch hinterfragt werden²⁶. Vom mechanischen Standpunkt aus

²⁵ „Others, more skilled at winter sports, put on their feet the shin-bones of animals, binding them firmly round their ankles, and, holding poles shod with iron in their hands, which they strike from time to time against the ice, they are propelled swift as a bird in flight or a bolt shot from an engine of war. Sometimes, by mutual consent, two of them run against each other in this way from a great distance, and, lifting their poles, each tilts against the other. Either one or both fall, not without some bodily injury, for, as they fall, they are carried along a great way beyond each other by the impetus of their run, and wherever the ice comes in contact with their heads, it scrapes off the skin utterly. Often a leg or an arm is broken, if the victim falls with it underneath him; but theirs is an age greedy for glory, youth yearns for victory, and exercises itself in mock combats in order to carry itself more bravely in real battles.“ (FITZSTEPHEN 1170-1183, Vorwort; deutsche Übersetzung Küchelmann)

²⁶ Dies bezieht sich insbesondere auf vier Funde aus Oberdorla (BARTHEL 1969, 211-212, 222-224, Tafel XXXII, XXIV, XLI), bei denen der Autor aufgrund von schrägen und transversalen Kratzern die Verwendung als Schlittknochen ausschließt, obwohl sie verschiedene andere Merkmale von Schlittknochen vereinen, z. B. zugespitzte und aufwärts gerichtete Spitzen, abgeflachte und aufgerauhte Oberseiten und in einem Fall sogar eine axiale Bohrung in der Rückseite.

betrachtet handelt es sich beim Eisgleiten um ein permanentes Abschleifen. Sandkörner oder andere harte Partikel, verursachen kleine Kratzer, die immer wieder neu überarbeitet werden. Folglich sind die zuletzt erzeugten Kratzer diejenigen, welche am deutlichsten sichtbar sind. Wenn beispielsweise der Fuß zur Seite wegrutscht – was vergleichsweise häufig passiert – können schräge oder transversale Kratzer entstehen. Der Versuch mittels Querstellen der Füße zu bremsen würde ebenfalls derartige Schleifspuren hervorrufen. In Anbetracht dieser Möglichkeiten sollte bei der Beurteilung, ob es sich bei einem Fund um einen Schlittknochen handelt oder nicht, dem Gesamtmuster der Schleifspuren mehr Gewicht beigemessen werden als einzelnen Riefen.

Zusammenfassung

- Eisgleiten auf Schlittknochen ist zweifellos möglich.
- Anfänger benötigen breite Gleitflächen und eine feste Verbindung mit dem Fuß.
- Für eine feste Verbindung sollte ein einzelner langer Riemen durch die Befestigungsvorrichtungen im Vorder- und Hinterende geführt werden. Zwei getrennte Riemen funktionieren nicht gut. Wir konnten keine wesentlichen Vor- oder Nachteile zwischen zwei transversalen Bohrungen vorne und hinten auf der einen und einer Bohrung vorne plus Holzpflock hinten auf der anderen Seite feststellen.
- Die Prickstockspitzen müssen sehr spitz und dauerhaft belastbar sein, um eine gute Kraftübertragung zu gewährleisten. Knochenspitzen, von denen vereinzelt angenommen wurde, sie könnten diesem Zweck gedient haben, dürften nicht hart und haltbar genug sein.
- Ein gewisses Maß an Übung vorausgesetzt, scheint Eisgleiten auf Schlittknochen eine praktikable Fortbewegungsmethode auch für längere Reisen zu sein, mit einem recht guten Verhältnis von investierter Kraft zu zurückgelegter Strecke.
- die Schwachpunkte dieser Methode sind die Schwierigkeiten beim Bremsen und beim Richtungswechsel.
- Die meiste Energie muß aufgewendet werden um die Beine dauerhaft parallel und im gleichen Abstand zueinander zu halten. Die am meisten beanspruchten Muskeln sind die der Oberschenkel und des Gesäßes.
- Die Verletzungsgefahr ist ähnlich derjenigen beim modernen Schlittschuhlaufen und Inline-Skating.
- Schließlich sollte der offensichtliche Spaßaspekt nicht unterschätzt werden.
- Ein Überblick über das Fundmaterial bezeugt eine hohe Homogenität in den zum Bau von Schlittknochen verwendeten Skelettelementen und Tierarten. Dies reflektiert zum Einen die Verfügbarkeit des Rohmaterials, zum Anderen eine funktionale Auswahl. Die Modifikationen an den Knochen zeigen hingegen viele Variationen und unterschiedliche Möglichkeiten. Dies macht ebenso wie die experimentellen Erfahrungen deutlich, daß Schlittknochen Produkte des häuslichen Handwerks waren, die keine spezialisierten handwerklichen Fähigkeiten erforderten (LAUWERIER & VAN HEERINGEN 1998, 124) – im Gegensatz zu den späteren Eisenschlittschuhen. Ihre Popularität basierte auf der Allgegenwärtigkeit der Rohstoffe und der Einfachheit ihrer Herstellung und sie kamen erst mit der Industrialisierung der westlichen Gesellschaft aus der Mode.

Einladung zu weiteren Experimenten

Der nächste notwendige Schritt bestünde darin, Schlittknochen auf langer Distanz auf dem natürlichen Eis gefrorener Seen, Flüsse und überfluteter Wiesen zu testen. Wir warten gespannt auf die nächste günstige Gelegenheit und hätten Lust Wettkämpfe zu organisieren, wie sie von MAGNUS (1555, book 1, chapter 25) beschrieben wurden^{3, 23}.

Potential für zukünftige Forschungen liegt weiterhin in der Möglichkeit mehr Belegmaterial über Schlittknochenfunde zu sammeln, um ein detaillierteres Bild über die Chronologie und die geographische Verbreitung zu erhalten. Die Tatsache, daß Schlittknochen ein Beispiel für eine Umwelthanpassung sind, macht es möglich sie als zusätzlichen Indikator für mikroklimatische Veränderungen insbesondere an ihrer südlichen Verbreitungsgrenze zu verwenden.

Wir beabsichtigen die aktuelle Version unserer Funddatenbank, die derzeit Daten von über 2000 Schlittknochen enthält, im Internet (unter <http://www.knochenarbeit.de>) zu veröffentlichen und diese regelmäßig zu aktualisieren. Die Datenbank soll als ständige Referenzquelle dienen und Interessierten die Möglichkeit bieten neue Daten beizutragen.

Danksagungen

Unser herzlicher Dank geht an alle, die uns unterstützt und in verschiedenster Weise an der Realisierung dieses Projektes mitgewirkt haben:

Der Direktor und die Mitarbeiter des Zoos in Sofia, Bulgarien, versorgten uns mit Pferdeknöcheln. Naiden Prahov (Sofia) schnitt Lederriemen. Timm Lakmann (Archae-Projekt, Bremen) schusterte mittelalterliche Lederschuhe. Herr Friedrich vom Eishockey-Club REV Bremerhaven erlaubte uns die Repliken in seiner Eislaufhalle zu testen. Anna Wickholm und Kristiina Mannermaa (Universität Helsinki, Finnland) luden uns ein, die Experimente in Helsinki fortzuführen. Stäffi Böker (Archae-Projekt), Anna Wickholm, Nina Heiska, Antti Halkka (alle Universität Helsinki) und Johanna Seppä (National Board of Antiquities Finland) holten sich als Testpersonen einige blaue Flecken und trugen ihre persönlichen Erfahrungen bei. William Short (Hurstwic Reenactment Group, New England, USA), Lambert van Es (Groningen, Niederlande) und Harm Paulsen (Archäologisches Landesmuseum Schleswig) teilten uns ebenfalls ihre Erfahrungen mit. Besonderen Dank schulden wir unseren finnischen Kolleginnen Elsa Hietala, Maarit Ahola und Minna Hautio, die uns Zugang zu archäologischen und historischen Schlittknochenfunden im Turku Provincial Museum und im Aboa Vetus Museum of Archaeology and History Turku gewährten. Dasselbe gilt für Dieter Bischof (Landesarchäologie Bremen), der uns freundlicherweise neue Originalfunde aus einer Ausgrabung in Bremen auslieh. Rolf Bärenfänger (Ostfriesische Landschaft, Aurich), Cornelia Becker (Freie Universität Berlin), Nora Below (Berlin), Alice Choyke (Aquincum Museum Budapest, Ungarn), Fred de Vegt (Bremen), Jörg Eckert (Bezirksarchäologie Weser-Ems, Oldenburg), Karl Kunst (Universität Wien, Österreich), Roel C. G. M. Lauwerier (Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek, Amersfoort, Niederlande), Heidi Luik (Institute of History Tallinn, Estland), Milena Stancheva (Sofia) und Auli Touronen (Turku University) trugen wertvolle Informationen über Schlittknochenfunde bei, von denen einige bis dato unpubliziert sind oder anderweitig kaum zugänglich gewesen wären. Weiterhin möchten wir Umberto Albarella, Kim Dammers, Eva David, Vesna Dimitrijevic, Sheila Hamilton-Dyer, Gill Jones, Thomas McGovern, Lyuba Smirnova-Holden und Melanie Wilson aus der ZooArch Mailing-Liste danken, die sich die Zeit nahmen unsere Anfragen zu beantworten. Unsere ersten Versuche wurden von Ralf Schauwacker (Bassum), Kristiina Mannermaa, Antti Halkka (beide Helsinki) und Carl-Christian von Fick (Archae-Projekt, Bremen) auf Video und Digitalkamera dokumentiert. Colleen Batey (Glasgow), Alasdair Jardine, Daniela Nordholz und Natascha Stachowsky (alle Bremen) halfen beim Redigieren des Manuskriptes. Und schließlich und endlich geht unser Dank an unsere Eltern Bogdana & Nikola Zidarov (Sofia) und Sigrid & Hans Walter Küchelmann (Bremen), die unsere wirren Ideen nicht nur tolerierten, sondern auf jede mögliche Art und Weise unterstützten.

Literatur

- ALLEN, J. R. (1896): *The primitive bone skate*. – *The Reliquary and Illustrated Archaeologist* 2, 33-36; zitiert in MACGREGOR 1976, 66
- AMBROSIANI, KRISTINA (1981): *Viking Age combs, Comb Making and Comb Makers in the Light of Finds from Birka and Ribe*, Stockholm Studies in Archaeology 2, Stockholm
- ANDERSEN, HELLMUTH H. / CRABB, P. J. / MADSEN, J. J. (1971): *Århus Sønder vold: en Byarkæologisk Undersøgelse*, Copenhagen
- ARBMAN, HOLGER (1940): *Birka I: Die Gräber, Tafeln*, Uppsala
- ARBMAN, HOLGER (1943): *Birka I: Die Gräber, Text*, Uppsala
- BALFOUR, H. (1898): *Notes on the modern use of bone skates*. – *The Reliquary and Illustrated Archaeologist* 4, 29-37; zitiert in MACGREGOR 1985, 142

- BÄRENFÄNGER, ROLF (2002): *Befunde einer frühmittelalterlichen Siedlung bei Esens, Ldkr. Wittmund (Ostfriesland)*. – Probleme der Küstenforschung im südlichen Nordseegebiet 27, 249-300
- BARTHEL, HANS-JOACHIM (1969): *Schlittknochen oder Knochengерäte?*. – Alt-Thüringen 10, 205-227, Tafel XXX-XLI, Weimar
- BECKER, CORNELIA (1990): *Bemerkungen über Schlittknochen, Knochenkufen und ähnliche Artefakte, unter besonderer Berücksichtigung der Funde aus Berlin Spandau*. in: SCHIBLER, JÖRG / SEDLMEIER, J. / SPYCHER H. (Hrsg.): *Festschrift für Hans R. Stampfli*, Beiträge zur Archäologie, Anthropologie, Geologie und Paläontologie, 19-30, Basel
- BERG, GÖSTA (1943): *Isläggjar och skridskor*. in: *Fataburen: Nordiska Museets och Skansens årsbok*, 79-90
- BERG, GÖSTA (1971): *Skates and punt sleds: some Scandinavian notes*. in: MEERTENS, P. J. & PLETTENBURG, W. M. (eds.): *Vriendenboek voor A. J. Bernet Kempers*; zitiert in MACGREGOR 1976, 66
- BLAUW, WIEBE (2001): *Van Glis tot klapschaats – Schaatsen en schaatsenmakers in Nederland, 1200 tot heden*, Franeker
- BOHRN, E. (1942): *En medeltida bondgård i Fole*. – Gotlandskt Arkiv, 61-70; zitiert in MACGREGOR 1976, 65
- BRANDT, KARL HEINZ (1993): *Fundchronik*. – Bremer Archäologische Blätter 72, 204-206, Bremen
- BROERE, A. C. (1988): *Schaatsen en Schaatsenmakers in de 19e en 20e eeuw*, Franeker
- BRÜCKNER, ? (1872): *Über den heutigen Gebrauch von Schlittknochen in Schlesien*. – Verhandlungen der Berliner Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte 3, 42, Berlin; zitiert in BECKER 1990, 20; CLASON 1980, 244
- CHOYKE, ALICE (1996): *Worked animal bone at the Sarmatian site Gyoma 133*. – Vaday A, Cultural and landscape changes in South-East Hungary II, 307-322, Budapest
- CHOYKE, ALICE / VRETEMARK, MARIA / STEN, SABINE (2003): *Levels of social identity expressed in the refuse and worked bone from Middle Bronze Age Százhalombatta-Földvár, Vátya culture, Hungary*. in: JONES O'DAY, SHARYN / VAN NEER, WIM / ERVYNCK, Anton (eds.): *Behaviour Behind Bones – The zooarchaeology of ritual, religion, status and identity*, Proceedings of the 9th ICAZ Conference, Durham 2002, Vol. 1, 177-189, Oxford
- CINTHIO, MARIA (1976): *Isläggjar*. in: MÄRTENSSON, ANDERS W. (ed.): *Uppgrävt förlutet för PKbanken i Lund*, Archaeologica Lundensia 7, 383-386
- CLASON, ANNEKE T. (1980): *Worked Bone and Antler Objects from Dorestad, Hoogstraat I*. in: VAN ES, W. A., VERWERS, W. J. H. (eds.): *Excavations at Dorestad 1, The Harbour: Hoogstraat I*, Nederlandse Oudheden 9, Amersfoort, 238-247; zitiert in BECKER 1990, 19
- CURCIC, C. (1912): *Die volkstümliche Fischerei in Bosnien und der Herzegowina*. – Wissenschaftliche Mitteilungen aus Bosnien und der Herzegowina 12, 490-589; zitiert in BECKER 1990, 19; MACGREGOR 1976, 64-65
- DE LOË, BARON (1939): *Belgique Ancienne IV: La Période Franque*, Brussels; zitiert in MACGREGOR 1976, 64
- DONEUS, N. (1999): *Die ur- und frühgeschichtliche Fundstelle von Zwingendorf, NÖ. Archäologische Untersuchungen eines Siedlungsplatzes und sein Verhältnis zur Landschaft*, unveröffentlichte Dissertation, Universität Wien
- DOUGLAS, D. C. & GREENAWAY, G. E. (eds.) (1953): *Englisch Historical Documents*, London
- ELFWENDAHN, M. (1991): *Kastelholms slott, arkeologiska undersökningar 1985 – 1989, KS 30 – KS 52*, Rapport museibyrån, Kastelholm 1991:1, Mariehamn
- ERVYNCK, ANTON (1998): *Voorwerpen in been en gewei uit pre-stedelijk volmiddeleeuws Antwerpen (opgravingen Van de Walle 1952-1961)*. in: VEECKMAN, J. (ed.): *Berichten en Rapporten over het Antwerps Bodemonderzoek en Monumentenzorg 2*, Antwerpen 2 (VEECKMAN, J., ed.), p. 9-55. Antwerpen
- EUROPARAT (Hrsg.) (1992): *Wikinger, Waräger, Normannen*, Berlin
- FITZSTEPHEN, WILLIAM (1170-1183): *Life of Thomas Becket*; zitiert in DOUGLAS & GREENAWAY 1953, 961; MACGREGOR 1976, 61-62; 1985, 142; HERMANN 1902, 219; MUNRO 1897; STOW 1598; VIRCHOW 1870, 60
- FRIEDEL, ? (1898): ?. – Brandenburgia 6, 318ff, Berlin; zitiert in HERMAN 1902, 221-223
- GERSKOVIC, JAKOV PETROVIC (1999): *Studien zur spätbronzezeitlichen Sabatinovka-Kultur am unteren Dnepr und an der Westküste des Azov'schen Meeres*, Rahden / Westfalen
- GRIEG, SIGURD (1933): *Middelalderke Byfund frå Bergen og Oslo*, Oslo; zitiert in BECKER 1990, 19-20; MACGREGOR 1976, 64, 66; VILPPULA 1940, 55
- HEINRICH, DIRK (1995): *Untersuchungen an Skelettresten von Pferden aus dem mittelalterlichen Schleswig*. – Ausgrabungen in Schleswig, Berichte und Studien 11, 115-177, Neumünster
- HERMAN, OTTO (1902): *Knochenschlittschuh, Knochenkufe, Knochenkeitel - Ein Beitrag zur näheren Kenntnis der prähistorischen Langknochenfunde*. – Mitteilungen der Anthropologischen Gesellschaft in Wien 32, 217-238, Tafel V, Wien
- HERTEIG, A. E. (1969): *Kongershavn og handels sete – Frå de arkeologiske undersøkelser på Bryggen i Bergen 1955*, Oslo; zitiert in BECKER 1990, 19
- HOLZ, DONATA & HAMMER, KAREN E. (2000): *Historische Schlittschuhe – Vom Eisknochen zum Rennschlittschuh*, Bremen
- HRUBY, VILÉM (1957): *Slovanské Kostěné Rredmety a Jejich Vyroba na Moravě*. – Památky Archeologické 48, 118-217, Prag
- HRUBY, V. (1965): *Staré Město, Velkomoravsky Velehrad*. – Monumenta Archaeologica 14, Prag; zitiert in BECKER 1990, 19-20
- IJZEREFF, GERARD F. & LAARMANN, FRITS (1986): *The Animal Remains from Deventer (8th - 19th Centuries AD)*. – Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek 36, Amersfoort, 405-443
- JACOB, K. H. (1911): *Zur Prähistorie Nordwest-Sachsens*. – Abhandlungen der Kaiserlich Leopoldinisch-Carolinischen Deutschen Akademie der Naturforscher 94, 115-231; zitiert in MACGREGOR 1976, 64
- JANKO, J. (1900): *Herkunft der magyarischen Fischerei*, Budapest / Leipzig; zitiert in BARTHEL 1969, 205, 207
- KATAJISTO, JENNY (2002): *Turun Kaupunkialuen luuluistimet – Tarkasteltuna osteologiselta ja historialiselta kannalta*, unpublished manuscript, University of Turku
- KJELLBERG, S. T. (1940): *Gnida, mangla och stryka*. in: *Kulturens årsbok*, 68-91; zitiert in MACGREGOR 1976, 57

- KLINDT-JENSEN, O. (1951): *Freds- og krigstid i Bornholms jernalder*. – Nationalmuseets Arbejdsmark, 15-23; zitiert in MACGREGOR 1976, 64
- KLINDT-JENSEN, O. (1957): Bornholm i Folkevandringstiden, Copenhagen; zitiert in MACGREGOR 1976, 64
- KOKABI, MOSTEFA / SCHLENKER, BJÖRN / WAHL, JOACHIM (Hrsg.) (1994): "Knochenarbeit" - Artefakte aus tierischen Rohstoffen im Wandel der Zeit, Archäologische Informationen aus Baden-Württemberg 27, Stuttgart
- KRATOCHMIL, Z. & STERBA, O. (1970): *Osteologische Analyse der heimischen Knochenindustrie aus Miculcice und Pohansko*. – Archéologické Rozhlédy 22, 447-470, Prag; zitiert in BECKER 1990, 19-20
- KUNST, GÜNTHER KARL (2001): *A bone tool assemblage from the Migration Period of Lower Austria*. – 3rd International Meeting of the Worked Bone Research Group – Abstracts, 11, Basel
- LAING, S. & FOOTE, P. (1961): *S. Sturluson, Heimskringla, 11: Sagas of the Norse kings*, translated by S. Laing, revised by P. Foote, London; zitiert in MACGREGOR 1976, 63
- LAUWERIER, ROEL C. G. M. & VILLARI, PIETRO (1995): *Vee en vees in de stad Tiel (9de-18de eeuw) - Dierlijk bot onderzocht*. – Bijdragen en Medelingen 86, 175-191, Arnhem
- LAUWERIER, ROEL C. G. M. & VAN HEERINGEN, ROBERT M. (1995): *Objects of Bone, Antler and Horn from the Circular Fortress of Oost Souburg, The Netherlands (A.D. 900-975)*. – Medieval Archaeology 39, 71-90, plate IV-VII, London
- LAUWERIER, ROEL C. G. M. & VAN HEERINGEN, ROBERT M. (1998): *Skates and Prickers from the Circular Fortress of Oost-Souburg, The Netherlands (AD 900-975)*. – Environmental Archaeology 3, 121-126, Sheffield
- LAYARD, N. F. (1908): *Bone skates and skating stakes*. – East Anglian Miscellany 2, 74; zitiert in MACGREGOR 1976, 66
- LECIEJEWICZ ET AL. (1972): *La Ville de Szezecin des IX-XIIIe Siecles*, Warsaw; zitiert in MACGREGOR 1976, 64
- LEHNERT, SONJA (1997): *Beinverarbeitung im mittelalterlichen Bremen*, unveröffentlichte Magisterarbeit, Otto-Friedrich-Universität Bamberg
- LEWICKI, T. (1953): *Lyzwy kosciane północnowschodniej Europy w swietle notatki srednio-wiecznego pisarza arabskiego Al-Marwaziego (ok. r. 1120)*. – Przegląd Archeologiczny 9, 392-395; zitiert in MACGREGOR 1976, 65
- LINDENSCHMIT, L. (1858): *Die Alterthümer unserer heidnischen Vorzeit*. – Römisch-Germanisches Centralmuseum, Heft XII, Mainz
- LIPINSKA, A. & ZEYLANDOWA, M. (1971): *Archaeological researches in the early medieval stronghold at Lad, District of Slupca*, Reports on Archaeological Researches in 1969, Poznan; zitiert in MACGREGOR 1976, 64
- LONG, CLIFFORD D. (1975): *Excavations in the medieval city of Trondheim, Norway*. – Medieval Archaeology 19, 1-32; zitiert in MACGREGOR 1976, 64-65
- LUIK, HEIDI (2000): *Luust Uisud Eesti Arheoloogilises Leiumaterjalis*. – Eesti Arheoloogia Ajakiri 4 (2), 129-150
- MACGREGOR, ARTHUR (1975): *Problems in the interpretation of microscopic wear patterns: the evidence from bone skates*. – Journal of Archaeological Science 2, 385-90
- MACGREGOR, ARTHUR (1976): *Bone Skates: A Review of the Evidence*. – Archaeological Journal 133, 57-74
- MACGREGOR, ARTHUR (1985): *Bone, Antler, Ivory and Horn – The technology of skeletal materials since the Roman period*, London / Sidney
- MACGREGOR, ARTHUR / MAINMAN, AILSA J. / ROGERS, NICOLA S. H. (1999): *Craft, Industry and Everyday Life: Bone, Antler, Ivory and Horn from Anglo-Scandinavian and Medieval York*, The Archaeology of York 17: The Small Finds, Fascicule 17, York
- MALDRE, LIINA (2001): *Bone and Antler Artefacts from Otepää Hill-Fort*. in: CHOYKE, ALICE M. & BARTOSIEWICZ, LÁSZLÓ (eds.): *Crafting Bone: Skeletal Technologies through Time and Space – Proceedings of the 2nd meeting of the (ICAZ) Worked Bone Research Group Budapest*, British Archaeological Reports International Series 937, 19-30, Oxford
- MAGNUSSON, MAGNUS (1980): *The Vikings!*, New York
- MAGNUS, OLAUS (1539): *Carta Marina*, Roma
- MAGNUS, OLAUS (1555): *Historia de gentibus septentrionalibus*, Roma
- MARSCHALLECK, K. H. (1940): *Die Ostgermanische Siedlung von Kliestow bei Frankfurt (Oder)*. – Prähistorische Zeitschrift 30-31, 253-307; zitiert in MACGREGOR 1976, 64
- MIEDEMA, M. (2002): *West-Fivelingo 600 v. Chr. - 1900 n. Chr.: Archaeologische kartering en beschrijving van 2500 jaar bewoning in Midden-Groningen*. – Palaeohistoria 41/42, 237-445
- MUNRO, ROBERT (1897): *Prehistoric Problems*, Edinburgh / London; zitiert in HERMAN 1902
- NIELSEN, E. L. (1968): *Pedersstraede i Viborg – Købstadarkæologiske undersøgelser 1966/67*. – Kuml, 23-81; zitiert in MACGREGOR 1976, 64
- NIEUWENBURG-BRON, ANS (1996?): *Gegevens over beenbewerking*, Hilversum
- NØRLUND, P. (1948): *Trelleborg*. – Nordisk Fortidminder 4, Copenhagen; zitiert in MACGREGOR 1976, 64
- PRUMMEL, WIETSKA (1983): *Excavations at Dorestad 2 – Early medieval Dorestad – An archaeozoological study*. – Nederlandse Oudheden 11, Kromme Rijn Project 2, Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek, 1-270, Amersfoort
- RANDALL, LILIAN M. C. (1966): *Images in the Margins of Gothic Manuscripts*, Berkeley; zitiert in BROERE 1988, 9
- REICHSTEIN, HANS (1994): *Die Säugetiere und Vögel aus der frühgeschichtlichen Wurt Elisenhof*, Studien zur Küstenarchäologie Schleswig-Holsteins, Serie A, Frankfurt (Main)
- ROCKHILL, W. W. (1900): *The Journey of William of Rubruck to the Eastern Parts of the World*, London; zitiert in MACGREGOR 1976, 61
- ROGERS, NICOLA S. H. (1993): *Anglian and Other Finds from 46-54 Fishergate*, The Archaeology of York 17: The Small Finds, Fascicule 9, 1203-1487, York
- ROGERSON, ANDREW & DALLAS, CAROLYN (1984): *Excavations in Thetford 1948-59 and 1973-80*. – East Anglian Archaeology 22
- RUSSOW, E. (2002): *Archäologische Forschungen in der Bischofsburg zu Haapsalu*. – Arheoloogilised Väilitööd Eestis / Archaeological Fieldwork in Estonia 2001, 121-134, Tallinn

- SCHÄFFER, J. & VON DEN DRIESCH, ANGELA (1983): *Tierknochenfunde aus fünf frühmittelalterlichen Siedlungen Bayerns*. – Documenta naturae 15, 1-78, München; zitiert in BECKER 1990, 19
- SCHOKNECHT, ULRICH (1977): *Menzlin – Ein frühgeschichtlicher Handelsplatz an der Peene*, Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte der Bezirke Rostock, Schwerin und Neubrandenburg 10, Berlin
- SCHULDIT, E. (1985): *Gross Raden – Ein slawischer Tempelort des 9. / 10. Jahrhunderts in Mecklenburg*, Schriften zur Ur- und Frühgeschichte 39, Berlin; zitiert in BECKER 1990, 19
- SELLMANN, O. (1911): *Latènezeitliche Grab- und Wohngrubenfunde von der Aue bei Mühlhausen in Thüringen*. – Jahresschrift für die Vorgeschichte der Sächsisch-Thüringischen Länder 10, 61-70; zitiert in MACGREGOR 1976, 64
- SEMENOV, SERGEI A. (1957): *Prehistoric Technology*. - Materialy i issledovaniya po arheologii 54, Moscow / Leningrad
- SEMENOV, SERGEI A. (1959): *O naznachenii „konkov“ i kostei s narezkami iz Sarkela-Beloi Vezhi*. - Materialy i issledovaniya po arheologii SSSR 75, 353-361, Moscow / Leningrad
- SEMENOV, SERGEI A. (1964): *Prehistoric Technology*, London; zitiert in MACGREGOR 1976, 57, 64
- STENBERGER, MÄRTEN (1955): *Vallhagar: a Migration Period Settlement on Gotland / Sweden*, Part II, Copenhagen
- STENBERGER, MÄRTEN (1961): *Das Gräberfeld bei Ihre im Kirchspiel Hellvi auf Gotland*, Acta Archaeologica 32, 1-134, Copenhagen
- STOW, JOHN (1598): *Survey of London*; zitiert in HERMAN 1902, 219
- STURLUSON, SNORRI (ca. 1225): *Heimskringla*; zitiert in LAING & FOOTE 1961
- TAAVTSAINEN, JUSSI-PEKKA (1979): *Kuusiston linnan Kaivauslöydöt – Kaivauslöytöjen ja historiallisten lähteiden vertailua*. – Turun kaupungin historiallinen museo Rapportteja 3, Turku; zitiert in KATAJISTO 2002
- TERGAST, ? (1879): *Die heidnischen Alterthümer Ostfrieslands*, Emden; zitiert in HERMAN 1902, 218, 223; MACGREGOR 1976, 57
- TOČÍK, A. (1959): *Parohová a Kostená Industria Madarovskej Kultúry na Juhozápadnom Slovensku*. – Studijné Zvesti Archeologický Ustav Slovenskej Akadémie Vied v Nitre 3, 23-53, Nitra; zitiert in BECKER 1990, 19
- TODOROVA, HENRIETA (1989): *Durankulak 1*, Sofia
- TSCHUMI, O. (1949): *Urgeschichte der Schweiz 1*, Frauenfeld; zitiert in BARTHEL 1969, 205; MACGREGOR 1976, 64
- ULBRICHT, INGRID (1982): *Knochengerät aus Alt-Schleswig*, Schriften aus der Archäologisch-Zoologischen Arbeitsgruppe Schleswig-Kiel 6, 24-27, Kiel
- ULBRICHT, INGRID (1984): *Die Verarbeitung von Knochen, Geweih und Horn im mittelalterlichen Schleswig*, Ausgrabungen in Schleswig, Berichte und Studien 3, Neumünster
- VALONEN, NILO (1958): *Turun viemärikaivantolöydöistä*. – Turun kaupungin historiallinen museo Vuosijulkaisu 20-21, Turku
- VAZHAROVA, Z. (1986): *Srednovekovotno selste s. Garvan*, Silistrenski okrag VI-XI v., Sofia
- VILPPULA, HILKKA (1940): *Luuluistimista*. – Suomen Museo 47, 51-58
- VIRCHOW, RUDOLF (1870): *?*. – Verhandlungen der Berliner Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte 3, 60; zitiert in HERMAN 1902, 219
- VOHNICKY, O. (1933): *Urzeitlicher Schlittknochen aus Frauenhofen*. – Unsere Heimat 6, 85-88; zitiert in MACGREGOR 1976, 64
- WICHERS, BUTTINGHA (1888): *Schaatsenrijden*, La Hague

Appendix

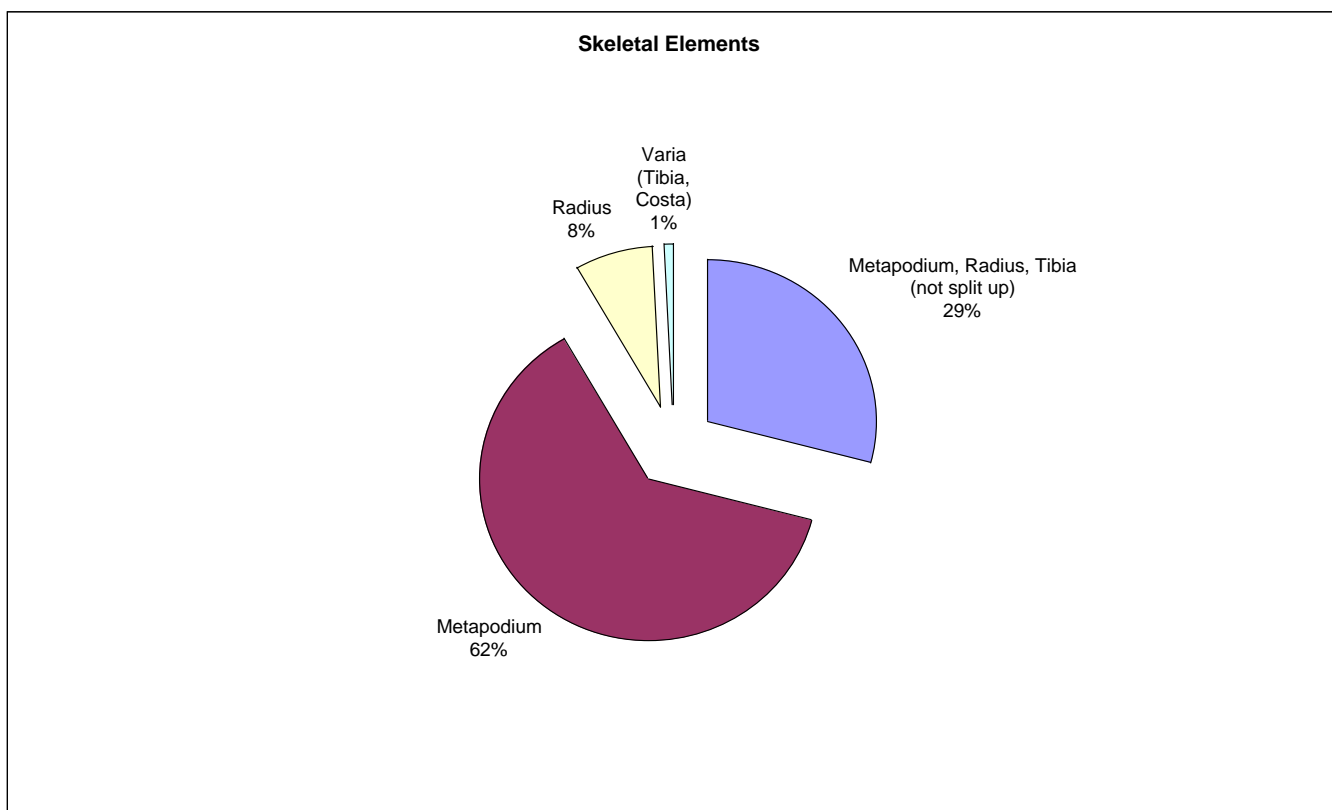
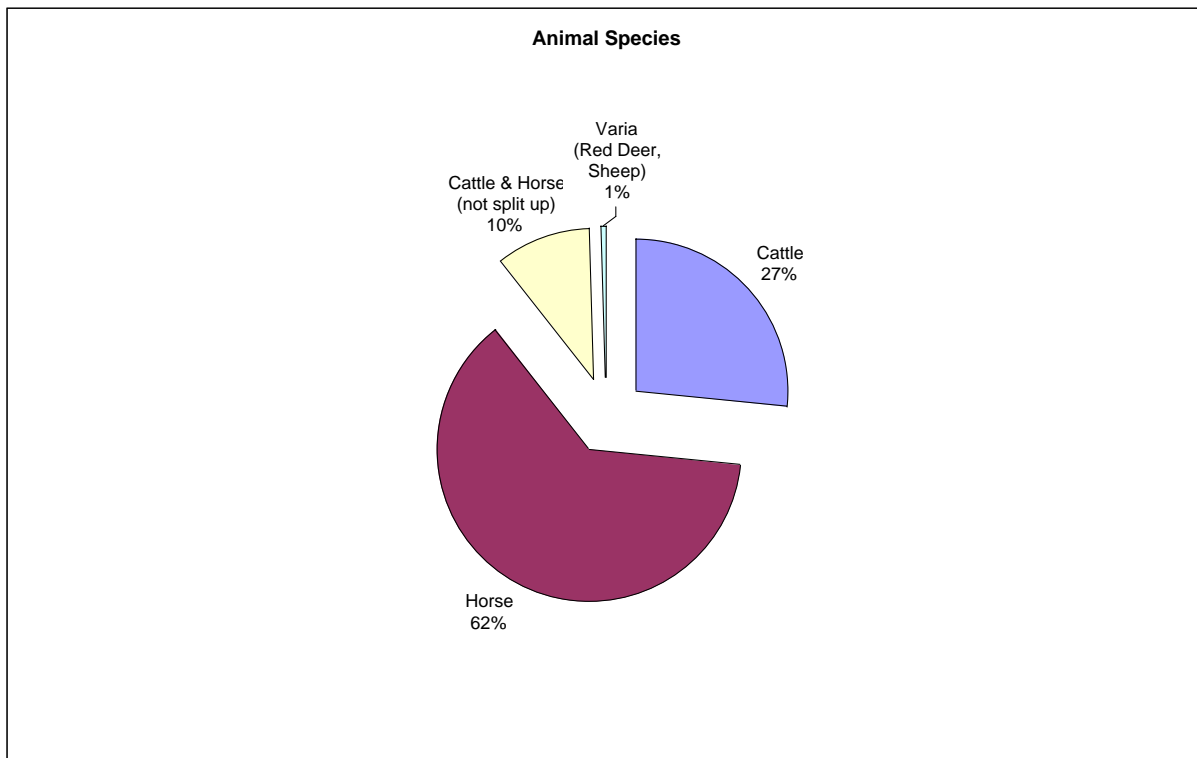


Abb. 1:

- a) Relative Verteilung der für die Schlittknochenherstellung ausgewählten Tierarten (nur zoologisch identifizierte Exemplare wurden berücksichtigt, N = 721)
(cattle = Rind, horse = Pferd, red deer = Rothirsch, sheep = Schaf)
- b) Relative Verteilung der für die Schlittknochenherstellung ausgewählten Skelettelemente (nur zoologisch identifizierte Exemplare wurden berücksichtigt, N = 929)

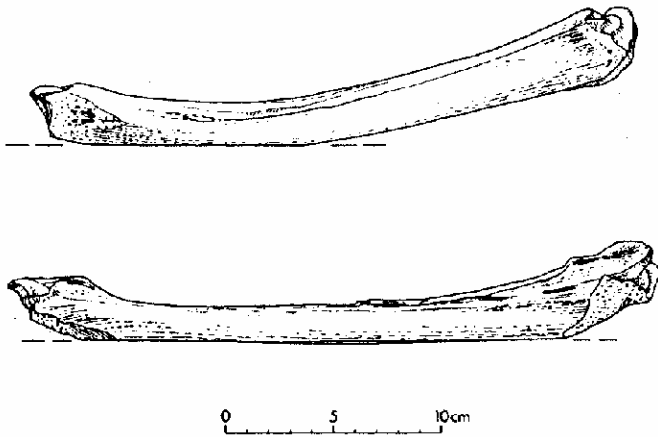


Abb 2: Zwei Radien des Rothirsches (*Cervus elaphus*) aus Berlin-Spandau, mit Schleifacetten an verschiedenen Stellen (aus BECKER 1990, 23, 29, fig. 3): Das obere Exemplar (BW20 If17886, 9. -10. Jh.) wurde wahrscheinlich als Glätter verwendet, das untere (BW20 If17887, 12. Jh.) als Schlittknochen.

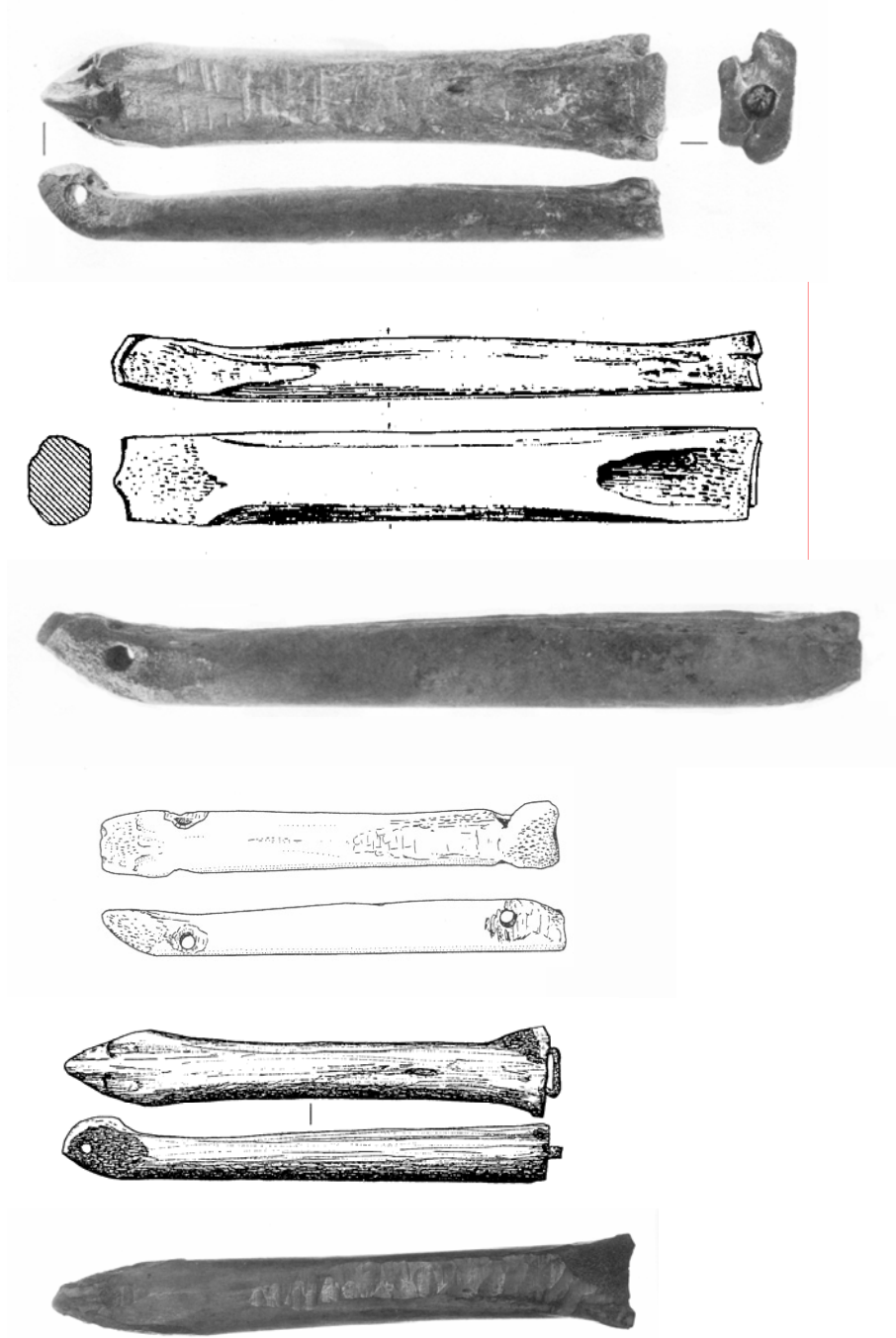


Abb. 3: Häufige Modifikationen an Schlittknochen: Zugespitztes Vorderende (a, e, f), aufwärts gerichtetes Vorderende (a-e), aufwärts gerichtete Rückseite (c), zugerichtete laterale und mediale Seite (b, d), zugerichtete caudale Seite (b-c, f), Bohrungen quer zur Längsachse (a, c-e) axiale Bohrungen (a), eiserne Öse (e), angerauhte Standfläche (a, f)

a) Schleswig, Plessenstrasse, 11. Jh., Pferd (*Equus przewalski caballus*), Metacarpus (aus ULBRICHT 1984, Tafel 89.1)

b) Dorestad, Niederlande, Hoogstraat I, Frühmittelalter, Pferd, Metatarsus (aus CLASON 1980, fig. 169.1)

c) Schleswig, Plessenstrasse, 11. Jh., Pferd, Metapodium (aus ULBRICHT 1984, Tafel 89.3)

d) Westerwijtwerd, Niederlande, Pferd, Metapodium, (aus MIEDEMA 2002, fig. 158.5, no. 1900/I 392)

e) London, England, Tokenhouse Yard, Römische Kaiserzeit?, Pferd, Metapodium (aus MACGREGOR 1976, 59-60, fig. 1C)

f) York, England, Coppergate, 10. Jh., Pferd, Metatarsus, (aus MACGREGOR et al. 1999, 1986, 2023, fig. 944c, no. 7131 / sf10629)

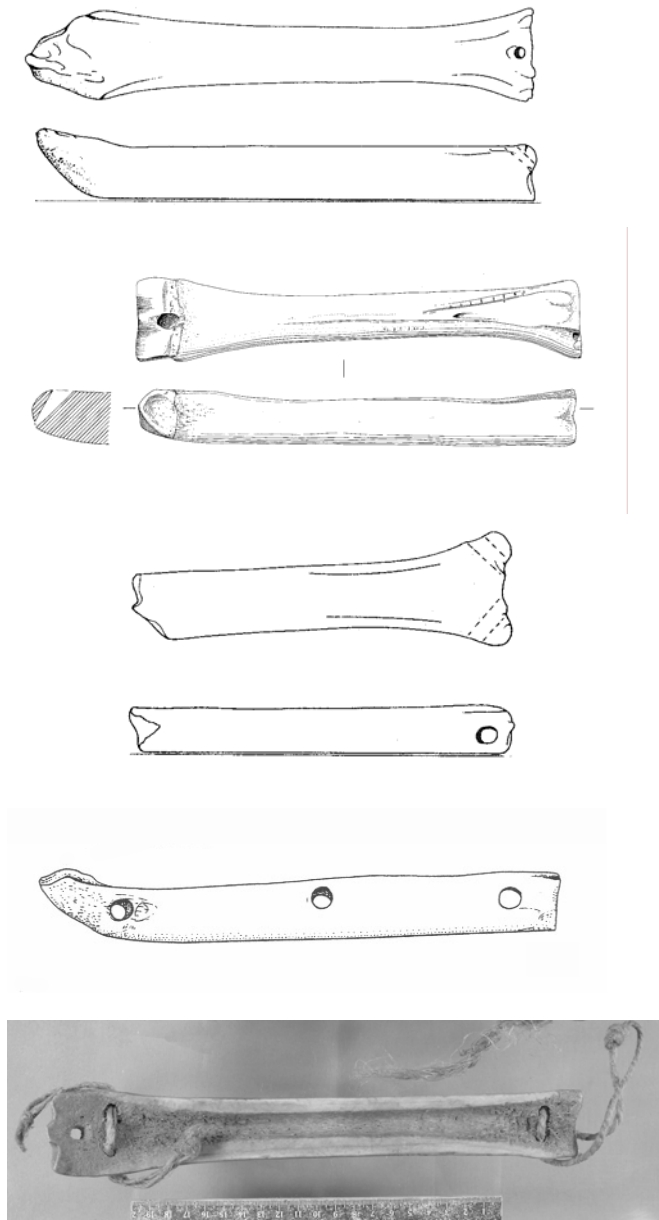


Abb. 4: Weniger häufige regionale oder individuelle Modifikationen and Schlittknochen: verschiedene Typen von Bohrungen (a-e), entfernte Caudalseite (e)

- a) Oost-Souburg, Niederlande, 10. Jh. Pferd, Metapodium (aus LAUWERIER & VAN HEERINGEN 1995, 85-86, fig. 9A)
- b) York, England, Coppergate, 9- - 10. Jh., Pferd, Metatarsus, (aus MACGREGOR et al. 1999, 1984, 2023, fig. 942, no. 7125 / sf14001)
- c) Oost-Souburg, Niederlande, 10. Jh., Pferd, Metapodium (aus LAUWERIER & VAN HEERINGEN 1995, 85-86, fig. 9B)
- d) Westervitwerd, Niederlande, Pferd, Metapodium, (aus MIEDEMA 2002, fig. 158.4, no. 1900/VI 17)
- e) Turku Archipelago, Finnland, 19. Jh., Pferd, Metatarsus, (Turku Provincial Museum, no. 15053:3; Foto: Hans Christian Küchelmann)



Abb. 5: Kinder mit Mandibula-Schlitten und (Eisen-)Schlittschuhen am Rand eines flämischen Manuskriptes aus dem frühen 14. Jh. (aus RANDALL 1966)



Abb. 6: Schlittknochen-Meisterschaften 1991 in Ezinge, Provinz Groningen, Niederlande (aus De Telegraaf 18. 2. 1991)



Abb 7: Beschaffen (a) und Reinigen (b) von Pferdeknochen für die Schlittknochenrepliken (Fotos: a: Hans Christian Küchelmann; b: Nikola Zidarov)

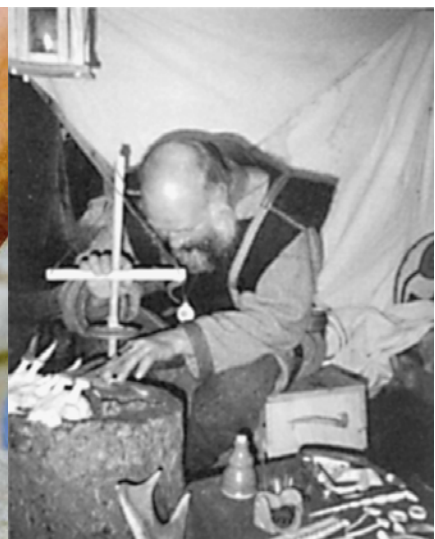


Abb. 8: Zurichten (a), Schleifen (b) und Bohren (c) von Schlittknochen
Gebrauch einer mittelalterlichen Dreule (d)
(Fotos: a-c: Nikola Zidarov; d: Archae-Projekt)

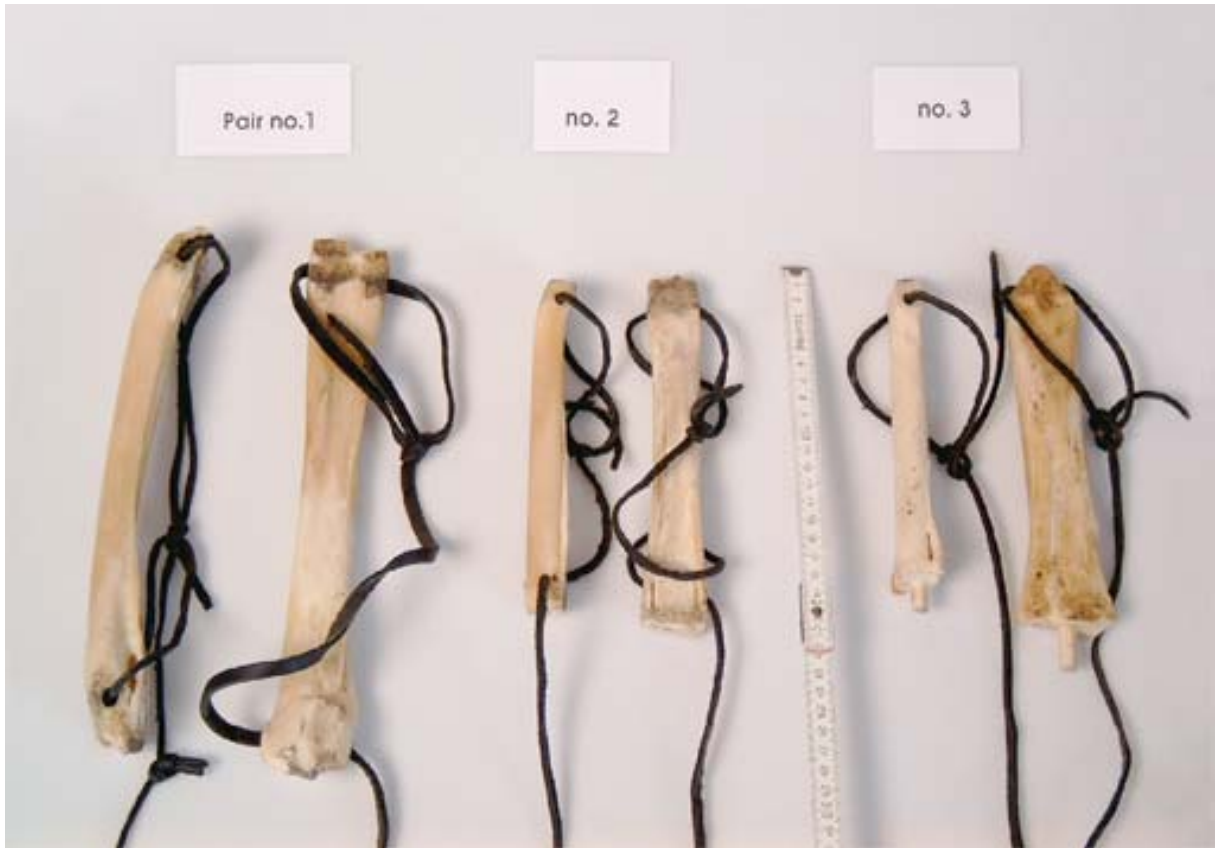


Abb. 9: Fertige Schlittknochen-Repliken (Foto: Küchelmann)

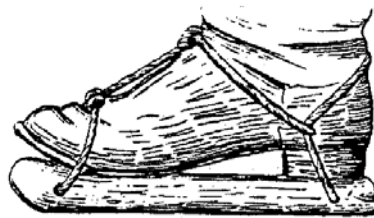
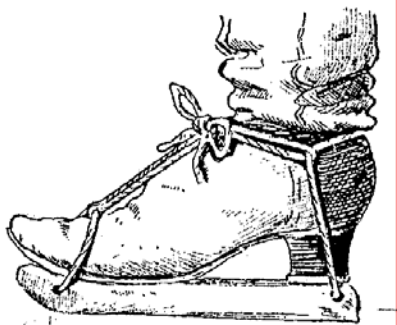


Abb. 10: Befestigung der Schlittknochen am Fuß: Einfache Methode (a-c), fortgeschrittene Methode (d-e)
(a, d: aus HERMAN 1902, 220, fig. 123-124; e: aus JANKO 1900; Fotos: b: Petar Zidarov; c: Antti Halkka)

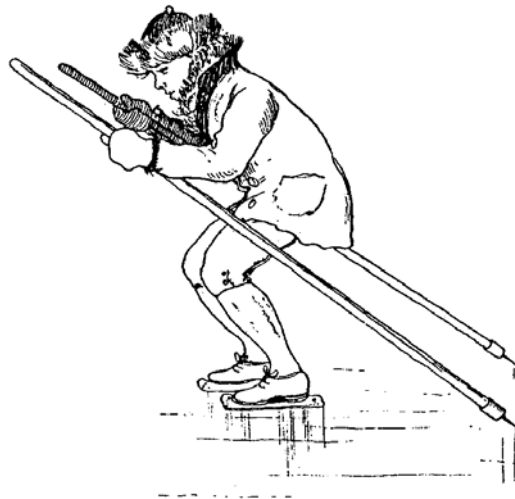


Abb. 11: Fortbewegungsmethoden

a-b) Holzschnitte aus MAGNUS (a: 1539; 1555, book 20 chapter 17; b: 1555, book 11 chapter 36)
 c-d) Zeichnungen aus HERMAN (1902, 220-222, Abb. 121, 125)
 e-g) Experimentelle Annäherung (Fotos: d: Antti Halkka, e: William Short, f: Ralf Schauwacker)

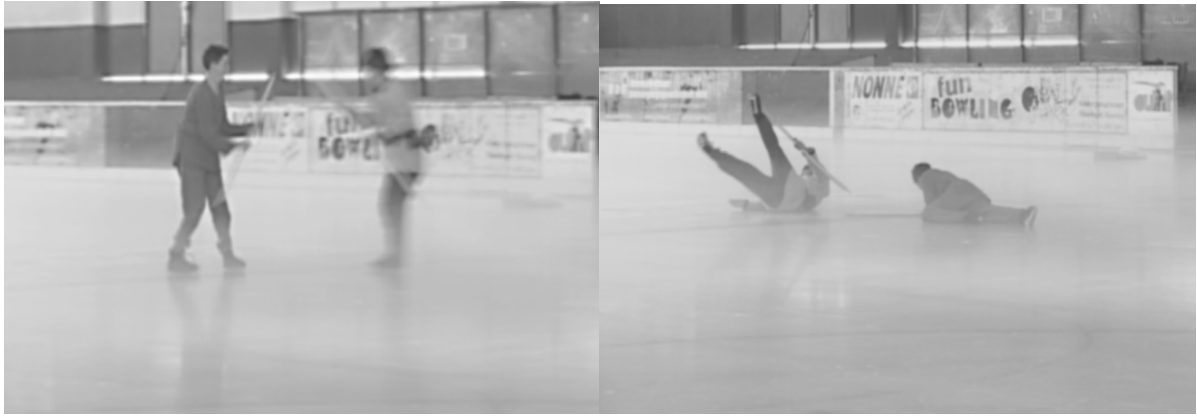


Abb. 12: "Mock combats" (Fotos: Ralf Schauwacker)



Abb. 13: Postbote auf Schlittschuhen, Holzschnitt von C. Koch, 1885 (aus HOLZ & HAMMER 2000, 18)

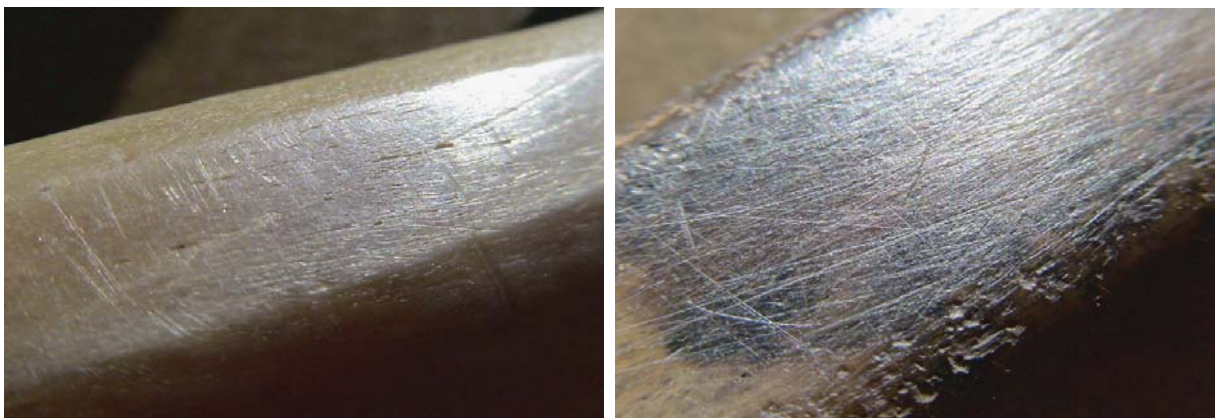


Abb. 14: Kratzer und Schleifspuren auf der Gleitfläche der Schlittknochen-Repliken
(Fotos: Carl-Christian von Fick)



	1-10	11-50	51-100	>100
Bronzezeit	●	●	●	●
Eisenzeit	▼	▼	▼	▼
Völkerwanderungszeit & Mittelalter	◆	◆	◆	◆
Neuzeit (16th – 19th cent.)	■	■	■	■
nicht datierte Funde	◐	◐	◐	◐

