

**DIE WIRTSCHAFTLICHEN
GRUNDLAGEN DER
BRONZEZEIT EUROPAS**

**THE ECONOMIC FOUNDATIONS OF
THE EUROPEAN BRONZE AGE**

herausgegeben von / edited by

Martin Bartelheim und Harald Stäuble



Verlag Marie Leidorf GmbH . Rahden/Westf.
2009

Forschungen zur Archäometrie und Altertumswissenschaft

herausgegeben von
Ernst Pernicka und Martin Bartelheim

Band 4

VIII, 368 Seiten mit 107 Abbildungen

Bibliographische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Bartelheim, Martin und Stäuble, Harald (Hrsg.):

Die wirtschaftlichen Grundlagen der Bronzezeit Europas/
von Martin Bartelheim und Harald Stäuble (Hrsg.)

Rahden/Westf.: Leidorf, 2009

(Forschungen zur Archäometrie und Altertumswissenschaft; Bd. 4)

Gedruckt auf alterungsbeständigem Papier

Die deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie.
Detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Alle Rechte vorbehalten

© 2009



Verlag Marie Leidorf GmbH
Geschäftsführer: Dr. Bert Wiegel
Stellerloh 65 · D-32369 Rahden/Westf.

Tel: +49/(0)5771/ 9510-74

Fax: +49/(0)5771/ 9510-75

E-Mail: info@t-online.de

Internet: <http://www.vml.de>

ISBN 978-3-89646-874-1

ISSN 1610-5621

Kein Teil des Buches darf in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie, CD-ROM, Internet oder einem anderen Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung des Verlages Marie Leidorf GmbH reproduziert werden oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Umschlagentwurf: Sieghart Klentzke, Dresden und Martin Bartelheim, Berlin
Satz, Scans, Layout und Redaktion: Martin Bartelheim, Tübingen

Kontaktadresse der Herausgeber:

Institut für Ur- und Frühgeschichte und Archäologie des Mittelalters,
Eberhard Karls Universität Tübingen, Schloss Hohentübingen, D-72070 Tübingen und Curt-Engelhorn-Zentrum
Archäometrie gGmbH,

An-Institut der Universität Tübingen, C5, Zeughaus, D-68159 Mannheim

E-Mail: martin.bartelheim@uni-tuebingen.de / ernst.pernicka@uni-tuebingen.de

Internet: www.uni-tuebingen.de

Druck und Produktion: druckhaus köthen GmbH, Köthen

INHALTSVERZEICHNIS / TABLE OF CONTENTS

Martin Bartelheim und Harald Stäuble <i>Vorwort / Preface</i>	1
Martin Bartelheim und Ignacio Montero <i>Many ores and little water - The use of resources during the Bronze Age on the Iberian Peninsula</i>	5
Laurent Carozza, Cyril Marcigny and Marc Talon <i>Ordres et desordres de l'économie des sociétés durant l'âge du Bronze en France / Ordnung und Unordnung in der Wirtschaft der bronzezeitlichen Gesellschaften in Frankreich / Order and disorder in the societies during the Bronze Age in France</i>	23
Ben Roberts <i>Subsistence, structures and craftworking: analysing economic dynamics in Britain 2500-800 BC</i>	65
Harry Fokkens <i>Die Wirtschaft der Nordischen Bronzezeit: mehr als Getreide sähen und Vieh züchten / The economy of the Nordic Bronze Age: more than crop sowing and husbandry</i>	85
Agne Čivilyté <i>Das Neolithikum in der Bronzezeit? Zur wirtschaftlichen Situation im Ostbaltikum / The Neolithic in the Bronze Age? The economic situation in the eastern Baltic</i>	105
Nikolaus Boroffka <i>Mineralische Rohstoffvorkommen und der Forschungsstand des urgeschichtlichen Bergbaues in Rumänien / Mineral resources and the state of research on prehistoric mining in Romania</i>	119
Frank Falkenstein <i>Zur Subsistenzwirtschaft der Bronzezeit in Mittel- und Südosteuropa / The subsistence economy of the Bronze Age in central and south-eastern Europe</i>	147
Martin Bartelheim <i>Die Nutzung mineralischer Ressourcen in der Bronzezeit Mittel- und Südosteuropas / The use of mineral resources in the Bronze Age of central and southeastern Europe</i>	177
Margarita Primas <i>Nicht nur Kupfer und Salz: Die Alpen im wirtschaftlichen und sozialen Umfeld des 2. Jahrtausends/ Not only copper and salt: The Alps in the economic and social settings of the 2nd mill. BC</i>	189
Franco Marzatico <i>Le basi economiche dell'età del Bronzo in Italia settentrionale / The economic bases of the Bronze Age in northern Italy</i>	213
Clarissa Bellardelli <i>Wirtschaft und Gesellschaft im westlichen Mittelitalien von der Bronze- bis zur älteren Eisenzeit: ausgewählte Beispiele / Economy and society in western central Italy from the Bronze to the Early Iron Ages: selected examples</i>	253

Regionalstudien Mitteleuropa / Regional studies central Europe:

Thorsten Schunke

Die frühbronzezeitliche Siedlung Zwenkau und ihre wirtschaftliche Basis /

The Early Bronze Age settlement of Zwenkau (central Germany) and its economic basis 273

Immo Heske

Siedlungen, Waren und Wege – Eine Fallstudie aus dem östlichen

Braunschweiger Land / Settlements, commodities and routes –

A case study from eastern Lower Saxony (Germany)

321

Burger Wanzek

Uckermark – Provence. Zu jungbronzezeitlichen Fernbeziehungen /

Uckermark – Provence. On long distance connections in the Late Bronze Age

339

ZUR SUBSISTENZWIRTSCHAFT DER BRONZEZEIT IN MITTEL- UND SÜDOSTEUROPA

F. FALKENSTEIN

Lehrstuhl für Vor- und Frühgeschichtliche Archäologie, Institut für Altertumswissenschaften, Julius-Maximilians-Universität Würzburg, Residenzplatz 2, Tor A, 97070 Würzburg, Germany

Dem Beginn der Bronzezeit in Mittel- und Südosteuropa gingen im 4. und 3. Jt. v. Chr. grundlegende Innovationen bei der sekundären Nutzung von Haustieren voraus, so die Verwendung von Rindern als Zugtiere vor Wagen und Pflug sowie die Erzeugung von Milch und Wolle. Schließlich wurden mit der regelhaften Nutzung des Hauspferdes in der ersten Hälfte des 2. Jt. v. Chr. Kommunikation und Transportwesen revolutioniert. Obwohl seit der Frühbronzezeit ein allmählicher Wandel des Getreideanbaus zu den genügsamen Sorten Gerste und Dinkel und eine Ausweitung der Feld- und Weidewirtschaft zu verzeichnen ist, verharrte die Landwirtschaft in neolithischen Traditionen. Erst in der Urnenfelderzeit fand eine tief greifende Umstellung der Landwirtschaft statt, indem das Nutzpflanzenspektrum beträchtlich vergrößert und vereinheitlicht wurde. Neben der Einführung von Hirsen wurden jetzt verstärkt Hülsenfrüchte angebaut. Wie die Einführung der Bronzesichel belegt, wurden erst seit etwa der Mitte des 2. Jts. v. Chr. die Neuerungen der Metallwirtschaft auch für die Landwirtschaft intensiv nutzbar gemacht.

KEYWORDS: SÜDOSTEUROPA, MITTELEUROPA, PFLANZENANBAU, SAMMELWIRTSCHAFT, TIERHALTUNG, JAGD

A. EINLEITUNG

Nach unserem heutigen Kenntnisstand ist die Bronzezeit in Mittel- und Südosteuropa geprägt durch eine dynamische Entwicklung zu komplexeren Wirtschaftsformen und geschichteten Sozialhierarchien. Motor hierfür scheint der flächenhafte und alltägliche Bedarf an Metall gewesen zu sein als Ausgangsmaterial für Geräte, Waffen und Schmuck, aber auch als prämonetärer Wertmesser und Wertakkumulator. Doch wenn auch die Haushalte und Gemeinwesen in zunehmender Weise von überregionalen Austauschsystemen abhängig wurden, die von den lokalen Eliten unterhalten und kontrolliert wurden, blieben doch die bronzezeitlichen Sozialverbände Kontinentaleuropas präurbane Agrargesellschaften, deren Existenz auf mannigfachen Formen von Subsistenzwirtschaft basierten (Eliten 1999; Harding 2000, 164-241, 386-413; Götter und Helden 1999).

Mit Subsistenzwirtschaft wird hier die eigene Produktion oder Aneignung von Nahrungsmitteln und Rohstoffen verstanden, wobei letztgenannte tierischen, pflanzlichen oder mineralischen Ursprungs sein können. Neben der Versorgung mit Fleisch, Fisch, Getreide, Gemüse und Obst gehört zur Subsistenz die gezielte Gewinnung oder Nebenproduktion vielfältiger Materialien wie z.B. Wolle, Leder und Felle, Horn, Knochen und Geweih, aber auch Bauholz, Rinde, Bast und Birkenpech, Pflanzenfaser und Färbestoffe sowie Lehm und Ton für Hausbau und Keramik (Harding 2000, 242-248, 254-264). Subsistenzstrategien sind die Tierhaltung und der Pflanzenbau ebenso wie Jagd und Sammelwirtschaft und der Abbau von natürlichen Ressourcen. Nicht zur Subsistenz gehören dagegen Werkstoffe und Erzeugnisse, die von Spezialisten an bestimmten Orten gewonnen oder produziert und über Distributionsketten zu einem Kreis von Endverbrauchern gelangten.

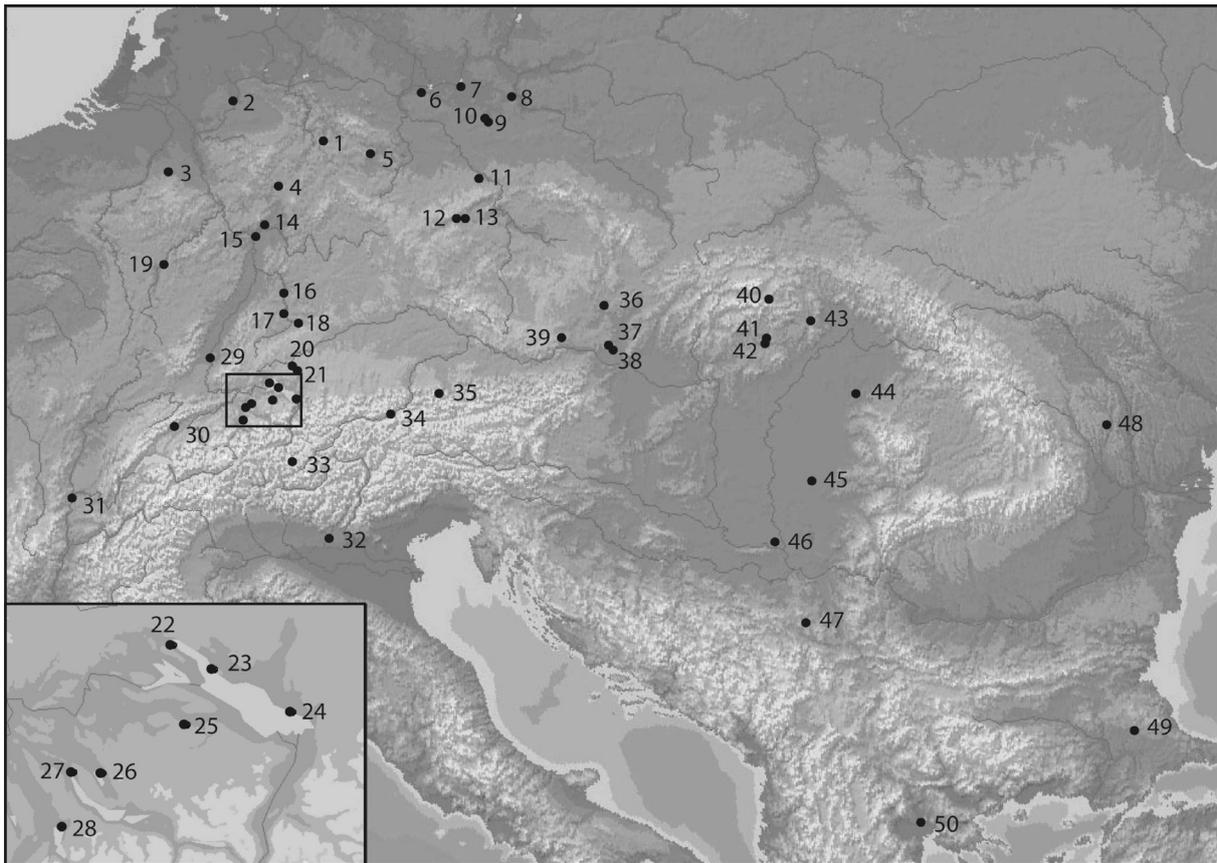


Abbildung 1 Lage der im Text genannten Fundorte: 1 Walkemühle; 2 Gittrup; 3 Langweiler; 4 Mardorf-3; 5 Kulthöhlen des Kyffhäusergebirges bei Frankenhausen; 6 Zitz; 7 Berlin-Lichterfelde; 8 Lossow; 9 Lübben-Steinkirchen; 10 Lübbenau; 11 Dresden-Coschütz; 12 Mikulovice; 13 Březno; 14 Harheim; 15 Raunheim; 16 Neckargartach; 17 Stuttgart-Mühlhausen; 18 Uhingen; 19 Büschdorf; 20 Bad Buchau; 21 Siedlung Forschner; 22 Bodman-Schachen; 23 Unteruhldingen; 24 Hagnau-Burg; 25 Toos-Waldi; 26 Greifensee-Böschen; 27 Zürich-Mozartstraße; 28 Zug-Sumpf; 29 Burkheim; 30 Champréveyres; 31 Lyon-Vaise; 32 Lavagnone; 33 Padnal; 34 Wiesing Buchberg; 35 Karlstein; 36 Blučina; 37 Buhuberg; 38 Stillfried an der March; 39 Thunau am Kamp; 40 Spišský Štvrtok; 41 Včelince; 42 Barca; 43 Nižná Myšľa; 44 Otomani; 45 Pecica; 46 Feudvar; 47 Ljuljaci; 48 Bogdânești; 49 Kırklareli-Kanlıgeçit; 50 Kastanas.

Hierzu zählen etwa das Salz, Kupfer und Zinn, Gold und Silber, Bernstein, Glas und andere exotische Materialien (Harding 2000, 249-254, 265-269; Daum 2000a; 2000b; Mühlendorfer 2000; Schweizer 2000).

Auch wenn die durch die Subsistenz erwirtschafteten Produkte den bei weitem größten Materialanteil an der authentischen Sachkultur der Bronzezeit einnahmen, erscheint ihr Stellenwert durch den Filter der archäologischen Quellenüberlieferung stark unterrepräsentiert. Dies liegt zum einen daran, dass es sich oft um vergängliche oder für den Verzehr produzierte Erzeugnisse handelte, die nur unter günstigen Überlieferungsbedingungen erhalten sind. Zum anderen sind Techniken und Produkte der Subsistenzwirtschaft oft nur mittels naturwissenschaftlicher Methoden zu erforschen. Hierbei kommt der Archäozoologie und Archäobotanik eine Schlüsselstellung zu.

Ein erschöpfender Überblick über sämtliche unter dem Begriff Subsistenzwirtschaft zu subsumierenden Produktions- und Aneignungstechniken würde den gesetzten Rahmen bei

weitem sprengen. Deshalb soll hier vor allem die bronzezeitliche Landwirtschaft mit Haustierhaltung und Pflanzenbau angesprochen werden¹.

Das behandelte Gebiet umfasst die Zone Mitteleuropas zwischen Alpenkamm und Mittelgebirgsschwelle, einschließlich Böhmen, Mähren und den Ostalpenraum, daran anschließend der Karpaten-Donau-Balkanraum.

Innerhalb des Betrachtungsraums herrschen teils beträchtliche Unterschiede hinsichtlich der Auffassung von Dauer und inneren Gliederung der Bronzezeit, wobei ein zeitliches Gefälle von Ost nach Westen zu verzeichnen ist. Während etwa die rumänische Forschung die Kulturen ab der Mitte des 4. Jt. v. Chr. bereits der Bronzezeit hinzurechnen, beginnt sie in Mitteleuropa erst in der zweiten Hälfte des 3. Jt. mit der Stufe Bz A1 nach Reinecke. Weniger krass sind die Unterschiede hinsichtlich des Beginns der Eisenzeit. So werden im Karpaten-Donauraum Kulturerscheinungen, die zeitlich parallel mit der Stufe Ha B verlaufen, bereits als eisenzeitlich angesprochen, wohingegen in Süddeutschland der Übergang von Ha B zu Ha C nach heutiger Auffassung den Anfang der älteren Eisenzeit markiert. Im Zentrum der Betrachtung steht ein Zeitraum, der sich von der Mitte der 3. Jt. bis ins frühe 1. Jt. v. Chr. spannt, wobei zum Verständnis der bronzezeitlichen Wirtschaftsverhältnisse manchmal Rückblicke bis in das 4. Jt. geboten sind.

Innerhalb des weit gefassten Themas der Wirtschaftsgrundlagen in der Bronzezeit wäre eine spannende Frage, ob zwischen der innovativen Metallwirtschaft, wie sie sich im 3. und 2. Jt. v. Chr. entfaltete, und der traditionellen Landwirtschaft Wechselbeziehungen greifbar sind oder ob die beiden ökonomischen Zweige sich unabhängig voneinander fortentwickelten.

B. HAUSTIERHALTUNG UND JAGD

FORSCHUNGSSTAND²

Auch wenn im Vergleich zu anderen Epochen die Haustierhaltung und Jagd in der Bronzezeit Mittel- und Südosteuropas als noch unzureichend erforscht gelten muß, können wir doch bereits auf eine Vielzahl von Detailuntersuchungen und einige zusammenfassende Arbeiten aus der Archäozoologie zurückgreifen. Für Mitteleuropa bieten vor allem die diachrone Untersuchung von N. Benecke zur Entwicklung der Haustierhaltung vom Neolithikum bis zum Mittelalter (Benecke 1994b) und ein Beitrag zu Haustierhaltung, Jagd und Kult mit Tieren im bronzezeitlichen Mitteleuropa (Benecke 1998a) einen profunden Überblick über den Forschungsstand.

Ein wichtiges Desiderat der mitteleuropäischen Forschung liegt nicht nur in der noch geringen Anzahl von gut untersuchten Faunenkomplexen, sondern auch in der unregelmäßigen Verteilung der Fundplätze in Zeit und Raum. So überwiegen die Kenntnisse zur Haustierhaltung und Jagd in der jüngsten Phase der spätbronzezeitlichen Urnenfelderkultur und Lausitzer Kultur (Ha B) bei weitem, wohingegen die ältere Urnenfelderzeit und die Hügelgräberbronzezeit kaum repräsentativ vertreten sind. Untersuchungen zur Frühbronzezeit konzentrieren sich indessen auf den Bereich der westalpinen Feuchtbodensiedlungen in Baden-Württemberg und der Schweiz.

In Südwestdeutschland verdanken wir M. Kokabi kurze Darstellungen der Tierknochenanalysen zu den frühbronzezeitlichen Feuchtbodensiedlungen *Forschner* und *Bodman-Schachen* sowie den urnenfelderzeitlichen Siedlungen *Wasserburg-Buchau* und

¹ Zur bronzezeitlichen Agrargeschichte Deutschlands vgl. auch Jockenhövel 1997, zusammenfassend für Europa siehe Harding 2000, 124-163.

² Norbert Benecke und Cornelia Becker danke ich für die Übersendung zahlreicher Sonderdrucke ihrer jüngsten Forschungen.

Hagnau-Burg (Kokabi 1987, 66; 1988, 471; 1990, 155-158). Der bekannte Siedlungs- und Brandopferplatz der Bronzezeit aus *Karlstein* in Oberbayern wurde von A. von den Driesch ausführlich untersucht (von den Driesch 1979). Für Nordwestdeutschland wurde aus der Siedlung *Walkemühle* bei Göttingen repräsentatives Tierknochenmaterial der Urnenfelderzeit vorgelegt (May 1971), jüngerem Datums ist die Untersuchung eines osteologischen Komplexes aus einer spätbronzezeitlichen Siedlungsgrube in *Raunheim*, Hessen (Flettner 1990).

In Mittel- und Ostdeutschland wurden seit den 1970er Jahren eine ganze Reihe von osteologischen Studien zu bronzezeitlichen Faunenkomplexen in Siedlungen, Gräberfeldern und Kultstätten vorgelegt (Benecke 1994a, 264-266; 1998, Abb. 12). Zu den archäozoologisch intensiv untersuchten Ansiedlungen der spätbronzezeitlichen Lausitzer Kultur zählen *Berlin-Lichterfelde* (Pohle 1964; Benecke 1999), *Lossow* (Benecke 1995), *Zitz* (Teichert 1986), *Lübben-Steinkirchen*, *Lübbenau* (Teichert 1976) und die Heidenschanze von *Dresden-Coschütz* (Ambros 1986). Mehrere Detailuntersuchungen zu einzelnen Spezies hat M. Teichert dem umfangreichen Fundkomplex aus den bronzezeitlichen Kulthöhlen des *Kyffhäusergebirges* bei Frankenhausen gewidmet (Teichert und Lepiksaar 1977; Teichert 1978; 1981; 1985a; 1985b).

In der Schweiz blickt die Archäozoologie der Bronzezeit auf eine lange Forschungstradition zurück, die bereits in den 1920er Jahren einsetzte und aufgrund der Vielzahl von Feuchtbodensiedlungen mit hervorragender Knochenkonservierung bis heute intensiv weitergeführt wird. Auch wenn nach modernen quellenkritischen Gesichtspunkten nur ein Bruchteil der Tierknochenkollektionen als statistisch repräsentativ erachtet werden, stammt doch immerhin ein Großteil der untersuchten bronzezeitlichen Faunenkomplexe der nordalpinen Zone aus diesem Raum (Schibler und Studer 1998, 171-174 Abb. 66). Gegenwärtig werden die meisten Studien von den Archäozoologen L. Chaix, J. Schibler und J. Studer verfasst, den beiden letztgenannten Gelehrten verdanken wir zudem einen detaillierten Überblick zur Haustierrhaltung und Jagd in der Schweiz während der Bronzezeit (Schibler und Studer 1998). Von den in den letzten Jahrzehnten osteologisch untersuchten Faunenkomplexe stammen eine Reihe aus der Frühbronzezeit³, andere datieren in die Mittelbronzezeit⁴, am zahlreichsten sind jedoch spätbronzezeitliche Stationen vertreten, wobei die meisten Niederlassungen der jüngeren Urnenfelderkultur angehören⁵.

In Österreich verdankt die Urgeschichtsforschung vor allem E. Pucher wichtige Detailstudien zur Zooarchäologie, die er für den Ostalpenraum auch zusammenfassend behandelt hat (Pucher 1994). Dennoch ist die Zahl der modern untersuchten und von der Fundmenge her repräsentativen Faunenkomplexe aus bronzezeitlichen Siedlungen eher gering. Für die Frühbronzezeit zu nennen ist die Ansiedlung *Wiesing-Buchberg* (Pucher 1986) im Gebirgsraum der Alpen, wohingegen die früh- bis mittelbronzezeitliche Niederlassung *Buhuberg* der Věteřov-Kultur (Pucher 1987, 1996) und die späturnenfelderzeitliche Burgsiedlung von *Stilfried an der March* (Pucher 1987a, 1988) am Rande des Wiener Beckens gelegen sind.

In Tschechien sind zooarchäologische Studien zur Bronzezeit bisher selten. Ergebnisse liegen vor aus den spätbronzezeitlichen Siedlungen der Knovíz Kultur von *Březno* (Peške

³ Z.B. Ayent-le-Château (Chaix 1990a), Vex-le-Château (Chaix 1990b), Yverdon (Chaix 1976) und Zürich-Mozartstraße (Hüster-Plogmann und Schibler 1997).

⁴ Bavois-en-Raillon (Chaix 1984), Cornol (Morel 1988), Marin-Le Chalvier (Studer 1998) und Scuol-Munt Baselgia (Kaufmann 1983).

⁵ Ayent-le-Château (Chaix 1990a), Cortaillod-Est (Chaix 1986), Greifensee-Böschen (Schibler 1987), Hauterive-Champréveyres (Studer 1991), Vip-Höhle In Albon (Chaix 1987), Vex-le-Château (Chaix 1990b), Wittnauerhorn (Schibler 1996a) und Zug-Sumpf (Schibler 1996b).

1988b) und *Mikulovice* (Peške 1979) in Böhmen, sowie die nicht näher datierten Siedlungsbefunde von *Blučina* (Kratochvíl 1980) in Mähren.

Besser gestaltet sich die Forschungssituation in der Slowakei, wo C. Ambros seit den 1950er Jahren eine Reihe von osteologischen Analysen verfasste. Hierzu zählen im Wesentlichen Untersuchungen zu früh- bis mittelbronzezeitlichen Siedlungen der Kulturgruppen Otomani, Hatvan, Mad'arovec und Litzenkeramik (Ambros 1958; 1959; 1976; 1977; 1978; 1982; 1999).

Von dem Altmeister der ungarischen Archäozoologie S. Bökönyi stammen neben seinem Standardwerk zur Geschichte der Haustiere in Zentral- und Osteuropa (Bökönyi 1974) eine große Zahl von Lokalstudien vor allem zu Faunenkomplexen aus frühbronzezeitlichen Siedlungen der Kulturgruppen Zók, Hatvan, Nagyrév, Glockenbecher-Csepel, Somogyvár, Kisapostag, Otomani, Füzesabony, Gyulavarsánd und Vátya in Ungarn (Bökönyi 1952; 1959; 1960; 1974; 1978; 1981; 1982; 1984; 1987; 1988; 1992). Bökönys Forschungen wurden seit den 1970er Jahren durch Beiträge von I. Vörös (Vörös 1978; 1979; 1980; 1988; 1989) ergänzt und finden unlängst eine Nachfolge in den Arbeiten von L. Bartosiewicz (Bartosiewicz 1996; Bartosiewicz und Choyke 1999).

In der Urgeschichtsforschung Rumäniens spielt der Archäozoologe S. Haimovici (1965; 1968) seit den 1960er Jahren eine prominente Rolle. So stammen aus seiner Feder u.a. osteologische Analysen zu den früh- bis mittelbronzezeitlichen Siedlungen von *Bogdănești* (Haimovici 1966), *Otomani* (Haimovici 1987) und *Pecica* (Haimovici 1968b) sowie zu Fundkomplexen der späbronzezeitlichen Noua-Kultur (Haimovici 1980). Eine Studie von G. El Susi (1996) zur urgeschichtlichen Tiernutzung im rumänischen Banat baut auf diesen Forschungen auf, und mit einer Untersuchung zur Subsistenzstrategie der Monteoru-Kultur leistet C. Becker (2000) Pionierarbeit.

Im Donau-Balkanraum mit dem Gebiet des ehemaligen Jugoslawien, Albanien, Bulgarien sowie den angrenzenden Landschaften Rumäniens, Griechenlands und der Türkei sind die paläozoologischen Forschungen zur Bronzezeit zerstreut. Eine grundlegende Studie zur Paläoökonomie des zentralen Balkanraums wurde von H. J. Greenfield (1986) anhand des faunistischen Fundmaterials von *Ljuljaci* und anderen Fundplätzen der Früh- bis Spätbronzezeit verfasst. Den richtungsweisenden Forschungen von C. Becker (1991a; 1994; 1997; 1999; 2000; 2001) liegen osteologische Analysen von umfassenden Faunenkomplexen der Bronzezeit zugrunde. Hierzu zählen der Siedlungshügel *Kastanas* (Becker 1986; 1995) in Nordgriechenland und die Burgsiedlung *Feudvar* in Serbien (Becker 1991b; 1994a). Der spärliche Kenntnisstand zur Paläozoologie der Bronzezeit in Bulgarien (Ivanov und Vasilev 1979) und dem türkischen Teil Thrakiens wird durch aufschlussreiche Studien jüngeren Datums von H. Manhart (1998) und N. Benecke (1998b; 2001; 2002) erhellt.

JAGD UND FISCHFANG

Zur Zeit des Einsetzens bronzezeitlicher Kulturerscheinungen im Verlaufe des 3. Jt. v. Chr. verfügte der Mensch über annähernd die gleiche Bandbreite an Haustierarten und Jagdwild wie schon im Neolithikum. Zu den am meisten gejagten Fleischtieren zählen Auerochse (*Bos primigenius*), Rothirsch (*Cervus cervus*) und Wildschwein (*Sus scrofa*).

In wesentlich geringeren Zahlen tritt ein breites Spektrum an heimischen Säugetieren, Vögeln, Reptilien und Fischen hinzu, die jedoch für die Fleischversorgung kaum von Belang waren. Ein Teil dieser Tiere dürfte wegen ihres Pelzes oder Federkleides, ihrer Zähne oder Krallen gejagt worden sein.

So weisen in der urnenfelderzeitlichen Uferrandsiedlung *Champréveyres* im Schweizer Mittelland charakteristische Schnittspuren an den Knochen auf eine systematische

Fellnutzung bei Feldhase (*Lepus capensis*), Fuchs (*Vulpes vulpes*), Marder (*Martes*) und Wildkatze (*Felis silvestris*) (Schibler und Studer 1998, 188). Die seltenen, aber stetigen Funde von Schädel- und Fußknochen vom Bären (*Ursus arctos*) in Schweizer Feuchtbodensiedlungen der gesamten Bronzezeit sprechen für platzierte Bärenfelle in den Häusern, während Bärenzähne als Amulettanhänger getragen wurden (Schibler und Studer 1998, 188 Abb. 77).

Anteil und Zusammensetzung der Wildtiere auf dem Speiseplan sind in starkem Maße abhängig von landschaftlichen Gegebenheiten, Wildreichtum und Umwelteingriffen durch den Menschen. So lässt sich für die Bestände des Urs im Karpatenbecken und Zentralbalkan durch Klimawandel, Landkultivierung und Überjagung eine kontinuierliche Dezimierung bis hin zur Ausrottung in manchen Gegenden verfolgen (Greenfield 1986, 237-238; Bökönyi 1974, 34; Bökönyi 1992, 72).

Sowohl in Mitteleuropa als auch im Karpaten- und Balkanraum scheint die Jagd zu Beginn der Bronzezeit im Gegensatz zum vorangegangenen Neolithikum stark an Bedeutung eingebüßt zu haben, wobei sich jedoch regionale und chronologische Tendenzen herauschälen lassen.

So ist in der Bronzezeit der Schweiz eine deutliche Verringerung des Wildtieranteils auf ca. 10 % im Vergleich zum Neolithikum (36 %) festzustellen, gleichzeitig ist in den Seeufersiedlungen die Zahl der Wildtiere standortbedingt höher als in den Trockenbodensiedlungen (Schibler und Studer 1998, 174-176).

Auch im Karpatenbecken ist in der Frühbronzezeit der Wildtieranteil mit deutlich unter 10 % erstaunlich gering, doch ist ab der Wende zur Mittelbronzezeit ein stetiger Anstieg der Jagdtätigkeit zu verzeichnen (Benecke 1994b, 120-122). Eine Sonderentwicklung, die von Bökönyi im Zusammenhang mit einem mutmaßlichen Klimawandel gesehen wird. Eine Abkühlung in Kombination mit einer Erhöhung der Niederschlagsmengen soll zu einer Verschlechterung der Haltungsbedingungen für Haustiere geführt haben (Bökönyi 1992, 71-72).

Wie auch anderswo beobachtet, kann eine rapide Zunahme des Wildtieranteils am verzehrten Fleisch auf wirtschaftliche Krisensituationen hindeuten (Schibler und Studer 1998, 174,176). Ein einschlägiges Beispiel hierfür bietet die Siedlung *Kastanas* in Makedonien, wo mit dem Ende der spätbronzezeitlichen Siedlungsphase im 12. Jh. v. Chr. ein sprunghafter und in der gesamten Siedlungsabfolge einmaliger Anstieg der Wildtiere auf über 50 % zu verzeichnen ist, begleitet von weiteren Krisenindikatoren etwa einer einschneidenden Größenreduzierung der Haustiere aufgrund von Mangelernährung und einer Intensivierung der Tierverwertung (Becker 1986, 259,278,291).

Die Bedeutung von Fischfang als Ergänzung des Speiseplans in den Siedlungen ist naturgemäß abhängig von der Nähe fischreicher Gewässer wie Flüsse und Seen. Aufgrund der schwierigen Überlieferung und Bergung der fragilen Fischskelette ist der Fischfang jedoch kaum untersucht. In der Uferrandsiedlung *Champréveyres* wurden überwiegend Flussbarsche (*Perca fluviatilis*) (74 %), gefolgt von Hechten (*Esox lucius*) (22 %), gefangen (Schibler und Studer 1998, 188-190). Auch in der an den Flussauen von Theiss und Donau gelegenen Burgsiedlung *Feudvar* lieferte der Fischfang in der Frühbronzezeit einen wichtigen Beitrag zur Ernährung. Die zu den großen und redundanten Flussfischen zählenden Welse (*Silurus glanis*) (45 %) und Wildkarpfen (*Cyprinus carpio*) (42 %) machen den überwiegenden Anteil der verspeisten Fische aus. Wirbel und Kopfteile belegen, dass häufig Exemplare von beeindruckenden Dimensionen gefangen wurden (Blažić 1991, 191-193).

HAUSTIERHALTUNG

Rind

Rind, Schaf, Ziege und Schwein werden in Kontinentaleuropa bereits seit Beginn des Neolithikums als Wirtschaftshaustiere genutzt, hinzu tritt im 3. Jt. v. Chr. das Pferd als regelhafter Bestandteil der Haustierfauna. Eine wichtige Konstante in der Haustierhaltung seit dem jüngeren Neolithikum ist das Vorherrschen der Rinderhaltung nebst variablen Anteilen von Kleinwiederkäuern und Hausschweinen (Benecke 1994b, 89-92 Abb. 53, 125-127 Abb. 81).

Die besondere Stellung des Rindes (*Bos taurus*) im Haustierbestand dürfte von Anfang an im hohen Fleischertrag begründet liegen. Hinzu tritt bereits im Verlaufe des Neolithikums die Nutzung von Sekundärprodukten wie Milch und die Zugkraft vor dem Pflug und Wagen (Sherratt 1981, 1983). Auch wenn der direkte Nachweis der Gewinnung, Verarbeitung oder Verzehr von Milch bisher nicht gelungen ist (Lüning 2000, 141), besteht doch die Möglichkeit eines indirekten Beleges durch osteologische Untersuchungen. Wenn nämlich die Alters- und Geschlechtsstruktur der Rinderbestände zugunsten adulter und weiblicher Tiere signifikant verschoben ist. So sind anhand von Tierknochenserien bereits für das 5. Jt. v. Chr. in Mitteleuropa und im Balkanraum Herdenstrukturen belegt, die als typisch für eine beginnende Milchwirtschaft angesehen werden können. Der Anteil der adulten und der weiblichen Tiere in den Rinderherden nimmt im Verlaufe des 4. Jt. weiter zu, so dass eine deutliche Veränderung der Herdenstrukturen hin zu einer verstärkten Milchwirtschaft zu verzeichnen ist. Es wird deshalb angenommen, dass bereits seit der ersten Hälfte des 3. Jts. eine Milchwirtschaft bei Kühen, aber auch bei Kleinwiederkäuern, hier vor allem Ziegen, hervorragend entwickelt war (Greenfield 1986, 226-227; Benecke 1994b, 96-97).

Besser ist es um den Nachweis der Nutzung von Ochsen als Zugtiere für Wagen und Pflüge bestellt. Voraussetzung für die regelhafte Nutzung der Zugkraft von Rindern ist die Kenntnis der Kastration von Stieren (Benecke 1994a, 175-176). Metrische Analysen der Mittelhandknochen erlauben die klare Aussonderung von Ochsen gegenüber Stieren und Kühen (Schibler und Studer 1998, 180). Die Verwendung von Tieren zum Ziehen von Lasten erfordert zudem ein Joch als Zuggeschirr. Seit dem Neolithikum wurden bis in die Bronzezeit hinein hölzerne, mittels Schnürung an den Hörnern fixierte Nackenjoche verwendet, die charakteristische Einschnürungen dicht über der Hornbasis hinterließen (Benecke 1994b, 99). Wie Funde von abgeplatteten Hornzapfen indessen belegen, setzte sich erst seit der Spätbronzezeit in Mitteleuropa die Befestigung der Joche unmittelbar an der Rückseite der Hörner durch (Schibler und Studer 1998, 179). Bereits seit der zweiten Hälfte des 4. Jt. v. Chr. sind von Ochsen gezogene Radfahrzeuge in Mittel- und Südosteuropa durch bildliche Darstellungen, Wagenmodelle und Wagenfunde hinlänglich nachgewiesen, und wurden scheinbar bis in die Bronzezeit in kaum veränderter Weise genutzt (Sherratt 1981, 161-170; Benecke 1994b, 99-100; Bakker 2004; Maran 2004; Schlichtherle 2004). Weniger gut belegt ist der Zeitpunkt des Aufkommens von Hakenpflügen. So sind Pflugspuren des Ards in Mitteleuropa bereits seit der ersten Hälfte des 4. Jt. v. Chr. vereinzelt nachgewiesen, doch der bisher älteste gefundene Holzpflug mit Joch aus *Lavagnone* in Norditalien stammt aus der frühen Bronzezeit (Benecke 1994b, 99-100; Fries 1995, 28-29, 134, 158-161). Die komplexe und ausgereifte Konstruktion dieses vierteiligen Hakenpfluges spricht dafür, dass in der ersten Hälfte des 2. Jt. der Feldbau mit Ard bereits auf eine lange Tradition zurückblickte (Perini 1973).

Die Entwicklung des Hausrindes ist am besten im Karpatenraum untersucht. Umfangreiche Faunenkomplexe belegen eine weitgehende Kontinuität in der mittleren Körpergröße zwischen den Hausrindern des 4. Jt. v. Chr. und denen aus frühbronzezeitlichen Siedlungen

der zweiten Hälfte des 3. Jt.. Im Verlaufe des 2. Jt. ist dann eine beträchtliche Größenreduktion feststellbar. So hatte sich am Ende der Bronzezeit die mittlere Körperhöhe des Rindes auf ca. 70 % der Dimensionen des Aurochs verringert, eine Entwicklung, die bereits zu den kleinwüchsigen Rindern der Eisenzeit überleitet (Bökönyi 1974, 115-119; Benecke 1994b, 134-135; Al Susi 1996, 212). Neben der Größenabnahme ist während der Bronzezeit auch ein Rückgang des Geschlechtsdimorphismus auffällig, der nur noch weniger als 40 % des Dimorphismus vom Ur erreicht (Benecke 1994b, 135). Vielleicht stehen Größenabnahme und Verringerung der phänotypischen Unterschiede von Stier und Kuh im Zusammenhang mit der fortschreitenden Dezimierung der Bestände des Ures, weswegen es immer seltener zu Einkreuzungen der Wildform kam.

Schaf und Ziege

In meist deutlich geringeren Zahlen als das Rind wurden in der Bronzezeit die kleinen Wiederkäuer, Schaf und Ziege, gehalten, die manchmal zahlenmäßig noch vor dem Schwein rangieren (Benecke 1994b, 125-127).

Im stark fragmentierten osteologischen Material der Siedlungen lassen sich Schafe (*Ovis aries*) und Ziegen (*Capra hircus*) oft nicht mit der gewünschten Genauigkeit differenzieren, so dass Aussagen zum Verhältnis der beiden Tierarten besonders bei kleinen Knochenserien ungenau sein können (Schibler und Studer 1998, 181). Während bei den Ziegen neben der Fleischgewinnung vor allem die Milcherzeugung eine Rolle spielte, nimmt das Schaf als Produzent von Wolle eine wichtige Stellung im Haustierbestand ein.

Wie das Haarkleid von rezenten Wildschafen veranschaulicht, handelte es sich bei den frühen Schafformen des europäischen Neolithikums noch um Haarschafe. Das Vlies der historischen Wollschafe ist erst in einem langen Züchtungsprozess aus dem feinen Unterfell der frühen Hausschafe entstanden. Die ältesten Hinweise auf Wollschafe und die Verwendung von Schafwolle zur Textilherstellung in Mittel- und Südosteuropa stammen aus der Zeit um die Wende vom 4. zum 3. Jt. und beziehen sich einerseits auf den Phänotyp der Schafe und die Herdenstruktur, andererseits auf Funde von Geweberesten (Sherratt 1983, 203-205; Benecke 1994b, 97-99; Benecke 1994a, 136-139).

In der zweiten Hälfte des 4. Jt. v. Chr. ist in Thessalien, Makedonien, Thrakien und im Karpatenraum ein bemerkenswerter Größenanstieg bei den Hausschafen zu verzeichnen, der von Veränderungen der Herdenstruktur begleitet war. Seit der griechischen Frühbronzezeit, erhöhte sich in Thessalien der Anteil adulter Tiere markant und auch die Zahl der großen männlichen Tiere nahm erheblich zu. Diese neue Herdenstruktur deutet auf eine Verschiebung des Nutzungsschwerpunktes vom Fleischertrag auf die Leistung zu Lebzeiten der Tiere. Gemäß dem hohen Anteil männlicher Tiere, die ein prächtiges Vlies ausbilden, dürfte neben der Milchwirtschaft auch die Wollnutzung eine bedeutende Rolle gespielt haben (Benecke 1994b, 97-99).

Diese Entwicklung setzt sich noch im 3. Jt. in den Donaauraum fort, besonders im Karpatenbecken und den angrenzenden Regionen finden sich in der Früh- und Mittelbronzezeit Schafpopulationen mit den größten gemessenen Widerrisshöhen überhaupt. Es wird deshalb angenommen, dass die Einführung großer Schafrassen vielleicht aus Vorderasien oder der osteuropäischen Steppenzzone unmittelbar mit der Einführung des Wollschafes im Zusammenhang steht. Allerdings schwächt sich die Größenzunahme innerhalb Mitteleuropas spürbar ab, und in der Spätbronzezeit wird überall eine Tendenz zu kleinwüchsigeren Schafen fassbar (Benecke 1994b, 137-138).

Auch wenn sich Gewebe aus Schafwolle im alkalischen Bodenmilieu der Schweizer Feuchtbodensiedlungen nicht erhalten haben, bietet doch der rapide Rückgang von

Textilfunden aus Pflanzenfasern im 3. Jt v. Chr. ein wichtiges Indiz für die Zunahme der Wollbekleidung bereits im Endneolithikum (Schibler und Studer 1998, 181). Andererseits bezeugen zahlreiche Funde von Wollgeweben im sauren Bodenmilieu Südkandinaviens eine intensive Wollnutzung in der nordischen Bronzezeit spätestens seit Beginn des 2. Jt. v. Chr. (Benecke 1994b, 98; Sherratt 1983, 203).

Schwein

Wie Hausrind und Auerochse wurden auch die Schweine als Haustiere geschlachtet oder als Wildform gejagt. Hochsignifikante Größenunterschiede besonders an den Extremitätenknochen erlauben dem Osteologen jedoch eine sichere Unterscheidung zwischen Haus- und Wildschwein in den Tierknochenserien (Becker 1986, 61).

Im Vergleich zu den Wiederkäuern wurde das Hausschwein (*Sus domesticus*) fast ausschließlich als Fleischlieferant und in Nähe der Siedlungen gehalten. Im 4. und 3. Jt. nimmt die Schweinehaltung in Mittel- und in Südosteuropa einen jeweils ganz unterschiedlichen Stellenwert ein. Während im Spätneolithikum des nordalpinen Raums eine intensive Schweinezucht die Zahl der Kleinwiederkäuer weit übertreffen lässt, wurde im Karpatenraum seit dem 4. Jt. v. Chr. die Schweinehaltung zugunsten von Schaf und Ziege zurückgedrängt (Benecke 1994b, 89-93).

Obwohl in Südwestdeutschland vom Spätneolithikum zur Bronzezeit der Anteil der Kleinwiederkäuer zunimmt, bleibt die Zahl der Schweine in den Faunenkomplexen vergleichsweise hoch (Kokabi 1990, Abb. 11, 13, 15, 19). In der Schweiz geht der Anteil der Schweine am Haustierbestand (20-9 %) indessen stärker zurück. Auffällig ist jedoch ein besonders hoher Schweineknochenanteil in schwer zugänglichen Höhensiedlungen (34-52 %), was auf Bevorratungsmaßnahmen mit anspruchlosen Fleischtieren in den Refugien zurückgeführt wird (Schibler und Studer 1998, 1984-185). Auch im Karpatenbecken ist der Anteil von Hausschwein und Kleinwiederkäuern in der Bronzezeit kleinräumig uneinheitlich (Benecke 1994b, 125-127). Im zentralen Balkanraum ist indessen vom Neolithikum zur Bronzezeit eine Zunahme der Schweinehaltung zu verzeichnen, die sich von der Früh- und Mittelbronzezeit (25 %) zur Spätbronzezeit (32 %) noch verstärkt (Greenfield 1986, 231-232, Taf. 51-52).

Trotz mancher regionalen Schwankungen im Größenwachstum lassen sich keine signifikanten Veränderungen beim Phänotyp des Hausschweins in der Bronzezeit Mittel- und Südosteuropas herausstellen (Benecke 1994b, 136-137). Wie auch im Neolithikum waren die Hausschweine der Bronzezeit langschnauzig, hochbeinig und borstig ohne großen Fettansatz. Erst seit der Spätbronzezeit lässt sich mit der Verkürzung der Schnauze eine Entwicklung zum konkaven Schädelprofil beobachten, eine Tendenz, die zum Phänotyp der historischen Schweine überleitet (Bökönyi 1974, 212; Schibler und Studer 1998, 185).

Aufgrund der unkomplizierten Ernährung, seiner hohen Reproduktionsrate und der Robustheit gegenüber Witterung eignete sich das Schwein, Ausfälle bei den empfindlicheren Wiederkäuern durch Krankheiten und Nahrungsengpässe zu kompensieren. Die Schlachtung der Tiere im subadulten Alter, von einem bis anderthalb Jahren, entspräche einem optimalen Verhältnis von Futterinvestition und Fleischzuwachs, doch waren die bronzezeitlichen Schlachtgewohnheiten von unterschiedlicher ökonomischer Effizienz (Becker 1986, 63-65).

Pferd

Neben den bereits angesprochenen Haustierarten ist die Überführung des Pferdes in den Nutztierbestand am Übergang zur Bronzezeit von herausragender kulturgeschichtlicher Relevanz. Leider ist die Frage der Domestizierung des Pferdes und seine Verbreitung bis heute ein kontrovers diskutiertes und noch nicht vollständig geklärtes Themenfeld.

Während des frühen Holozäns zeigten Wildpferde (*Equus ferus*) in Europa noch eine weite, aber sehr ungleiche Verbreitung. Der Schwerpunkt des Vorkommens liegt dabei in den nordpontischen Gras- und Waldsteppen, nach Westen nahmen die Populationsdichte von Wildpferden und die durchschnittliche Körpergröße der Tiere kontinuierlich ab (Benecke 1994b, 65-69 Abb. 35; 1994a, 125-127). Während die ältere Forschung eine Präsenz des Wildpferdes im Karpatenbecken als unwahrscheinlich einschätzte (Bökönyi 1974, 238-239), verdichten sich inzwischen die Hinweise, dass das Ungarische Tiefland zum postpleistozänen Wildpferdhabitat gehörte (Vörös 1981).

N. Benecke führt drei Kriterien als Belege für eine frühe Pferdedomestikation an: Die Zunahme der Variabilität einzelner Skelettmerkmale, ein signifikanter Anstieg von Pferdeknochen im Fundmaterial der Siedlungen und der Nachweis des Pferdes in Siedlungen außerhalb des Verbreitungsareals der Wildform (Benecke 1994b, 69; 1994a, 129-132).

Nach aktuellem Forschungsstand stammen die ersten Domestikationsnachweise aus der nordpontischen Steppenzone und datieren in die erste Hälfte des 4. Jt. v. Chr. Doch bereits in der zweiten Hälfte des 4. Jt. nimmt der Pferdeanteil im Knochenmaterial des Karpatenbeckens zu, was für eine beginnende Haltung spricht (Benecke 1994b, 71-74 Abb. 37). Während noch S. Bökönyi (1974, 241-242) von einer Einführung pontischer Pferdepopulationen in den Karpatenbalkanraum ausging, zeichnet sich heute ab, dass hier die frühesten Hauspferde aus den breitwüchsigeren autochthonen Wildpferdbeständen domestiziert wurden. Offenbar fand im 4. und 3. Jt. vor allem die Idee der Pferdedomestikation Verbreitung, so dass von mehreren Domestikationszentren in Südost- und Mitteleuropa auszugehen ist (Benecke 1994b, 70-72; 1994a, 133; 1998a, 94-96).

Obwohl auf den Siedlungsplätzen der Früh- und Mittelbronzezeit Mitteleuropas das Hauspferd (*Equus caballus*) bereits regelhaft angetroffen wird, bleibt der Anteil der Pferdeknochen von meist unter 5 % auffällig gering (Benecke 1994b, 125-126 Abb. 81). Auch wenn Zerlegungsspuren an den Knochen auf den gelegentlichen Genuss von Pferdefleisch schließen lassen, reflektiert die geringe Zahl der Schlachttiere eine spezielle, nicht auf Fleischgewinnung ausgerichtete primäre Nutzung (Schibler und Studer 1998, 178).

Etwas anders sieht die Entwicklung im Karpatenbecken aus, hier tritt um die Mitte des 3. Jt. v. Chr. kleinregional in der Glockenbecher-Csepel-Gruppe das Hauspferd mit einem Anteil von 26 bis über 60 % als Nutztier ganz dominant in Erscheinung. Und auch in den Siedlungen der frühbronzezeitlichen Nagyrév-Kultur bleibt der Pferdeanteil ungewöhnlich hoch. Derartige Anteile am Haustierspektrum deuten auf transhumante Herdenhaltung, vergleichbar mit denen in der osteuropäischen Steppenzone. Zudem ist in dieser Zeit eine spürbare Größenzunahme bei den Hauspferden des Karpatenbeckens zu verzeichnen, was auf einen intensiven Genfluss aus Osteuropa hindeutet (Benecke 1994b, 127, 139-140; 1998a, 93-94).

Eine Ausbreitung des Hauspferdes aus den Steppenklaven der südosteuropäischen Tiefebene in den zentralen Balkanraum scheint hingegen erst einige Jahrhunderte später, nämlich an der Wende zum 2. Jt. v. Chr. stattgefunden zu haben (Greenfield 1986, 133-134). In Nordgriechenland ist das Hauspferd zwar bereits seit der Frühbronzezeit nachgewiesen, es tritt jedoch nur sporadisch im Faunenmaterial auf. Erst ab der Mitte des 2. Jt. scheint das Pferd in Makedonien und Thessalien zum festen Haustierbestand zu zählen (Becker 1986, 79-80; dies. 1994, 156). Noch isoliert steht indessen der frühe Nachweis des Hauspferdes seit der

Mitte des 3. Jt. v. Chr. in der Siedlung *Kırklareli-Kanlıgeçit* in der südbalkanischen Steppenzone türkisch Thrakiens (Benecke 2002, 53-54).

Insgesamt scheint das Hauspferd in Mittel- und Südosteuropa im frühen bis mittleren 2. Jt. v. Chr. flächendeckend in die lokalen Haustierbestände Eingang gefunden zu haben. Es findet sich jedoch in der Regel nur zu geringem Anteil von weniger als 1 bis maximal 7 % unter den Tierknochenabfällen und wurde meist erst im adulten Alter geschlachtet. Das geringe zahlenmäßige Auftreten im bronzezeitlichen Siedlungsmaterial darf jedoch nicht über die herausragende Bedeutung des Pferdes als Wirtschaftshaustier hinwegtäuschen. Im Gegensatz zu den Paarhufern und Schweinen beanspruchen Pferde mehr Futter und aufwendigere Pflege, so dass eine Pferdehaltung ausschließlich zum Zwecke der Fleischgewinnung äußerst unrentabel erscheint. Der primäre Wert von Pferden liegt deshalb in der Verwendung als Transport- und Arbeitstier (Becker 1994a).

So war das Hauspferd das erste Reit- und Zugtier, mit dessen Hilfe der Mensch seine eigene Geschwindigkeit und Reichweite übertreffen konnte. Während Ochsenwagen mit Ladung nicht mehr als durchschnittlich 4 km/h zurücklegen, mit einer Tagesleistung von 25 km, erreicht das Pferd Geschwindigkeiten von über 20 km/h und 50-60 km Tagesleistung (Bökönyi 1992, 70 Abb. 31; 1988a, 136, Abb. 79).

Die großflächige Verbreitung des Hauspferdes als Reittier, Lasttier und Zugtier für Wagen dürfte in der frühen Bronzezeit das Transportwesen und die Mobilität von Personen geradezu revolutioniert haben. Dem entsprechend ist das Pferd, neben dem Hund, das einzige Nutztier, dessen Haltungszweck über die eigentliche Subsistenzwirtschaft weit hinausgeht. Die großräumigen Austauschsysteme für Kupfer, Zinn und vielfältige Prestigegüter, nebst den kommunikativen Netzwerken der Eliten, wie sie sich für das 2. Jt. v. Chr. abzeichnen, dürften erst durch die erfahrene und intensive Nutzung des Hauspferdes möglich geworden sein.

C. PFLANZENBAU UND SAMMELWIRTSCHAFT

FORSCHUNGSSTAND⁶

Während die Archäozoologen bei ihren Studien oft auf reiche Tierknocheninventare aus Siedlungen zurückgreifen können, gestaltet sich die Rekonstruktion der Pflanzennutzung durch die Archäobotaniker meist als wesentlich diffizileres Unterfangen. Denn botanische Makroreste erhalten sich überwiegend im Feuchtboden oder in verkohlter Form, sie werden durch Schlämmen geborgen und unter optischen Geräten sortiert, bestimmt und gezählt (Jacomet und Kreuz 1999). Die aufschlussreichsten botanischen Fundkomplexe stammen deshalb zum einen aus den konservierenden Fundmilieus der alpinen Moor- und Uferrandsiedlungen, zum anderen aus südosteuropäischen Tellsiedlungen, auf denen meterhohe Kulturablagerungen die Erhaltung verkohlter Pflanzenreste besonders begünstigen.

An zusammenfassenden Arbeiten zur Archäobotanik Mittel- und Südosteuropas fehlt es nicht. Zu den unverzichtbaren Werken zählen die katalogmäßigen Erfassungen der Kulturpflanzen aus vor- und frühgeschichtlichen Fundkomplexen in Norddeutschland und Süddeutschland von M. Hopf (1982; Hopf und Blankenhorn 1983-84) und das Handbuch von U. Körber-Grohne (1987) zu den Nutzpflanzen in Deutschland. Räumlich weiter gefasst ist ein Sammelband zu den Fortschritten der Paläoethnobotanik in der Alten Welt in den 1970er und 1980er Jahren (Zeist, Wasylikova und Behre (Hrsg.) 1991). Einen hervorragenden Überblick über die Methodik der Archäobotanik bietet indessen das unlängst erschienene Handbuch von St. Jacomet und A. Kreuz (1999), dessen Abriss der Kulturpflanzengeschichte

⁶ Julian Wiethold danke ich für die sorgfältige Überprüfung des Textes zur Archäobotanik.

jedoch auf das Neolithikum beschränkt bleibt. Aus der Feder von St. Jacomet und S. Karg (1996) findet sich stattdessen an anderer Stelle eine Darstellung des Forschungsstandes zu den bronzezeitlichen Nahrungspflanzen in Mitteleuropa. Ebenfalls der Bronzezeit gewidmet ist ein Beitrag von K.-E. Behre (1998), der sich mit der Landwirtschaft insbesondere im nördlichen Mitteleuropa beschäftigt, und eine handbuchartige Abhandlung von A. Jockenhövel (1997) zu den Quellen bronzezeitlicher Landwirtschaft in Deutschland. Diese und weitere Überblicksarbeiten führen anschaulich vor Augen, wie lückenhaft die archäobotanischen Kenntnisse zur Bronzezeit Mittel- und Südosteuropas bisher sind. Auch hier ist die jüngste Phase der Spätbronzezeit (Ha B) überproportional gut vertreten, während Frühbronzezeit, Mittelbronzezeit und ältere Urnenfelderzeit bisher nur punktuell untersucht werden konnten.

Über den Forschungsstand zur Archäobotanik in Südwest- und Westdeutschland werden wir von M. Rösch, H. Küster und K.-H. Knörzer unterrichtet (Rösch 1988; Küster 1991; Knörzer 1991; Knörzer *et al.* 1999). In Südwestdeutschland wurden nennenswerte botanische Fundkomplexe aus den mittelbronzezeitlichen Siedlung *Uhingen* (Karg 1988) und *Büschdorf* (Wiethold 2000) sowie den urnenfelderzeitlichen Ansiedlungen Burgberg von Burkheim (Küster 1988), *Stuttgart-Mühlhausen* (Piening 1988), *Neckargartach* (Piening 1982) *Hagnau-Burg* (Rösch 1991a; 1996) und *Unteruhldingen* (Rösch 1991b) vorgelegt. Aus dem Rheinland hat K.-H. Knörzer eine ganze Reihe von Proben der Mittel- bis Spätbronzezeit untersucht (Knörzer 1972; 1980) und in Hessen hat A. Kreuz Pflanzenfunde aus Siedlungen in *Harheim* und *Mardorf-3* analysiert (Kreuz 1997; 2000). Indessen sind in Mittel- und Ostdeutschland die Untersuchungen zur Archäobotanik noch sporadisch (Jäger 1965; 1987; Schultze-Motel 1973).

Einen umfassenden Überblick über die archäobotanischen Forschungen zur Bronzezeit in der Schweiz bietet ein Beitrag von St. Jacomet A.-M., Rachoud-Schneider und H. Zoller (1998). Die zahlreichen Feuchtbodengrabungen der vergangenen Jahrzehnte haben ein so umfangreiches botanisches Material erbracht, das viele Fundkomplexe noch auf eine Veröffentlichung warten. Ausführlich vorgelegt ist der Fundstoff aus den früh- und spätbronzezeitlichen Siedlungen von *Zürich-Mozartstraße* (Brombacher und Dick 1987; Jacomet, Brombacher und Dick 1989; Brombacher und Jacomet 1997), monographisch untersucht wurden Flora, Umwelt und Ernährung in der späturnenfelderzeitlichen Siedlung *Champréveyres* (Jacquat 1988; 1989). Die Analyse des Florenmaterials aus der Feuchtbodensiedlung von *Zug-Sumpf* wird ergänzt durch eine weitreichende Synthese zur Pflanzennutzung in der Spätbronzezeit Europas (Jacomet und Karg 1996). Auskunft über Getreideanbau der Mittelbronzezeit bietet indessen ein Fund von der Höhensiedlung *Toos-Waldi* (Behre 1988). Untersuchungen von St. Jacomet zur mehrschichtigen bronzezeitlichen Höhensiedlung *Padnal* und anderen Plätzen lieferten aufschlussreiche Ergebnisse zur pflanzlichen Ernährung in der Früh- bis Spätbronzezeit im alpinen Bereich (Jacomet 1999).

Am westlichen Rande unseres Betrachtungsraumes liegt die früh- und spätbronzezeitliche Siedlung von Lyon-Vaise in Frankreich mit ebenfalls beachtenswerten archäobotanischen Resultaten (Jacquet *et al.* 1998). Mit den Studien von M. Kohler-Schneider (2001) zu den Pflanzenresten aus der Burgsiedlung *Stillfried an der March* sowie von M. Popovtschak und K. Zwiauer (2003) zur Höhensiedlung *Thunau am Kamp* wurden in jüngster Zeit in Österreich wichtige archäobotanische Arbeiten zur späten Urnenfelderkultur vorgelegt.

In Tschechien ist auf einige paläobotanische Arbeiten von F. Kühn (1978; 1981) und Z. Tempír (1968) zu verweisen, für das Gebiet der Slowakei liegt dagegen eine Reihe von jüngeren Untersuchungen aus der Feder von E. Hajnalová vor. Es handelt sich dabei meist um botanische Fundkomplexe aus früh- bis mittelbronzezeitlichen Siedlungen, wie *Včelince*, *Barca*, *Nižná Myšľa* und *Spišský Štvrtok* (Hajnalová 1989; 1993; 1994; 1996; Wasylikova *et al.* 1991). Einen Überblick über den noch spärlichen Forschungsstand zum bronzezeitlichen

Pflanzenbau in Ungarn bieten diachrone Beiträge von B.P. Hartyányi u.a. (Hartyányi, Nováki und Patay 1968; Wasylikova *et al.* 1991) sowie Darstellungen von F. Gyulai (1992; 1993; 1996) zu Transdanubien und Ostungarn. Die archäobotanische Forschung in Rumänien wird dominiert von M. Cărciumaru, der die Ergebnisse seiner Detailstudien zu Pflanzenkomplexen der Kulturen Monteoru, Otomani, Wietenberg und der Urnenfelderkultur vor kurzem in einem monographischen Werk präsentierte (Cărciumaru 1996). Eine akribische Zusammenfassung des archäobotanischen Forschungsstandes zum Balkanraum verdanken wir H. Kroll (1991a), der zugleich mit seinen Analysen der umfangreichen pflanzlichen Makroreste in der bronzezeitlichen Burgsiedlung *Feudvar* in Nordserbien (Kroll 1990a; 1990b; 1991a; 1991b; 1995; 1998; Kroll und Borojević 1988), der Tellsiedlung *Kastanas* in Makedonien (Kroll 1983) und weiteren Fundplätzen in Nordgriechenland (Kroll 1981; 2003; Kroll und Neef 1997) Bahn brechende Resultate vorgelegt hat.

Eine grundlegende Zusammenstellung der neolithischen bis bronzezeitlichen Kulturpflanzen aus Bulgarien von M. Hopf (1973) wird durch jüngere Arbeiten von R. Dennel u.a. ergänzt (Dennel 1974, 1978; Hajnalová 1980; Lazarova und Stefanova 1997).

GETREIDE UND HIRSEN

Im 3. Jt. v. Chr. wurden Gerste (*Hordeum vulgare*), Nacktweizen (*Triticum aestivum*), Einkorn (*Triticum monococcum*) und Emmer (*Triticum dicoccum*) in weiten Teilen Mittel- und Südosteuropas angebaut. Die Spelzweizen Emmer und Einkorn finden sich in der Früh- bis Mittelbronzezeit Mitteleuropas häufig und in Mischkultur, wohingegen der im Endneolithikum des Schweizer Mittellandes bevorzugte Nacktweizen an Bedeutung einbüßt (Küster 1991, 182-183; Karg 1988; Knörzer 1991, 194; Jacomet, Rachoud-Schneider und Zoller 1998, 153-154,156,167; Jacomet und Karg 1996, 241-242,245; Kroll 1991a, 166; Wasylikova *et al.* 1991, 213,215). Während in *Kastanas*, Makedonien in der Bronzezeit Indizien für eine frühe Weinkultur greifbar sind, hat man in der Burgsiedlung *Feudvar*, Vojvodina stattdessen Funde von Malz entdeckt, die eine frühbronzezeitliche Bierproduktion aus Emmer und Gerste nahe legen (Kroll 1991a, 165-171).

Der Dinkel (*Triticum spelta*) zählt indessen nicht zum neolithischen Getreidespektrum Mitteleuropas. Von seinem Ursprungsgebiet im circum-pontischen Raum wurde er wohl im Verlaufe des 3. Jt. über Südosteuropa zunächst als Ungras nach Mitteleuropa eingeführt. Ab der Frühbronzezeit wird kultivierter Dinkel im nördlichen Alpenvorland vermehrt angetroffen (Karg 1996, 26-27, Abb. 2). Wie jüngste Untersuchungen belegen, erstreckte sich die Kultur von Dinkel seit der Mittelbronzezeit bis in den Mittelgebirgsraum (Wiethold 2000, 89-92), aber erst in der Spätbronzezeit avanciert er, neben der Gerste, zum wichtigsten Getreide. Der Schwerpunkt des Dinkelanbaus liegt dabei im nördlichen Alpenvorland westlich des Bodensees, wo er den Emmer ablöst (Küster 1991, 182-183; Jacomet und Karg 1996, 245; Jacomet, Rachoud-Schneider und Zoller 1998, 153). Auch in Rumänien fällt der regelmäßige Dinkelanbau bereits in die erste Hälfte des 2. Jt. v. Chr., wohingegen er in den Mittelgebirgszonen Tschechiens und der Slowakei zunächst selten bleibt und in den Tiefebene des Karpatenbeckens fehlt (Wasylikova *et al.* 1991, 213,217-220; Cărciumaru 1996, 197-198). In Nordgriechenland tritt Dinkel seit der Frühbronzezeit als Unkrautgetreide auf und wird erst seit der Wende zum 12. Jh. v. Chr. als Beigetreide und in Reinkultur angebaut (Kroll 1991c, 166-167).

Die anspruchslosen Getreidearten Roggen (*Secale cereale*) und Hafer (*Avena*) haben eine ähnliche Geschichte. Der aus dem vorderen Orient stammende Roggen tritt in Rumänien bereits seit der Frühbronzezeit als Beigetreide auf. In Mitteleuropa erscheint Roggen nicht vor der Spätbronzezeit sporadisch als Getreideungras und wird erst im Verlaufe der Eisenzeit in

Kultur genommen (Wasylikova *et al.* 1991, 213,217-220; Körber-Grohne 1987, 41-42; Jacomet und Karg 1996, 245; Cârciumaru 1996, 198). Das Ursprungsgebiet des Hafers liegt in Osteuropa, von wo er in der Bronzezeit als Ungras nach Mitteleuropa eingeschleppt wurde. So wurde in der späturnenfelderzeitlichen Siedlung *Langweiler* im Rheinland Saathafer und Flughafer als ungewollte Beimengung zwischen Gerste und Emmer als Hauptgetreide angetroffen (Körber-Grohne 1987, 57-61; Küster 1991, 183; Knörzer 1991, 194).

Bei den Hirsen der Bronzezeit werden mit Rispenhirse (*Panicum miliaceum*) und Kolbenhirse (*Setaria italica*) zwei Arten unterschiedlichen Ursprungs differenziert. Während die Rispenhirse seit dem älteren Neolithikum von Ost- und Südosteuropa bis nach Mitteldeutschland und in das nördliche Alpenvorland verbreitet war, tritt die Kolbenhirse erst im jüngeren Neolithikum mit einer westlichen Verbreitung in Portugal und dem Westalpenraum auf (Körber-Grohne 1987, 332-333,336,338-339). Obwohl Rispenhirse in Mittel- und Südosteuropa in der älteren Bronzezeit in vielen Siedlungen als Unkraut nachweisbar ist, spielte sie als Kulturfrucht keine wirtschaftliche Rolle (Wasylikova *et al.* 1991, 213,215,217-220). Erst im Verlaufe der Bronzezeit entwickelte sich der Hirseanbau zu einem wichtigen Bestandteil der Subsistenz. So wurde in *Kastanas* um die Mitte des 2. Jt. v. Chr. insbesondere die Rispenhirse binnen kurzer Zeit zu einem häufigen und stetigen Anbauprodukt. Im Gegensatz zu den meisten Getreidearten eignen sich Hirsen kaum zum Backen von Brot, sondern viel eher zum Kochen von Breien. Deshalb ist der Verzehr von Hirse in größeren Mengen mit einer deutlichen Umstellung der Ernährungsgewohnheiten und Nahrungszubereitung verbunden (Kroll 1983, 121-124; 1991a, 167). In Mitteleuropa lässt sich eine ähnliche Entwicklung einige Jahrhunderte später fassen. In der Spätbronzezeit des nordalpinen Raums avancierten Rispenhirse und die neu eingeführte Kolbenhirse zu einem wichtigen Grundnahrungsmittel, wobei die Rispenhirse dominierte (Küster 1991, 183; Jacomet, Rachoud-Schneider und Zoller 1998, 154; Jacomet und Karg 1996, 245). Ein Hirsefund aus Siedlungsgruben in *Gittrup*, Westfalen belegt die Ausdehnung des Hirseanbaus in den Bereich nördlich der Mittelgebirge in der frühen Urnenfelderzeit (Neef 1985, 93,95).

HÜLSENFRÜCHTE

Hülsenfrüchte sind bis heute die wichtigste pflanzliche Proteinquelle. Da sie den Bedarf an tierischem Eiweiß teilweise ersetzen, stellen sie besonders in Zonen mit hoher Bevölkerungsdichte ein unersetzliches Grundnahrungsmittel dar.

In Südosteuropa besteht in der gesamten Bronzezeit ein traditionell reiches Spektrum an Leguminosen. Seit dem Neolithikum wurden in Nordgriechenland vor allem Linsenwicke (*Vicia ervilia*) und Linse (*Lens culinaris*) angebaut, um die Mitte des 2. Jt. v. Chr. treten verstärkt Ackerbohne (*Vicia faba*), Erbse (*Pisum sativum*) und Saat-Platterbse (*Lathyrus sativus*) hinzu (Kroll 1983, 124-130; 1991a, 166-167; 1997). Im Karpaten-Balkanraum findet sich in der Bronzezeit ein ganz ähnliches Inventar an Hülsenfrüchten, das noch vereinzelt um die Kichererbse (*Cicer arietinum*) erweitert ist (Wasylikova *et al.* 1991, 213,215,217-219).

Obwohl Linse und Erbse schon im Frühneolithikum nach Mitteleuropa eingeführt wurden, verschwanden sie später weitgehend aus dem Sortiment der Nutzpflanzen (Körber-Grohne 1987, 133-136,153). In der nordalpinen Früh- und Mittelbronzezeit blieben Hülsenfrüchte selten, sicher nachgewiesen ist lediglich der sporadische Anbau von Erbse. Erst in der Spätbronzezeit ist eine erstaunliche Bedeutungszunahme der Leguminosen in der Nahrungsmittelproduktion zu beobachten. Linse und Ackerbohne begegnen jetzt in umfangreichen Vorratsfunden, seltener erscheinen Erbse und Linsenwicke. Ackerbohne und Linsenwicke können dabei auf keine heimischen Kulturen zurückgeführt werden, sondern wurden aus Südosteuropa in das nordalpine Gebiet eingeführt (Küster 1991, 183; Schultze-

Motel 1973; Piening 1982; Knörzer 1991, 194; Jacomet *et al.* 1998, 154-155; Jacomet und Karg 1996, 246). Bemerkenswert ist dabei besonders die massenhafte und weite Verbreitung der Ackerbohne seit der älteren Urnenfelderzeit bis nach Südkandinavien (Körper-Grohne 1987, 125 Abb. 24; Jäger 1987; Behre 1998, 103 Abb. 14).

ÖL- UND FASERPFLANZEN

Zu den wichtigsten Öl- und Faserpflanzen seit dem Neolithikum zählen Lein/Flachs und Mohn. Beim Lein (*Linum usitatissimum*) liefern die feinen Samen Speiseöl, und die Leinfaser (Flachs) lässt sich zu Garnen verspinnen, aus denen dann Textilien gewebt oder Schnüre und Seile gedreht werden können. In den Schweizer Feuchtbodensiedlungen des Neolithikums ist Lein gut vertreten, doch nehmen die Leinfunde um die Mitte des 3. Jt. v. Chr. ab, was mit der verstärkten Wollerzeugung seit dem Endneolithikum in Zusammenhang stehen könnte (Brombacher 1995, 88-89 Abb. 37). In der gesamten Bronzezeit Mittel- und Südosteuropas wird Lein im Vergleich zum Neolithikum in geringeren Mengen, aber regelmäßig angebaut (Knörzer 1991, 194; Jacomet, Rachoud-Schneider und Zoller 1998, 154,156; Jacomet und Karg 1996, 246; Kroll 1991a, 166-167; Wasylikova *et al.* 1991, 213).

Ähnliches gilt für den vielfältig nutzbaren Mohn (*Papaver somniferum*). Während die Samen zur Ölgewinnung und zum Verzehr geeignet sind, kann der Milchsaft zu medizinischen Zwecken und als Droge verwendet werden (Körper-Grohne 1987, 398-399). Mohn tritt als Kulturpflanze erstmals im frühen Neolithikum Westeuropas auf und wird im Verlaufe des 2. Jt. v. Chr. im Mittelmeerraum verbreitet. So ist der Mohn in *Kastanas* bereits in der Frühbronzezeit vereinzelt als Unkraut belegt, doch wird er erst ab dem 12. Jh. v. Chr. angebaut (Kroll 1983, 134-135). Einen Schwerpunkt der Mohnnutzung vom Neolithikum bis in die Bronzezeit bilden die alpinen Feuchtbodensiedlungen, wogegen im Karpaten-Donauraum der Mohn als Kulturpflanze im 2. Jt. unbekannt bleibt (Knörzer 1991, 194; Jacomet *et al.* 1998, 154,156; Jacomet und Karg 1996, 242; Kroll 1991a, 166-167; Wasylikova *et al.* 1991, Tabelle 2,3,5).

SAMMELPFLANZEN

In der gesamten Bronzezeit ist eine rege Sammeltätigkeit zu vielerlei Zwecken und eine kenntnisreiche Ausnutzung der Umwelt zu erwarten. Hierbei kann es sich um Nahrungspflanzen, Gewürze, Heilkräuter oder Färbepflanzen handeln. So wurden in den frühbronzezeitlichen Schichten von *Feudvar* im mittleren Donauraum Samen der Weg-Rauke (*Sisymbrium*), des Vielsamigen Gänsefußes (*Chenopodium polyspermum*) und des Färbersaflors (*Carthamus tinctorius*) gefunden, ohne dass deren Verwendungszwecke gesichert wären (Kroll 1991a, 166).

In den Schweizer Feuchtbodensiedlungen ist ein systematisches Sammeln von Beeren und Wildfrüchten belegt. Im Sommer wurden Walderdbeeren (*Fragaria vesca*), Himbeeren (*Rubus idaeus*), Brombeeren (*Rubus fruticosus*) und Holunder (*Sambucus nigra*) für den sofortigen Verzehr gesammelt, und sind deshalb im Fundmaterial der Siedlungen schwer nachweisbar. Die erst im Herbst reifenden Wildfrüchte wurden dagegen nach dem Ernten der Kulturpflanzen als Wintervorrat eingebracht. Hierbei spielten stärke- und fettreiche Sammelfrüchte wie Haselnüsse (*Corylus avellana*) und Eicheln (*Quercus spec.*) eine wichtige Rolle, was z.B. durch Kochreste von Eichelhälften in der Siedlung *Zug-Sumpf* anschaulich belegt wird. Spätbronzezeitliche Vorräte von Apfelhälften in derselben Niederlassung belegen das Konservieren von Wildäpfeln (*Malus sylvestris*) durch Dörren (Jacomet *et al.* 1998, 158-

159). Nach Auffassung von Küster (1991, 183) finden sich in der Siedlung *Greifensee-Böschen* zudem erste Hinweise auf den gezielten Verzehr von Esskastanien (*Castanea sativa*) in der nordalpinen Spätbronzezeit.

Größere Mengen des entzündungshemmenden und Wundheil fördernden Johanniskrauts (*Hypericum perforatum*) in der Feuchtbodensiedlung von *Champréveyres* deuten auf die Verwendung als Heilpflanze (Jacomet *et al.* 1998, 159-160).

GRÄSER UND KRÄUTER

Neben den Kultur- und Sammelpflanzen finden sich in den botanischen Fundkomplexen der bronzezeitlichen Siedlungen immer wieder Früchte und Samen von Gräsern und Kräutern. Das Auftreten bestimmter Arten als Verunreinigungen im Saatgut der Kulturpflanzen erlaubt manchmal Rückschlüsse auf spezielle Anbaumethoden, und manche Pflanzengesellschaften bieten Hinweise auf die menschliche Landschaftsgestaltung. So lässt sich in Mitteleuropa anhand des begleitenden Unkrautspektrums für Gerste und Weizen ein Anbau sowohl als Winter- als auch als Sommergetreide wahrscheinlich machen. Zu den typischen Wintergetreideunkräutern zählen beispielsweise Ackerfrauenmantel (*Aphanes arvensis*) und Sandmohn (*Papaver argemone*) (Jacomet und Karg 1996, 249-250).

Wie bereits oben ausgeführt, wurden Hafer, Roggen und Hirse in der Bronzezeit zunächst als Ungräser in den Feldbau eingeschleppt und aufgrund ihrer Genügsamkeit oder Robustheit gegenüber Witterungsextremen allmählich gezielt in Kultur genommen.

Ein lokales Phänomen der Siedlung von *Kastanas* ist eine zunehmende Kontaminierung des Weizens durch Samen des Taumellolchs (*Lolium temulentum*) als Nebenerscheinung eines monokulturartigen Anbaus von Einkorn in der Spätbronzezeit. Schließlich hatte der giftige Taumelloch als Ungras einen kritischen Gewichtsanteil überschritten, so dass durch die Verunreinigung ein Fruchtwechsel erzwungen wurde, in dessen Folge das Einkorn aus dem Getreideanbau nahezu verschwand (Kroll 1983, 116-117, 142-145).

Innerhalb der nordalpinen Bronzezeit ist ein auffälliger Wandel im Unkrautspektrum zu verzeichnen. Neben den für die Frühbronzezeit typischen hochwüchsigen Unkräutern wie Knöterich (*Bilderdykia convolvulus*) und Weißer Gänsefuß (*Chenopodium album*) traten in der Spätbronzezeit vermehrt niedrigwüchsige Arten auf, hier vor allem Ackergauchheil (*Anagallis arvensis*), Ackerhellerkraut (*Thlaspi arvense*), aber auch Ackerfrauenmantel (*Aphanes arvensis*) und Einjähriger Knäuel (*Scleranthus annuus*). Diese Verschiebung des mit der Getreideernte eingebrachten Unkrautspektrums kann auf eine veränderte, bodennahe Erntetechnik in der Spätbronzezeit zurückgeführt werden (Küster 1991, 183; Jacomet *et al.* 1998, 167-168).

Zudem sind aus spätbronzezeitlichen Feuchtbodensiedlungen verstärkt Diasporen von Kräutern nachgewiesen, die heute bevorzugt auf Wiesen und Weiden gedeihen. Typische Beispiele für Wiesen- und Ruderalpflanzen sind Hahnenfuß (*Ranunculus repens*), Brunelle (*Prunella vulgaris*) und diverse Gräser (*Poaceae*). Hieraus lässt sich auf eine beträchtliche Ausdehnung der Grünlandflächen in der Spätbronzezeit schließen. Denkbar wären kurze beweidete Brachen in der Fruchtfolge der Felder. Allerdings scheint die ausgeprägte Weidetätigkeit am Ende der Bronzezeit noch keine Heuwirtschaft eingeschlossen zu haben. Denn charakteristische Makrorestfunde, die das Einbringen von Heu in die Siedlungen belegen, sind erst ab der älteren Eisenzeit nachgewiesen (Jacomet und Karg 1996, 249; Jacomet *et al.* 1998, 160, 167).

D. SYNTHESE

Die wichtigsten Haustiere der bronzezeitlichen Subsistenzwirtschaft – Rind, Schaf, Ziege und Schwein – gehörten schon seit dem älteren Neolithikum als Fleischlieferanten zum festen Haustierbestand. Ab der zweiten Hälfte des 4. und im 3. Jt. v. Chr. wurde dann die sekundäre Nutzung von Haustieren als Zugtiere für Wagen und Hakenpflug sowie zur Erzeugung von Milch und Wolle bedeutsam. Diese von A. Sherratt (Sherratt 1981; 1983) als „Secondary Products Revolution“ bezeichnete Innovationswelle in der neolithischen Agrartechnik bereitete der bronzezeitlichen Ökonomie den Weg. Am Ende des 3. Jt. dürften Hakenpflug und Jochtechnik, Milch- und Wollwirtschaft bereits hoch entwickelt gewesen sein. Der Phänotyp von Rind, Schaf/Ziege und Schwein lässt vom Neolithikum zur Bronzezeit keine einschneidenden Veränderungen erkennen, erst in der Spätbronzezeit machte sich eine Tendenz zur Größenreduktion bemerkbar, die zu den kleinen Haustierformen der Eisenzeit überleitete.

Auch wenn das Pferd bereits im Verlaufe des 4. und 3. Jt. v. Chr. in mehreren Regionen Europas domestiziert wurde, findet es erst in der ersten Hälfte des 2. Jt. v. Chr. eine flächenhafte und erfahrene Nutzung in Mittel- und Südosteuropa. Obwohl die Domestizierung des Pferdes in den Bereich der Subsistenz fällt, dürften die kaum zu überschätzenden Vorteile der Pferdehaltung hauptsächlich der Ökonomie außerhalb der Landwirtschaft zugute gekommen sein. Als Reit-, Last- und Zugtier hat das Pferd im Verlaufe der Bronzezeit Kommunikation, Mobilität und Warentransport auf ein neues Organisationsniveau gehoben, das in manchen Randregionen bis in historische Zeit nicht übertroffen wurde. So dürfte die Logistik des stark arbeitsteiligen und materialintensiven Kupferbergbaus sowie die Distribution von Rohmetall und Fertigprodukten in die Absatzgebiete ohne das Pferd als Arbeitstier kaum zu bewerkstelligen gewesen sein (Schneider 2000; Schweizer 2000). Auch der überregionale Austausch von Prestigegütern, handwerklichen Spezialisten und Heiratspartnern, wie er für die Bronzezeit wahrscheinlich gemacht werden kann (Zeitler 2000; Daum 2000b), wurde durch den Einsatz des Hauspferdes erst ermöglicht oder zumindest forciert.

Daneben finden sich auch Hinweise darauf, dass die Metallwirtschaft im Verlaufe der Bronzezeit der Landwirtschaft neue technische Impulse lieferte. So hat die Einführung der bronzenen Schlagsichel das Ernten insbesondere von Getreide beträchtlich effizienter gestaltet (Jockenhövel 1997, 195-196). Denn während mit Feuersteinsicheln das Getreide direkt unterhalb der empfindlichen Ähren geschnitten werden musste, erlaubte die Metallsichel ein Ernten kurz über dem Boden. Hierbei blieben Verluste an Getreidekörnern gering und zusätzlich konnte Stroh als Futtermittel eingebracht werden. Bemerkenswerter Weise spiegelt sich der verstärkte Gebrauch von Metallsicheln als Erntegerät in der Zunahme von kurzwüchsigen Ackerunkräutern in Getreidefunden deutlich wieder (Knörzer 1991, 194; Jacomet *et al.* 1998, 167). Warum jedoch die mit Feuersteinklingen versehenen Erntemesser bis an das Ende der Frühbronzezeit in Mittel- und Südosteuropa in Gebrauch blieben und erst am Übergang zur Mittelbronzezeit durch die effektiveren Metallsicheln ersetzt wurden (Primas 1986, Taf. 146), ist noch eine offene Frage. Erklärungen hierfür könnten sich in dem besonderen Prestigecharakter von Metall in der frühen Bronzezeit, in monopolartigen Besitzstrukturen oder in einem geringen Sozialstatus der mit dem Landbau beschäftigten Personengruppen finden lassen. Die sekundäre Verwendung der Bronzesichel in der Mittel- und Spätbronzezeit als Barrengeld (Sommerfeld 1994), ihre Niederlegung als Opfergaben (Primas 1986, 12-16) sowie das augenscheinliche Tabu einer linkshändigen Handhabung (Jockenhövel 1997, 196) bekunden nun auch eine vielschichtige symbolische Bedeutung des Erntegerätes. Vielleicht kommt hierin eine gesteigerte ideelle Wertschätzung der Landwirtschaft im geistigen Wertesystem der entwickelten Bronzezeit zum Ausdruck.

Obwohl die Frühbronzezeit graduelle Veränderungen im Kulturpflanzenbau, wie die Einführung des Dinkels, erlebte, wurde die neolithische Agrartechnik zunächst weitergeführt. Möglicherweise in der älteren Urnenfelderzeit (13./12. Jh. v. Chr.) hat dann eine geradezu epochale Umstellung des Landbaus in Mittel- und Südosteuropa stattgefunden. Reflexartig wurde das Kulturpflanzenpektrum vergrößert, indem zuvor ungebräuchliche Arten neu eingeführt oder aber wieder belebt werden. Neben der Gerste wurden nun der robuste Dinkel und die genügsame Hirse auch in Mitteleuropa in großen Mengen angebaut. Zudem spielten unvermittelt Hülsenfrüchte in der Ernährung eine wichtige Rolle. Während Erbse und Linse bereits im Neolithikum in Mitteleuropa heimisch waren, ist die Einführung der Ackerbohne aus dem Mittelmeerraum von geradezu historischer Tragweite. Bezeichnender Weise findet sich das urnenfelderzeitliche Kulturpflanzenpaket mit großer Uniformität in weiten Teilen Mitteleuropas und ganz unabhängig von den jeweiligen Siedlungsstandorten. In der Späturnenfelderzeit bildete sich zudem eine agrarische Flächennutzung heraus, die mit ihren großen Weide- und Grünlandflächen bereits der frühgeschichtlichen Landwirtschaft ähnelte.

Paradoxe Weise blieb also in der älteren Bronzezeit die Landwirtschaft als wichtigste Säule der Subsistenz von den Neuerungen der Metalltechnologie ausgeschlossen, stattdessen fassen wir ein konservatives Verharren in neolithischen Wirtschafts- und Denkmustern. Erst in der zweiten Hälfte des 2. Jt. v. Chr. - wohl ausgelöst durch ein beträchtliches Bevölkerungswachstum und den daraus resultierenden Landesausbau, vielleicht auch erzwungen durch klimatische Faktoren (Falkenstein 1997; im Druck) - hat man die Subsistenzstrategien den technischen Möglichkeiten der Zeit angepasst.

E. SUMMARY

The most important domestic animals of the Bronze Age subsistence, cattle, cheep, goat and pig, belonged already to the definite domestic stock, mainly for the supply with meat, since the older Neolithic. In the second half of the 4. and the 3. millennia B.C. the secondary utilization of domestic animals for traction and the production of milk and wool became important. This wave of innovations in Neolithic agricultural technology, which A. Sherratt made known as "secondary products revolution", prepared the ground for the Bronze Age economy. At the close of the 3. millennium the technology of ard and yoke as the economy of milk and wool has been highly advanced. There are no drastic alterations at the phenotype of cattle, sheep, goat and pig from Neolithic times to Bronze Age. Not until the Late Bronze age a tendency of reduction in growth became remarkable leading over to the minor growth domestic species of the Iron Age.

Even if wild horses were domesticated in a few regions already within the 4. and 3. millennia B.C., the domestic horse was extensive adopted in central and southeast Europe not before the first half of the 2. millennium. Although the domestication of horse occurred as part of the subsistence strategy, the economy beyond agriculture took the main advantages of horse husbandry. Used as ride, pack and draft animals, the standard of communication, mobility and transportation was raised by horses on a new level of organization, which in marginal regions remained unsurpassed till historic times. Thus the complex logistic of copper mining and the distribution of metal and finished products in the trading areas would hardly be imaginable without horses. Likewise the interregional exchange of prestige goods, handicraft specialists and partners for marriage was facilitated or even enabled by the use of domestic horse.

Beside there are indications that in the course of the Bronze Age the metal economy supplied the agriculture with new technical incentives. Thus the invention of the metal sickle made the harvesting of crops notably more efficient. While with flint sickles the crop could

merely be reaped just beneath the ear, the use of a bronze sickle permitted to cut the crop curtly above the ground. By this means the loss of grain remains low and additionally straw could be yielded for storage. Noteworthy the intensive use of metal sickles is clearly reflected in an increase of short growing weeds contaminating the grain stocks. It remains an open question, why flint sickles were widely kept in use in the Early Bronze Age of central and southeast Europe and why they were rapidly replaced by types of more effective metal sickles at the middle of the 2. millennium. Explications therefore could be found in the particular prestige value of metal in the Early Bronze Age, in monopoly like structures of property or in mean social status of person groups concerned with crop cultivation. The secondary assignment of the bronze sickles in the Middle and Late Bronze age as a sort of bar currency, their offerings as sacrifices and the obvious taboo of a left-handed handling testify a complex symbolic significance of the tool. Perhaps this expresses an enhanced ideal appreciation of agriculture in the spiritual value system of the developed Bronze Age.

Although the Early Bronze age experienced gradual changes in crop cultivation, the Neolithic agricultural practices were basically carried on. Possibly in the early Urnfield Period (13./12. century B.C.) an epoch-making reorganisation of crop cultivation took place in central and southeast Europe. Spontaneously the range of crop species was enlarged by importing or reintroducing species which were unusual before. In addition to barley now robust spelt and millets were established in central Europe. Furthermore pulses abruptly played an important role in nutrition. While pea and lentil were already domesticated in central Europe in Neolithic times, the introduction of Celtic bean from the Mediterranean area was of historic importance. The Urnfield crop inventory is found with conspicuous uniformity in major parts of Central Europe, and its occurrence seems independent of the specific environmental situation of the settlements. In the Late Urnfield period additionally emerged an agrarian land use with large pastures and grassland already resembling early historic agricultural systems.

Remarkably the agriculture as the most important section of subsistence seems to remain excluded from the innovations of metal technology during the Early Bronze Age. Instead of that a conservative persistence in Neolithic patterns of economy and mentality can be observed. As recently as in the second half of the 2. millennium the subsistence strategies were adapted to the technical potentials possibly initiated by population growth, colonisation processes and climatic impacts.

LITERATURVERZEICHNIS

- Ambros, C., 1958, Zvieracie kosti z doby bronzovej z Dvorov nad Žitavou, *Slovenská Archeológia* **6**, 66-81.
- Ambros, C., 1959, Zvieracie zvyšky z doby bronzovej z Gánoviec, okr. Poprad, *Slovenská Archeológia* **7**, 47-57.
- Ambros, C., 1986, Tierreste von der Heidenschanze in Dresden-Coschütz, *Veröffentlichungen des Museums für Ur- und Frühgeschichte in Potsdam* **20**, 175-196.
- Ambros, C., 1976, Prírastky archeozoologického materiálu z výskumov Archeologického ústavu SAV v roku 1975, *Archeologické výskumy a nálezy na Slovensku v roku 1975*, 17-19.
- Ambros, C., 1977, Prírastky archeozoologického materiálu z výskumov v roku 1976, *Archeologické výskumy a nálezy na Slovensku v roku 1976*, 23-29.
- Ambros, C., 1978, Prírastky a analýzy archeozoologického materiálu, *Archeologické výskumy a nálezy na Slovensku v roku 1977*, 19-27.

- Ambros, C., 1982, Zvieracie zvyšky zo sídliska strednej doby bronzovej v Liptovskej Teplej-Madočanoch, *Archeologické Rozhľedy* **34**, 568-575.
- Ambros, C., 1999, Domestic and wild animals from the Neolithic to the Bronze Age in Slovakia, in *The International Conference of Agricultural Museums, Nitra 1995*, 15-19, Nitra.
- Bakker, J. A., 2004, Die neolithischen Wagen im nördlichen Mitteleuropa, in *Rad und Wagen. Der Ursprung einer Innovation. Wagen im Vorderen Orient und Europa* (Hrsg. M. Fansa und S. Burmeister), 283-294, Beihefte der Archäologischen Mitteilungen aus Nordwestdeutschland 40, Mainz.
- Bartosiewicz, L., 1996, Bronze Age animal keeping in Northwestern Transdanubia, Hungary, *Acta Musei Papensis, Pápai Múzeumi Értesítő* **6**, 31-42.
- Bartosiewicz, L. und Choyke, A. M., 1999, Bronze Age animal exploitation in western Hungary, in *Archaeology of the Bronze and Iron Age: experimental archaeology, environmental archaeology, archaeological parks. International Conference Százhalombatta 1996* (Hrsg. E. Jerem und I. Poroszlai), 239-249, *Archaeolingua* **9**, Budapest.
- Becker, C., 1986, *Kastanas. Ausgrabungen in einem Siedlungshügel der Bronze- und Eisenzeit Makedoniens 1975-1979. Die Tierknochenfunde*, Prähistorische Archäologie in Südosteuropa 5, Berlin.
- Becker, C., 1991a, Haustierhaltung und Jagd in der frühen Bronze- und Eisenzeit in der Vojvodina - Erste Resultate zu Tierknochenfunden aus Feudvar, in *Feudvar: Ausgrabungen und Forschungen in einer Mikroregion am Zusammenfluss von Donau und Theiß* (Hrsg. B. Hänsel und P. Medović), 178-190, Kiel.
- Becker, C., 1991b, Die Tierknochenfunde von der Platia Magoula Zarkou - neue Untersuchungen zu Haustierhaltung, Jagd und Rohstoffverwertung im neolithisch-bronzezeitlichen Thessalien, *Prähistorische Zeitschrift* **66**, 14-78.
- Becker, C., 1994a, Zur Problematik früher Pferdenachweise im östlichen Mittelmeergebiet, in *Die Indogermanen und das Pferd: Akten des internationalen interdisziplinären Kolloquiums* (Hrsg. B. Hänsel), 145-177, *Archaeolingua* **4**, Budapest.
- Becker, C., 1994b, Pferdefleisch - Notnahrung oder Gaumenfreude? Einblicke in bronzezeitliche Eßgewohnheiten durch archäozoologische Untersuchungen der Tierreste von Feudvar/Vojvodina, *Das Altertum* **40**, 29-46.
- Becker, C., 1995, Zur Rekonstruktion von Aktivitätsmustern in spätbronzezeitlichen Haushalten untersucht am Fundmaterial aus Kastanas (Nordgriechenland), *Prähistorische Zeitschrift* **70**, 96-114.
- Becker, C., 1997, Zur nacheiszeitlichen Verbreitung des Damhirsches *Cervus dama* in Südosteuropa - eine kritische Zwischenbilanz, in *Chronos. Beiträge zur prähistorischen Archäologie zwischen Nord- und Südosteuropa* (Hrsg. C. Becker et al.), 67-82, Internationale Archäologie, Studia honoraria 1, Espelkamp.
- Becker, C., 1999, Initial comments on slaughter and consumption refuse from Monkodonja. A Middle Bronze Age castelliere on the Istrian coast, in *Historia animalium ex ossibus: Beiträge zur Paläoanatomie, Archäologie, Ägyptologie, Ethnologie und Geschichte der Tiermedizin* (Hrsg. C. Becker et al.), 57-66, Internationale Archäologie: Studia honoraria 8, Rahden/Westfalen.
- Becker, C., 2000, Subsistenzstrategien während der frühen Metallzeit im zentralkarpatischen Raum - neue archäozoologische Daten zur Coțofeni- und Monteoru-Kultur, *Prähistorische Zeitschrift* **75**, 63-92.
- Becker, C., 2001, Monkodonja in Istrien, Konsumverhalten in einem bronzezeitlichen Kastelliere, *Mitteilungen der Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte* **22**, 25-41.

- Behre, K.-E., 1988, Getreidefunde aus der bronzezeitlichen Höhensiedlung Toos-Waldi, Kanton Thurgau (Schweiz), in *Der prähistorische Mensch und seine Umwelt* (Hrsg. H. Küster), 239-243, Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg 31, Stuttgart.
- Behre, K.-E., 1998, Landwirtschaftliche Entwicklungslinien und die Veränderung der Kulturlandschaft in der Bronzezeit Europas, in *Mensch und Umwelt in der Bronzezeit Europas* (Hrsg. B. Hänsel), 91-109, Kiel.
- Benecke, N., 1994a, *Archäozoologische Studien zur Entwicklung der Haustierhaltung in Mitteleuropa und Südsandinavien von den Anfängen bis zum ausgehenden Mittelalter*, Schriften zur Ur- und Frühgeschichte 46, Berlin.
- Benecke, N., 1994b, *Der Mensch und seine Haustiere: die Geschichte einer jahrtausendealten Beziehung*, Stuttgart.
- Benecke, N., 1995, Neue archäozoologische Forschungen am Burgwall von Lossow, Ortsteil von Frankfurt/ Oder. Einige vorläufige Ergebnisse, *Acta Praehistorica et Archaeologica* 26/27, 14-23.
- Benecke, N., 1998a, Haustierhaltung, Jagd und Kult mit Tieren im bronzezeitlichen Mitteleuropa, in *Mensch und Umwelt in der Bronzezeit Europas* (Hrsg. B. Hänsel), 61-75, Kiel.
- Benecke, N., 1998b, Diachroner Vergleich der Pferdehaltung im Karpatenbecken und in der osteuropäischen Steppe während der vorchristlichen Metallzeiten, in *Das Karpatenbecken und die osteuropäische Steppe* (Hrsg. B. Hänsel und J. Machnik), 91-98, Prähistorische Archäologie in Südosteuropa 12, Rahden/Westfalen.
- Benecke, N., 1998c, Animal remains from the Neolithic and Bronze Age settlements at Kırklareli (Turkish Thrace), in *Archaeozoology of the Near East III* (Hrsg. H. Buitenhuis et al.), 172-197, Arc-Publication 18, Groningen.
- Benecke, N., 1999, Tierknochen, in Wagner, K., Neuentdeckte jungbronzezeitliche Siedlung in Berlin-Lichterfelde, Bezirk Steglitz, in *Miscellanea Archaeologica: Festgabe für Adriaan von Müller zum 70. Geburtstag* (Hrsg. J. Haspel und W. Menghin), 54-57, Berlin.
- Benecke, N., 2001, Die Tierwelt Thrakiens im Mittelholozän (ca. 6000-2000 v. Chr.) – anthropogene und natürliche Komponenten, in *Beiträge zur Archäozoologie und Prähistorischen Anthropologie* 3 (Hrsg. E. May und N. Benecke), 29-38, Konstanz.
- Benecke, N., 2002, Die frühbronzezeitlichen Pferde von Kırklareli-Kanlıgeçit, Thrakien, Türkei, *Eurasia Antiqua* 8, 39-59.
- Blažić, S., 1991, Die Fischfunde von Feudvar, in Hänsel, B. und Medović, P., Vorbericht über die jugoslawisch-deutschen Ausgrabungen in der Siedlung von Feudvar bei Mošorin (Gemeinde Titel) von 1986-1990, *Bericht der Römisch-Germanischen Kommission* 72, 190-193.
- Bökönyi, S., 1952, Die Wirbeltierfauna der Ausgrabungen in Tószeg vom Jahre 1948, *Acta Archaeologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 2, 71-111.
- Bökönyi, S., 1959, Die frühalluviale Wirbeltierfauna Ungarns (Vom Neolithikum bis zur La Tène-Zeit), *Acta Archaeologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 11, 39-102.
- Bökönyi, S., 1960, A tiszalúc-dankadombi bronzkori telep gerinces faunája, *A Herman Ottó Múzeum Évkönyve* 2, 19-39.
- Bökönyi, S., 1974, *History of domestic mammals in Central and Eastern Europe*, Budapest.
- Bökönyi, S., 1978, The earliest waves of domestic horses in East Europe, *The Journal of Indo-European Studies* 6, 17-76.
- Bökönyi, S., 1981, Schädel und Skelettreste eines hornlosen Rindes aus der mittleren Bronzezeit Ungarns, *Bonner zoologische Beiträge* 32, 75-81.
- Bökönyi, S., 1982, Állatmaradványok a tiszalpäri bronzkori földvár ásatásaiból, *Cumania* 7, 118-132.

- Bökönyi, S., 1984, A soroksári botanikuskerthen feltárt kora bronzkori áldozati gödrök állatmaradványai, *Budapest Régiségei* **26**, 145-151.
- Bökönyi, S., 1987, Horses and sheep in East Europe in the Copper and Bronze Ages, in *Proto-Indo-European: the archaeology of a linguistic problem: studies in honor of Maria Gimbutas* (Hrsg. S. Nacev Skomal), 136-144, Washington.
- Bökönyi, S., 1988a, Animal remains from the Bronze Age tells Berettyó valley, in *Bronze Age tell settlements of the Great Hungarian Plain* (Hrsg. T. Kovács und I. Stanczik), 123-135, *Inventaria Praehistorica Hungariae* 1, Budapest.
- Bökönyi, S., 1988b, Von kupferzeitlichen Schafen und Pferden, in *Macht, Herrschaft und Gold. Das Gräberfeld von Varna (Bulgarien) und die Anfänge einer neuen europäischen Zivilisation* (Hrsg. A. Fol und J. Lichardus), 131-142, Saarbrücken.
- Bökönyi, S., 1992, Jagd und Tierzucht, in *Bronzezeit in Ungarn. Forschungen in Tellsiedlungen an Donau und Theiss* (Hrsg. W. Meier-Arendt), 69-72, Frankfurt/ Main.
- Borojević, K., 1991, Emmer aus Feudvar, in Hänsel, B. und Medović, P., Vorbericht über die jugoslawisch-deutschen Ausgrabungen in der Siedlung von Feudvar bei Mošorin (Gemeinde Titel) von 1986-1990, *Bericht der Römisch-Germanischen Kommission* **72**, 171-177.
- Brombacher, Ch., 1995, Wirtschaftliche Entwicklung aufgrund archäobotanischer Daten, in *Neolithikum* (Hrsg. W. E. Stöckli), 86-96, Die Schweiz vom Paläolithikum bis zum frühen Mittelalter 2, Basel.
- Brombacher, Ch. und Dick, M., 1987, Die Untersuchung der botanischen Makroreste, in *Zürich „Mozartstrasse“: Neolithische und bronzezeitliche Ufersiedlungen, Band 1*, 198-212, *Berichte der Zürcher Denkmalpflege, Monographien* 4, Zürich.
- Brombacher, Ch. und Jacomet, St., 1997, Ackerbau, Sammelwirtschaft und Umwelt: Ergebnisse archäobotanischer Untersuchungen, in *Ökonomie und Ökologie neolithischer und bronzezeitlicher Ufersiedlungen am Zürichsee, Ergebnisse der Ausgrabungen Mozartstraße, Kanalisationssanierung Seefelds, AKAD, Pressehaus und Mythenschloss in Zürich*, 220-299, *Monographien der Kantonsarchäologie Zürich* 20, Zürich.
- Cârciumaru, M., 1996, *Paleoetnobotanica: studii în preistoria și protoistoria româniei (Istoria agriculturii din România)*, Iași.
- Chaix, L., 1976, La faune de la fouille Yverdon-Garage-Martin, in *La fouille du «Garage Martin-1973»* (Hrsg. G. Kaenel), 181-228, *Cahiers d'archéologie romande* 8, Lausanne.
- Chaix, L., 1984, Les restes de vertébrés du site de Bavois-en-Raillon (Vaud, Suisse) (Bronze final), in *L'habitat protohistorique de Bavois-en-Raillon (Vaud)* (Hrsg. J. Vital und J.-L. Voruz), 67-80, *Cahiers d'archéologie romande* 28, Lausanne.
- Chaix, L., 1986, La faune, in *Cortailod-Est. Un village du Bronze final* 4, 47-73, *Archéologie neuchâteloise* 4, Saint-Blaise.
- Chaix, L., 1987, Rapport sur la faune d'une grotte de l'âge du Bronze récent/ final en Haut-Valais, *Jahrbuch der Schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte* **70**, 73-75.
- Chaix, L., 1990a, La faune d'Ayent-le Château (Valais, Suisse; Bronze ancien et Bronze final), *Jahrbuch der Schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte* **73**, 44-46.
- Chaix, L., 1990b, La faune de Vex-le-Château (Valais, Suisse; du Néolithique moyen au Bronze final), *Jahrbuch der Schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte* **73**, 47-50.
- Daum, M., 2000a, Salz und andere wichtige Handelsgüter der Bronzezeit, in *Mykene, Nürnberg, Stonehenge. Handel und Austausch in der Bronzezeit* (Hrsg. B. Mühlendorfer und J. P. Zeitler), 119-132, *Abhandlungen der Naturhistorischen Gesellschaft Nürnberg e. V.* 43, Nürnberg.
- Daum, M., 2000b, Bernstein – Tauschgut und Prestigeobjekt, in *Mykene, Nürnberg, Stonehenge. Handel und Austausch in der Bronzezeit* (Hrsg. B. Mühlendorfer und J. P.

- Zeitler), 133-144, Abhandlungen der Naturhistorischen Gesellschaft Nürnberg e. V. 43, Nürnberg.
- Daum, M., 2000c, Fremde Personen – Mobilität in der Bronzezeit, in *Mykene, Nürnberg, Stonehenge. Handel und Austausch in der Bronzezeit* (Hrsg. B. Mühlendorfer und J. P. Zeitler), 233-238, Abhandlungen der Naturhistorischen Gesellschaft Nürnberg e. V. 43, Nürnberg.
- Dennell, R., 1974, The economic development of Bulgaria from the Neolithic to the Early Bronze Age, *Thracia* 3, 275-284.
- Dennell, R., 1978, *Early farming in South Bulgaria from the VI to the III millennia B. C.*, British Archaeological Reports, International Series 45, Oxford.
- von den Driesch, A., 1979, Tierknochenfunde aus Karlstein, Landkreis Berchtesgardener Land, *Bayerische Vorgeschichtsblätter* 44, 149-170.
- El Susi, G., 1996, *Vânători, pescari și crescători de animale în Banatul mileniilor VI, î.Ch.-I d.Ch. – Studiu arheozoologic*, Bibliotheca historica et archaeologica banatica 3, Timișoara.
- Eliten 1999, *Eliten in der Bronzezeit. Ergebnisse zweier Kolloquien in Mainz und Athen*, Monographien des Römisch-Germanischen Zentralmuseums 43, Mainz.
- Falkenstein, F., 1997, Eine Katastrophen-Theorie zum Beginn der Urnenfelderzeit, in *Chronos. Beiträge zur prähistorischen Archäologie zwischen Nord- und Südosteuropa* (Hrsg. C. Becker et al.), 549-561, Internationale Archäologie: Studia honoraria 1, Espelkamp.
- Falkenstein, F., (im Druck), Cultural change and environmental impact in the Late Bronze Age of Greece, in *Transitions. Continuity – Discontinuity in European prehistory* (Hrsg. M. Bartelheim und V. Heyd), Forschungen zur Archäometrie und Altertumswissenschaft 3, Rahden.
- Flettner, S., 1990, Wirtschaftsarchäologische Bemerkungen zu linienbandkeramischen und urnenfelderzeitlichen Faunenresten des Mainmündungsgebietes, *Germania* 68, 587-592.
- Fries, J. C., 1995, *Vor- und frühgeschichtliche Agrartechnik auf den Britischen Inseln und dem Kontinent, Eine vergleichende Studie*, Internationale Archäologie 26, Espelkamp.
- Götter und Helden 1999, *Götter und Helden der Bronzezeit. Europa im Zeitalter des Odysseus*, Ausstellung des Europarats 25, Kopenhagen, Bonn, Paris, Athen.
- Greenfield, H. J., 1986, *The palaeoeconomy of the central Balkans (Serbia): a zooarchaeological perspective on the Late Neolithic and Bronze Age (4500-1000 BC)*, British Archaeological Reports, International Series 405, Oxford.
- Gyulai, F., 1992, Umwelt, Pflanzenbau, Ernährung, in *Bronzezeit in Ungarn. Forschungen in Tell-Siedlungen an Donau und Theiss*, 66-68, Frankfurt/ Main.
- Gyulai, F., 1993, *Environment and agriculture in Bronze Age Hungary*, Archaeolingua, Series Minor 4, Budapest.
- Gyulai, F., 1996, Umwelt und Pflanzenbau in Transdanubien während der Urnenfelder-, Hallstatt- und Latènekultur, in *Die Osthallstattkultur. Akten des Internationalen Symposiums, Sopron 1994* (Hrsg. E. Jerem und A. Lippert), 126-136, Archaeolingua 7, Budapest.
- Hänsel, B. und Medović, P., 1991, Vorbericht über die jugoslawisch-deutschen Ausgrabungen in der Siedlung von Feudvar bei Mošorin (Gemeinde Titel) von 1986-1990, *Bericht der Römisch-Germanischen Kommission* 72, 56-204.
- Haimovici, S., 1965, Date privitoare la metapodiile de ovicaprine din așezările epocii bronzului de pe teritoriul României, *Analele Științifice ale Universității Al.I.Cuza, Iași*, 371-378.
- Haimovici, S., 1966, Studiul materialului faunistic descoperit în așezarea de epoca bronzului (cultura Monteoru) de la Bogdănești (Tg. Ocna, reg. Bacău), *Archeologia Moldovei* 4, 119-136.

- Haimovici, S., 1968a, Characteristicile mamiferelor domestice descoperite în stațiunile arheologice de epoca bronzului de pe teritoriul României, *Analele Științifice ale Universității Al. I. Cuza, Iași*, 185-200.
- Haimovici, S., 1968b, Observations concernant le matériel faunistique découvert dans la station éponyme de la culture Pecica (le Bronze moyen), *Analele Științifice ale Universității Al. I. Cuza, Iași*, 401-408.
- Haimovici, S., 1980, Sur la faune des stations de la culture «Noua» de la Moldavie, *Actes du IIe, Congrès international de Thracologie, Bucharest 1976*, 407-411, Bukarest.
- Haimovici, S., 1987, Studiul paleofaunei din așezarea eponimă a culturii Otomani, *Crisia* **17**, 37-64.
- Hajnalová, E., 1980, Paleoetnobotaniceskie nachodki iz mnoholsloinogo Novozagorskogo poselenija, *Studia Praehistorica* **4**, 91-98.
- Hajnalová, E., 1989, *Katalóg zvyškov semien a plodov v archeologických nálezoch na Slovensku*, Nitra.
- Hajnalová, E., 1993, *Obilie v archeobotanických nálezoch na Slovensku*, Acta interdisciplinaria archaeologica **8**, Nitra.
- Hajnalová, E., 1994, Katalóg archeologických nálezoch a lokalít na západnom Slovensku z obdobia mladšej a neskorej doby bronzovej a z doby halštatskej, in *Vývoj a vzťah osídlenia lužických a stredodunajských popolnicových polí na západnom Slovensku, I. Katalóg* (Hrsg. L. Veliačik und P. Romsauer), 258-264, Nitra.
- Hajnalová, E., 1996, Archeobotanické nálezy z Nižnej Myšle, *Študijné Zvesti Archeologického Ústavu* **32**, 131-139.
- Harding, A. F., 2000, *European societies in the Bronze Age*, Cambridge.
- Hartyányi, P. B., Nováki, G. und Patay, Á., 1968, *Növényi mag- és termésleletek Magyarországon az újkőkortól a XVIII. Századig*, Magyar Mezőgazdasági Múzeum Közleményei 1967-1968, 5-84.
- Hopf, M., 1973, Frühe Kulturpflanzen aus Bulgarien, *Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums Mainz* **20**, 1-55.
- Hopf, M., 1982, *Vor- und frühgeschichtliche Kulturpflanzen aus dem nördlichen Deutschland*, Kataloge vor- und frühgeschichtlicher Altertümer **22**, Mainz.
- Hopf, M. und Blankenhorn, B., 1983-84, Kultur- und Nutzpflanzen aus vor- und frühgeschichtlichen Grabungen Süddeutschlands, *Berichte der Bayerischen Bodendenkmalpflege* **24/25**, 76-11.
- Hüster-Plogmann, H. und Schibler, J., 1997, Archäozoologie, in *Ökonomie und Ökologie neolithischer und bronzezeitlicher Ufersiedlungen am Zürichsee. Ergebnisse der Ausgrabungen Mozartstraße, Kanalisationssanierung Seefels, AKAD, Pressehaus und Mythenschloss in Zürich*, 40-121, Monographien der Kantonsarchäologie Zürich **20**, Zürich.
- Ivanov, S. und Vasilev, V., 1979, Proucvanija na životinskite kostni ostat'ci, in *Ezero, Ranobronzovoto selišče* (Hrsg. G. I. Georgiev et al.), 425-481, Sofia.
- Jacomet, S., 1999, Ackerbau und Sammelwirtschaft während der Bronze- und Eisenzeit in den östlichen Schweizer Alpen – vorläufige Ergebnisse, in *Prehistoric alpine environment, society and economy. Papers of the international colloquium PAESE '97 in Zurich* (Hrsg. P. Della Casa), 231-244, Universitätsforschungen zur Prähistorischen Archäologie **55**, Bonn.
- Jacomet, S., Brombacher, C. und Dick, M., 1989, *Archäobotanik am Zürichsee. Ackerbau, Sammelwirtschaft und Umwelt von neolithischen und bronzezeitlichen Seeufersiedlungen im Raum Zürich. Ergebnisse von Untersuchungen pflanzlicher Makroreste der Jahre 1979-1988*, Berichte der Zürcher Denkmalpflege/ Monographien **7**, Zürich.

- Jacomet, S., Rachoud-Schneider, A.-M. und Zoller, H., 1998, Vegetationsentwicklung, Vegetationsveränderungen durch menschlichen Einfluss, Ackerbau und Sammelwirtschaft, in *Bronzezeit* (Hrsg. S. Hochuli), 141-170, Die Schweiz vom Paläolithikum bis zum frühen Mittelalter 3, Basel.
- Jacomet, A. und Karg, S., 1996, Ackerbau und Umwelt der Seeufersiedlungen von Zug-Sumpf im Rahmen der mitteleuropäischen Spätbronzezeit. Ergebnisse archäobotanischer Untersuchungen, in *Die spätbronzezeitliche Ufersiedlung von Zug-Sumpf 1, Die Dorfgeschichte*, 199-303, Zug.
- Jacomet, S. und Kreuz, A., 1999, *Archäobotanik. Aufgaben, Methoden und Ergebnisse vegetations- und agrargeschichtlicher Forschung*, Uni-Taschenbücher für Wissenschaft 8158, Stuttgart.
- Jacquat, C., 1988, *Les plantes de l'âge du Bronze. Catalogue des fruits et graines*, Hauterive-Champréveyres 1, Archéologie Neuchâteloise 7, Saint-Blaise.
- Jacquat, C., 1989, *Les plantes de l'âge du Bronze. Contribution à l'histoire de l'environnement et de l'alimentation*, Hauterive-Champréveyres 2, Archéologie Neuchâteloise 8, Saint-Blaise.
- Jacquet, P., Bouby, L., Franc, O., Bertrand, P., Fabre, L. et Argant, J., 1998, Paléoenvironnement, économie et peuplement, in *Habitats de l'âge du Bronze à Lyon-Vaise (Rhône)* (Hrsg. P. Jacquet), 214-238, Documents d'archéologie française 68, Paris.
- Jäger, K.-D., 1965, Verkohlte Samen aus einem bronzezeitlichen Grabgefäß von Tornow, Kreis Calau – Ein Beitrag zur Anbaugeschichte der Ackerbohne (*Vicia faba* L.) in Mitteleuropa, *Ausgrabungen und Funde* 10, 131-138.
- Jäger, K.-D., 1987, Zur Rolle der Ackerbohne (*Vicia faba* L.) in Landwirtschaft und Brauchtum der Urnenfelderzeit in Mitteleuropa, in *Die Urnenfelderkulturen Mitteleuropas. Symposium Liblice 21.-25.10.*, 27-35, Praha.
- Jockenhövel, A., 1997, Agrargeschichte der Bronzezeit und vorrömischen Eisenzeit (von ca. 2200 v. Chr. bis Christi Geburt), in *Deutsche Agrargeschichte. Vor- und Frühgeschichte* (Hrsg. J. Lüning et al.), 141-261, Stuttgart.
- Karg, S., 1988, Pflanzenreste aus zwei Bodenproben der frühmittelbronzezeitlichen Siedlung Uhingen – Römerstrasse 91 (Kreis Göppingen), in *Der prähistorische Mensch und seine Umwelt* (Hrsg. H. Küster), 231-237, Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg 31, Stuttgart.
- Karg, S., 1996, Bronzezeitliche Kulturpflanzen. Eine Kartierung der Dinkelnachweise im nördlichen und südlichen Alpenvorland, in *The colloquia of the XIII congress of Prehistoric and Protohistoric Sciences, Forlì, Italia, 1996*, 25-34, Forlì.
- Kaufmann, B., 1983, Die Skelettreste von Scuol-Munt, Baselgia, in *Die Siedlungsreste von Scuol-Munt, Baselgia (Unterengadin, GR.). Ein Beitrag zur inneralpinen Bronze- und Eisenzeit* (Hrsg. L. Stauffer-Isenring), 164-179, Antiqua 9, Basel.
- Knörzer, K.-H., 1972, Subfossile Pflanzenreste aus der bandkeramischen Siedlung Langweiler 3 und 6, Kreis Jülich und ein urnenfelderzeitlicher Getreidefund innerhalb dieser Siedlung, *Bonner Jahrbücher* 172, 395-403.
- Knörzer, K.-H., 1980, Neue metallzeitliche Pflanzenfunde im Rheinland, *Archaeo-Physika* 7, 25-34.
- Knörzer, K.-H., 1991, Deutschland nördlich der Donau, in *Progress in Old World Palaeoethnobotany. A retrospective view on the occasion of 20 years of the International Work Group for Palaeoethnobotany* (Hrsg. W. Zeist et al.), 189-206, Rotterdam.
- Knörzer, K.-H., Gerlach, R. und Meurers-Balke J., 1999, *Pflanzenspuren. Archäobotanik im Rheinland: Agrarlandschaft und Nutzpflanzen im Wandel der Zeiten*, Materialien zur Bodendenkmalpflege im Rheinland 10, Köln.

- Kohler-Schneider, M., 2001, *Verkohlte Kultur- und Wildpflanzenreste aus Stillfried an der March als Spiegel spätbronzezeitlicher Landwirtschaft im Weinviertel, Niederösterreich*, Mitteilungen der Prähistorischen Kommission 37, Wien.
- Kokabi, M., 1987, Die Tierknochenfunde aus den neolithischen Ufersiedlungen am Bodensee – Versuch einer Rekonstruktion der einstigen Wirtschafts- und Umweltverhältnisse mit der Untersuchungsmethode der Osteologie. Siedlungsarchäologische Untersuchungen im Bodenseeraum, *Archäologische Nachrichten aus Baden* **38/39**, 61-66.
- Kokabi, M., 1988, Osteoarchäologie. Bemerkungen über den derzeitigen Stand der Forschung in Südwestdeutschland, in *Archäologie in Baden-Württemberg, Ergebnisse und Perspektiven archäologischer Forschung von der Altsteinzeit bis zur Neuzeit* (Hrsg. D. Planck), 465-482, Stuttgart.
- Kokabi, M., 1990, Ergebnisse der osteologischen Untersuchungen an den Knochenfunden von Hornstaad im Vergleich zu anderen Feuchtbodenfundkomplexen Südwestdeutschlands, *Bericht der Römisch-Germanische Kommission* **71**, 145-160.
- Körber-Grohne, U., 1987, *Nutzpflanzen in Deutschland. Kulturgeschichte und Biologie*, Stuttgart.
- Kratochvíl, Z., 1980, Zvířecí kostní zbytky z Blučiny-Cézavy, okres Brno-venkov, *Přehled výzkumů* **1977**, 37-38.
- Kreuz, A., 1997, Bericht zur archäobotanischen Untersuchung bandkeramischer und mittelbronzezeitlicher Bodenproben von Harheim, in *Archäologie in Frankfurt a. M. 1992 bis 1996*, 90-93, Beiträge zum Denkmalschutz in Frankfurt a.M. 9, Frankfurt/ Main.
- Kreuz, A., 2000, Neolithische und bronzezeitliche Pflanzenfunde von Mardorf-3, Stadt Amöneburg, Kreis Marburg-Biedenkopf (Hessen), in *Eine mehrperiodige Siedlungsstelle in Mardorf, Stadt Amöneburg (Kreis Marburg-Biedenkopf). Neolithikum bis Eisenzeit, unter besonderer Berücksichtigung der Urnenfelderkultur* (Hrsg. D. Vorlauf), 137-146, Kleine Schriften des vorgeschichtlichen Seminars der Philipps-Universität Marburg 50, Marburg.
- Kroll, H., 1981, Thessalische Kulturpflanzen, *Zeitschrift für Archäologie* **15**, 97-103.
- Kroll, H., 1983, *Kastanas. Ausgrabungen in einem Siedlungshügel der Bronze- und Eisenzeit Makedoniens 1975-1979. Die Pflanzenfunde*, Prähistorische Archäologie in Südosteuropa 2, Berlin.
- Kroll, H., 1990a, Melde von Feudvar, Vojvodina, Ein Massenfund bestätigt Chenopodium als Nutzpflanze in der Vorgeschichte, *Prähistorische Zeitschrift* **65**, 46-48.
- Kroll, H., 1990b, Saflor von Feudvar, Vojvodina. Ein Fruchtfund von Carthamus tinctorius belegt diese Färbepflanze für die Bronzezeit Jugoslawiens, *Archäologisches Korrespondenzblatt* **20**, 41-46.
- Kroll, H., 1991a, Südosteuropa, in *Progress in Old World palaeoethnobotany. A retrospective view on the occasion of 20 years of the International Work Group for Palaeoethnobotany* (Hrsg. W. van Zeist et al.), 161-177, Rotterdam.
- Kroll, H., 1991b, Rauke von Feudvar. Die Crucifere Sisymbrium als Nutzpflanze in einer metallzeitlichen Siedlung in Jugoslawien, in *Palaeoethnobotany and Archaeology. International Work-Group for Palaeoethnobotany, 8th Symposium, Nitra-Nové Vozokany 1989*, 187-192, Acta interdisciplinaria archaeologica 7, Nitra.
- Kroll, H., 1991c, Botanische Untersuchungen zu pflanzlichen Grundnahrungsmitteln, Bier oder Wein?, in Hänsel, B. und Medović, P., Vorbericht über die jugoslawisch-deutschen Ausgrabungen in der Siedlung von Feudvar bei Mošorin (Gemeinde Titel) von 1986-1990, *Bericht der Römisch-Germanischen Kommission* **72**, 165-171.
- Kroll, H., 1995, Ausgesiebtes von Gerste aus Feudvar, Vojvodina, in *Res archaeobotanicae. International Workgroup for Palaeoethnobotany* (Hrsg. H. Kroll und R. Pasternak), 135-143, Proceedings of the 9th Symposium Kiel 1992, 9, Kiel.

- Kroll, H., 1998, Die Kultur- und Naturlandschaften des Titeler Plateaus im Spiegel der metallzeitlichen Pflanzenreste von Feudvar, in *Das Plateau von Titel und die Šajkaška* (Hrsg. B. Hänsel und P. Medović), 101-110, *Prähistorische Archäologie in Südosteuropa* 13, Kiel.
- Kroll, H., 2003, Rural plenty. The results of hard work. Rich middle Bronze age plant remains from Agios Mamas, Chalkidike, in *Troia and the Troad. Scientific approaches* (Hrsg. G. A. Wagner *et al.*), 293-301, 403-432, Berlin *et al.*.
- Kroll, H. und Borojević, K., 1988, Einkorn in Feudvar. Ein früher Beleg der Caucalidion-Getreidekrautgesellschaften aus Feudvar, Vojvodina, Jugoslawien, *Prähistorische Zeitschrift* **63**, 135-139.
- Kroll, H. und Neef, R., 1997, Bohnen von Agios Mamas, in *Chronos. Beiträge zur prähistorischen Archäologie zwischen Nord- und Südosteuropa* (Hrsg. C. Becker *et al.*), 543-547, *Internationale Archäologie, Studia honoraria* 1, Espelkamp.
- Kühn, F., 1978, Obili z doby bronzové ze Šlapanic u Brna, *Přehled výzkumu* **21**, 31-33.
- Kühn, F., 1981, Rozbory nálezu polních plodin, *Přehled výzkumu* **23**, 75-79.
- Küster, H., 1988, Urnenfelderzeitliche Pflanzenreste aus Burkheim, Gemeinde Vogtsburg, Kreis Breisgau-Hochschwarzwald (Baden-Württemberg), in *Der prähistorische Mensch und seine Umwelt* (Hrsg. H. Küster), 261-268, *Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg* 31, Stuttgart.
- Küster, H., 1988, *Der prähistorische Mensch und seine Umwelt*, *Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg* 31, Stuttgart.
- Küster, H., 1991, Mitteleuropa südlich der Donau, einschließlich Alpenraum, in *Progress in Old World palaeoethnobotany. A retrospective view on the occasion of 20 years of the International Work Group for Palaeoethnobotany* (Hrsg. W. van Zeist *et al.*), 179-187, Rotterdam.
- Lazarova, M. und Stefanova, I., 1997, A palaeobotanical investigation in Harmanli Region, in *Rescue archaeological excavations along Maritsa motorway in south Bulgaria* (Hrsg. K. Leshtakov), 243-244, Maritsa project 1, Sofia.
- Lüning, J., 2000, *Steinzeitliche Bauern in Deutschland - die Landwirtschaft im Neolithikum*, *Universitätsforschungen zur Prähistorischen Archäologie* 58, Bonn.
- Manhart, H., 1998, *Die vorgeschichtliche Tierwelt von Koprivec und Durankulak und anderen prähistorischen Fundplätzen in Bulgarien aufgrund von Knochenfunden aus archäologischen Ausgrabungen*, *Documenta naturae* 116, München.
- Maran, J., 2004, Die Badener Kultur und ihre Räderfahrzeuge, in *Rad und Wagen. Der Ursprung einer Innovation. Wagen im Vorderen Orient und Europa* (Hrsg. M. Fansa und S. Burmeister), 265-282, *Beihefte der Archäologischen Mitteilungen aus Nordwestdeutschland* 40, Mainz.
- May, E., 1971, Paläozoologische Untersuchungen am Fundmaterial aus dem südlichen Niedersachsen, *Prähistorische Zeitschrift* **46**, 149-156.
- Morel, P., 1988, Kommentar zu den Tierknochen aus Schnitt 6 „Schichtpaket“, in Müller, F., Mont Terri 1984 und 1985 – Ein Grabungsbericht, *Jahrbuch der Schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte* **71**, 28-29.
- Mühldorfer, N., 2000, Bronzezeitliches Glas, in *Mykene, Nürnberg, Stonehenge. Handel und Austausch in der Bronzezeit* (Hrsg. B. Mühldorfer und J. P. Zeitler), 145-156, Nürnberg.
- Mühldorfer, B. und Zeitler, J. P. (Hrsg.), 2000, *Mykene, Nürnberg, Stonehenge. Handel und Austausch in der Bronzezeit*, Nürnberg.
- Neef, R., 1985, Botanische Funde aus den vorgeschichtlichen und frühmittelalterlichen Emssand-Siedlungen Gittrup und Ostbevern, *Ausgrabungen und Funde in Westfalen-Lippe* **3**, 89-100.

- Perini, R., 1973, Der frühbronzezeitliche Pflug von Lavagnone, *Archäologisches Korrespondenzblatt* **13**, 187-195.
- Peške, L., 1979, Osteologische Funde z výšinného sídliště nad vrchu Špičák u Mikulovic, okr. Chomutov, *Archeologické Rozhledy* **31**, 54.
- Peške, L., 1988, Knovízský osteologický materiál, in *Březno. Osada lidu knovízské kultury v severozápadních Čechách* (Hrsg. I. Pleinerová und J. Hrala), 59-65, Ústí nad Labem.
- Piening, U., 1982, Botanische Untersuchungen an verkohlten Pflanzenresten aus Nordwürttemberg, Neolithikum bis Römische Zeit, *Fundberichte aus Baden-Württemberg* **7**, 39-71.
- Piening, U., 1988, Kultur- und Wildpflanzen aus Gruben der Urnenfelder- und Frühlatènezeit von Stuttgart-Mühlhausen, in *Der prähistorische Mensch und seine Umwelt* (Hrsg. H. Küster), 269-280, Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg 31, Stuttgart.
- Pohle, H., 1964, Die Tierknochen, in *Die Jungbronzezeitliche Siedlung von Berlin-Lichterfelde* (Hrsg. A. v. Müller), 58-70, Berliner Beiträge zur Vor- und Frühgeschichte 9, Berlin.
- Popovtschak, M. und Zwiauer, K., 2003, *Thunau am Kamp – Eine befestigte Höhensiedlung. Archäobotanische Untersuchungen urnenfelderzeitlicher bis frühmittelalterlicher Befunde*, Mitteilungen der Prähistorischen Kommission der Österreichischen Akademie der Wissenschaften 52, Wien.
- Primas, M., 1986, *Die Sichel in Mitteleuropa I (Österreich, Schweiz, Süddeutschland)*, Prähistorische Bronzefunde XVIII, 2, München.
- Pucher, E., 1986, Bronzezeitliche Tierknochen vom Buchberg, OG Wiesing, Tirol, *Fundberichte aus Österreich* **23**, 209-220.
- Pucher, E., 1987a, Tierknochen aus der Bronzezeit des Buhubergs (Niederösterreich), *Wissenschaftliche Mitteilungen aus dem Niederösterreichischen Landesmuseum* **4**, 11-35.
- Pucher, E., 1987b, Die urnenfelderzeitlichen Tierskelette - archäozoologische Untersuchungsergebnisse, *Veröffentlichungen des Museums für Ur- und Frühgeschichte Stillfried* **6**, 3-12.
- Pucher, E., 1988, Tierskelette aus den urnenfelderzeitlichen Gruben von Stillfried, in Felgenhauer, F. et al. (Hrsg.), Stillfried. Archäologie - Anthropologie, *Veröffentlichungen des Museums für Ur- und Frühgeschichte in Stillfried* **3**, 159-165.
- Pucher, E., 1994, Eine Gegenüberstellung prähistorischer Tierknochenfundkomplexe des Ostalpenraums – Verbindungen und Gegensätze, in *Beiträge zur Archäozoologie und prähistorischen Anthropologie* (Hrsg. M. Kokabi), 231-249, Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg 53, Stuttgart.
- Pucher, E., 1996, Bemerkungen zur Auswertbarkeit kleiner Fundbestände anhand weiterer bronzezeitlicher Tierknochenfunde vom Buhuberg (Niederösterreich), *Forschungen in Stillfried* **9/10**, 101-148.
- Rösch, M., 1988, Archäobotanische Forschung in Südwestdeutschland. Bestandsaufnahme und Perspektiven, in *Archäologie in Württemberg. Ergebnisse und Perspektiven archäologischer Forschung von der Altsteinzeit bis zur Neuzeit* (Hrsg. D. Planck), 483-514, Stuttgart.
- Rösch, M., 1991a, Archäobotanik und Pflanzensoziologie – Auswertungsmöglichkeiten subfossiler Floren (Beispiel Hagnau-Burg, Urnenfelderkultur, Hornstaad-Hörnle IA, Jungneolithikum), in *Palaeoethnobotany and Archaeology. International Work-Group for Palaeoethnobotany, 8th Symposium, Nitra-Nové Vozokany 1989*, 273-284, Acta interdisciplinaria archaeologica 7, Nitra.
- Rösch, M., 1991b, Pflanzenreste der Spätbronzezeit aus der Ufersiedlung Unteruhldingen-Stollenwiesen (Bodenseekreis), *Plattform* **2**, 38-55.

- Rösch, M., 1996, Archäobotanische Untersuchungen in der spätbronzezeitlichen Ufersiedlung Hagnau-Burg (Bodenseekreis), in *Siedlungsarchäologie im Alpenvorland IV*, 239-312, Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg 46, Stuttgart.
- Schibler, J., 1987, Die Tierknochen aus der spätbronzezeitlichen Siedlung Greifensee-Böschen, Kanton Zürich, in Eberschweiler, B., Riethmann, P. und Ruoff, U., Greifensee-Böschen ZH: Ein spätbronzezeitliches Dorf, Ein Vorbericht, *Jahrbuch der Schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte* **70**, 88-89.
- Schibler, J., 1996a, Archäozoologische Auswertung der Tierknochen, in *Sondierungen auf dem Wittnauer Horn 1980-1982* (Hrsg. L. Berger *et al.*), 71-73, Basler Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte 14, Derendingen und Solothurn.
- Schibler, J., 1996b, Die Tierknochen der Seeufersiedlungen von Zug-Sumpf und ihre Bedeutung im Rahmen der bronzezeitlichen Wirtschaft im nördlichen Alpenvorland, in *Die spätbronzezeitliche Ufersiedlung von Zug-Sumpf 1, Die Dorfgeschichte* (Hrsg. M. Jacomet und S. Karg), 305-348, Zug.
- Schibler, J. und Studer, J., 1998, Haustierhaltung und Jagd während der Bronzezeit in der Schweiz, in *Bronzezeit* (Hrsg. S. Hochuli), 171-191, Die Schweiz vom Paläolithikum bis zum frühen Mittelalter 3, Basel
- Schlichtherle, H., 2004, Wagenfunde aus den Seeufersiedlungen im zirkumalpinen Raum, in *Rad und Wagen. Der Ursprung einer Innovation. Wagen im Vorderen Orient und Europa* (Hrsg. M. Fansa und S. Burmeister), 295-314, Beihefte der Archäologischen Mitteilungen aus Nordwestdeutschland 40, Mainz.
- Schneider, E., 2000, Fertigprodukthandel in der süddeutschen Bronzezeit, in *Mykene, Nürnberg, Stonehenge. Handel und Austausch in der Bronzezeit* (Hrsg. B. Mühldorfer und J. P. Zeitler), 109-118, Nürnberg.
- Schultze-Motel, J., 1973, Jungbronzezeitliche Kulturpflanzenreste aus Nebra (Unstrut), *Jahresschrift für mitteldeutsche Vorgeschichte* **57**, 127-135.
- Schweizer, M., 2000, Bergbau, Metallurgie und Metallverarbeitung in der Bronzezeit, in *Mykene, Nürnberg, Stonehenge. Handel und Austausch in der Bronzezeit* (Hrsg. B. Mühldorfer und J. P. Zeitler), 157-172, Nürnberg.
- Sherratt, A., 1981 (1997), Plough and pastoralism. Aspects of the secondary products revolution, reprint in *Economy and society in prehistoric Europe. Changing perspectives* (Hrsg. A. Sherratt), 158-198, Edinburgh.
- Sherratt, A., 1983 (1997), The secondary exploitation of animals in the Old World, revised in *Economy and Society in Prehistoric Europe. Changing perspectives* (Hrsg. A. Sherratt), 199-228, Edinburgh.
- Sommerfeld, C., 1994, *Gerätegeld Sichel. Studien zur monetären Struktur bronzezeitlicher Horte im nördlichen Mitteleuropa*, Vorgeschichtliche Forschungen 19, Berlin u. a..
- Studer, J., 1989, Restes fauniques de Marin NE-La Chalvaire, couche 4 et 5, in Rouvinez, F. (Hrsg.), Marin NE-Le Chalvaire. Habitat de l'âge du Bronze moyen, *Jahrbuch der Schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte* **81**, 95-97.
- Studer, J., 1991, *La faune de l'âge du Bronze final du site d'Hauterive-Champréveyres (Neuchâtel, Suisse)*, Genève.
- Teichert, L., 1976, Die Tierreste aus den Siedlungen der späten Lausitzer Kultur bei Lübbenau und Lübben-Steinkirchen, Kreis Calau, *Veröffentlichungen des Museums für Ur- und Frühgeschichte Potsdam* **10**, 107-130.
- Teichert, L., 1986, Tierknochenuntersuchung der spätbronzezeitlichen Siedlung Zitz, Landkreis Brandenburg, im Vergleich zu Ergebnissen einiger zeitgleicher Fundorte, *Veröffentlichungen des Museums für Ur- und Frühgeschichte Potsdam* **20**, 163-173.

- Teichert, M., 1978, Die Katzenknochen aus den urgeschichtlichen Kulthöhlen des Kyffhäusergebirges, *Alt-Thüringen* **15**, 32-67.
- Teichert, M., 1981, Die Canidenknochen aus den Kulthöhlen des Kyffhäusergebirges, *Weimarer Monographien zur Ur- und Frühgeschichte* 4, *Beiträge zur Archäozoologie* I, 5-38, Weimar.
- Teichert, M., 1985a, Die Schaf- und Ziegenknochen aus den bronzezeitlichen Kulthöhlen des Kyffhäusergebirges, *Weimarer Monographien zur Ur- und Frühgeschichte* 13, *Beiträge zur Archäozoologie* III, 3-36, Weimar.
- Teichert, M., 1985b, Die Rinder-, Schweine- und Pferdeknochen aus den bronzezeitlichen Kulthöhlen des Kyffhäusergebirges, *Weimarer Monographien zur Ur- und Frühgeschichte* 13 (*Beiträge zur Archäozoologie* III), 37-58.
- Teichert, M. und Lepiksaar, J., 1977, Die Vogelknochen aus den urgeschichtlichen Kulthöhlen des Kyffhäusergebirges, *Alt-Thüringen* **14**, 108-144.
- Tempir, Z., 1968, Archeologické nálezy zemědělských rostlin a plevelu v Čechách a na Moravě, *Vědecké práce Československého zemědělského muzea* **8**, 15-88.
- Vörös, I., 1978, A Biharuga-földvárhalom bronzkori telep állatsontleletei, *Folia Archeologica* **29**, 71-91.
- Vörös, I., 1979, Description of the animal bones from the Early Bronze Age settlement at Szava, *A Janus Pannonius Múzeum Évkönyve* **23**, 137-144.
- Vörös, I., 1980, Pécel-Várhegy kora bronzkori telep állatsontleletei, *Studia Comitatus* **9**, 21-35.
- Vörös, I., 1981, Wild equids from the Early Holocene in the Carpathian basin, *Folia Archaeologica* **32**, 37-68.
- Vörös, I., 1988, Késő bronzkori állatáldozat a várkastély területén, in Feld, I., Kisfaludi, J., Vörös, I., Kopány, T., Gerelyes, I. und Miklós, Z., Jelentés az ozorai várkastélyban és környékén 1981-85-ben végzett régészeti kutatásokról, *Béri Balogh Ádám Múzeum Évkönyve* **14**, 271-273, 288-294, 317.
- Vörös, I., 1989, A Szigetcsép-tangazdasági őskori település állatsontleletei, *Communicationes archaeologicae hungariae* **8**, 19-28.
- Wasylikova, K., Cârciumar, M., Hajnalová, E., Hartyányi, B. P., Pashkevich, G. A. und Yanushevich Z. V., 1991, East-Central-Europe, in *Progress in Old World Palaeoethnobotany. A retrospective view on the occasion of 20 years of the International Work Group for Palaeoethnobotany* (Hrsg. W. Zeist et al.), 207-239, Rotterdam.
- Wiethold, J., 2000, Verkohlte Pflanzenreste der Bronze- und Eisenzeit aus Büschdorf, "Weichenförstchen I", in *Archäologische Untersuchungen im Trassenverlauf der Bundesautobahn 8 im Landkreis Merzig-Wadern* (Hrsg. A. Miron), 73-95, Bericht der Staatlichen Denkmalpflege im Saarland, Beiheft 4, Saarbrücken.
- van Zeist, W., Wasylikova, K. und Behre, K. E. (Hrsg.), 1991, *Progress in Old World Palaeoethnobotany. A retrospective view on the occasion of 20 years of the International Work Group for Palaeoethnobotany*, Rotterdam.
- Zeitler, J. P., 2000, Handel und Austausch in der Bronzezeit Süddeutschlands, in *Mykene, Nürnberg, Stonehenge. Handel und Austausch in der Bronzezeit* (Hrsg. B. Mühldorfer und J. P. Zeitler), 75-94, Nürnberg.