

Die Vertreibung aus dem Paradies?

Archäobiologische Ergebnisse zum Frühneolithikum im westlichen Mitteleuropa

Von Angela Kreuz

Schlagwörter: Frühneolithikum, Linearbandkeramik, Mitteleuropa, Archäobiologie, Waldnutzung, Landwirtschaftssysteme, Ernährungskultur

Keywords: Early Neolithic, Linear Pottery Culture, Central Europe, archaeobiology, woodland exploitation, agricultural systems, culture of diet

Mots-Clés: Néolithique Ancien, Rubané, Europe Centrale, archéo-biologie, exploitation forestière, systèmes agricoles, culture de l'alimentation

Inhalt

1	Einleitung und archäologischer Hintergrund der archäobotanischen Untersuchungen	24
2	Der Übergang vom Mesolithikum zum Neolithikum im westlichen Mitteleuropa und La Hoguette	30
3	Archäobotanische Datenbasis und methodische Grundlagen	34
4	Die Klimabedingungen zur Zeit der Bandkeramik und mögliche Folgen	49
5	Zur Frage der Waldbedeckung in bandkeramischer Zeit	57
6	Das bandkeramische Landwirtschaftssystem und seine Ursprünge	78
7	Archäobotanische Hinweise zur bandkeramischen Feldbestellung	91
8	Überlegungen zur Ernährung und zum Nutzungspotential im Umfeld bandkeramischer Siedlungen	112
9	Fremde Ernährungskultur als „Katalysator“ eines Subsistenzwechsels?	131
10	Zusammenfassung · Summary · Résumé	143
11	Tabellen 12–15	146
12	Literaturverzeichnis	169

*„The astrologer cast his stones across the board,
studied them, wriggled his fingers and said:
If, Kalligenes, there is rain enough
on enough of your land and if the weeds
don't take over, nor frost wreck the lot,
if a hailstorm doesn't knock it all flat,
if the deer don't nibble, if no calamity
up from the earth nor down from the sky
occurs, the signs are for a good harvest.
Unless there's a plague of grasshoppers.“¹*

3,17: Und zu Adam sprach er: Weil du auf die Stimme deiner Frau gehört und gegessen hast von dem Baum, von dem ich dir geboten habe: Du sollst davon nicht essen! – so sei der Erdboden verflucht um deinetwillen: mit Mühsal sollst du davon essen alle Tage deines Lebens; 3,18: und Dornen und Disteln wird er dir sprossen lassen, und du wirst das Kraut des Feldes essen! 3,19: Im Schweiß deines Angesichts wirst du [dein] Brot essen, bis du zurückkehrst zum Erdboden, denn von ihm bist du genommen.“²

1 Einleitung und archäologischer Hintergrund der archäobotanischen Untersuchungen³

Das Thema der hier dargelegten Forschungen ist die Neolithisierung und das Frühneolithikum Mitteleuropas. Unter Neolithisierung wird der Übergangsprozess von einer jägerisch / samm-lerisch ausgerichteten Lebensform zu einer Anbau und Viehzucht betreibenden Gesellschaft verstanden. Die Ursachen und die Genese der zugrunde liegenden Entwicklungen gehören zu

¹ AGATHIAS VON MYRINA (532–582), übersetzt von Guy Davenport, zitiert in REYNOLDS (1998a, 113).

² Buch Moses, Genesis; <http://www.joyma.com/011/mose.htm>.

³ Die in diesem Beitrag ausgewerteten archäobotanischen Ergebnisse wurden im Rahmen von zwei DFG-Projekten erarbeitet: „Ausgrabungen zum Beginn des Neolithikums“ unter Leitung von Jens Lüning (Lü150/23) sowie „Archäobotanische Großrestuntersuchungen zur früh-, mittel- und jungneolithischen Landwirtschaftsentwicklung und Landschaftsnutzung in Hessen“ unter Leitung der Autorin (KR 1569/2), Mittragsteller Jens Lüning.

Dank: Jens Lüning gab mir als Frankfurter Studentin mit seinem Projekt zur Ältesten Bandkeramik in den Jahren 1984 bis 1990 die Chance zum Einstieg in die Archäobotanik. Seine engagierte und begeisterte Art zu forschen und zu diskutieren war mir ein wichtiges Vorbild. Dieser Beitrag ist ihm daher in Dankbarkeit gewidmet. Wichtige Anmerkungen zum Manuskript erhielt ich insbesondere von Karl-Ernst Behre, Wilhelmshaven, und Albrecht Jockenhövel, Münster. Sehr inspirierend waren auch die Diskussionen mit Jens Lüning, Köln, Detlef Gronenborn, Mainz, sowie Willi Planz, Gau-Algesheim, denen ich viele Hinweise verdanke. Besonderer Dank gebührt Eva Schäfer, Landesamt für Denkmalpflege Hessen, Wiesbaden,

ebenfalls für zahlreiche Diskussionen sowie die bewährten Datenbank-, Grafik- und Tabellenarbeiten. Herzlich gedankt sei außerdem Nicole Boenke (1. 11. 2000 bis 30. 11. 2002) und Julian Wiethold (15. 5. 2003 bis 31. 4. 2004) für ihre Mitarbeit sowie Sandra Gehner (1. 5. 2000 bis 30. 4. 2003) für ihren tatkräftigen Einsatz beim Schlämmen, Auslesen und Inventarisieren und Gabriele Schönborn, Landesamt für Denkmalpflege Hessen, Wiesbaden, für die Scans und die Bildbearbeitung. Für die Auswertung der Unkrautspektren waren die aus der Datenbank BIOLFLOR bereitgestellten Unkrauteigenschaften eine wichtige Hilfe. Ich danke Stefan Klotz, UFZ (Umweltforschungszentrum) Leipzig-Halle, für die Überlassung der Daten. Schließlich danke ich der Römisch-Germanischen Kommission für die Drucklegung sowie George Willcox und Laurent Bouby für die Korrektur der englischen und französischen Zusammenfassungen. Ohne die Bereitstellung der Bodenproben durch die archäologischen Kolleginnen und Kollegen hätte es diese Untersuchungen nicht gegeben, ihnen allen sei ebenfalls herzlich gedankt. Bedanken möchte ich mich nicht zuletzt bei der Deutschen Forschungsgemeinschaft für die Bereitstellung der Mittel für die technischen und zum Teil auch wissenschaftlichen Arbeiten, sowie die Sach- und Reisemittel. Das Manuskript wurde 2008 abgeschlossen.

den spannendsten und meist diskutierten Fragen der Vorgeschichtsforschung. Die Etablierung dieser neuartigen Lebensweise mit den zugehörigen Züchtungs- bzw. Domestikationsvorgängen der Getreide, Hülsenfrüchte und später Tiere ist in Südwestasien lokalisiert und ab der Mitte des 9. Jahrtausends v. Chr. zu datieren⁴. Dabei scheint die Viehzucht Jahrhunderte später einzusetzen als Anbau und Pflanzendomestikation⁵. Dieser Entwicklung geht dort im frühen und entwickelten Protoneolithikum⁶ eine sehr lange Phase des Sammelns von Wildgetreide⁷ und wahrscheinlich auch der Anbau von Wildformen ohne Domestikation voraus⁸.

Im Laufe des 7. Jahrtausends formte sich in Südwestasien ein eurasiatisches, gemischtes Landwirtschaftssystem, das zusammen mit den übrigen Neuerungen der neolithischen Lebensform, wie unter anderem Keramik, nach Nordwesten verbreitet wurde. In der zweiten Hälfte des 6. Jahrtausends erreichte die Neolithisierung schließlich durch die Träger der bandkeramischen Kultur die Schwarzerdegebiete Mitteleuropas. Nach wie vor wird kontrovers diskutiert, ob die Entstehung auf Migrations- oder Adaptionsprozessen beruhte und welche Ursachen zu diesem grundlegenden Subsistenzwandel führten. Die oben genannten Zitate von Agathias und aus der Genesis geben anschaulich wieder, dass der Übergang zu Sesshaftigkeit mit Ackerbau keine evolutionistische Entwicklung „zum Besseren“ gewesen sein muss. Im Folgenden werden anhand des archäologischen und archäobiologischen Materialbestandes Hinweise zu den oben genannten unterschiedlichen Modellen gesucht. Unter Zuhilfenahme von Fallbeispielen aus Ethnografie und Naturschutz sowie gesellschaftstheoretischen Modellansätzen findet dabei der Versuch statt, eine zum Teil neue Sichtweise der Neolithisierung des westlichen Mitteleuropas im 6. Jahrtausend zu finden. Es ist selbstverständlich, dass die ethnografischen Beispiele dabei nur als Anregung dienen können und nicht unmittelbar auf die Vergangenheit übertragbar sind. Sehr hilfreich war für diese Arbeit außerdem der diachrone Vergleich unserer archäobotanischen Daten des Neolithikums mit denjenigen jüngerer Epochen, über deren Sachkultur und Geschichte wir durch Funde, Befunde und teils sogar Schriftquellen informiert sind, so dass wir dort für Rekonstruktionen über eine breitere Kenntnisgrundlage verfügen.

Die Linearbandkeramische Kultur, die den frühneolithischen Horizont im westlichen Mitteleuropa charakterisiert, umfasst rund 500 Jahre und datiert in den Zeitraum von ca. (5500?) 5400–4900 v. Chr.⁹. Sie wird auch kurz Bandkeramik oder LBK genannt. Die Keramikstile erlauben eine Unterteilung in Phasen. Wir stützen uns bei der Bandkeramik im Folgenden auf die Phasen I–V nach Meier-Arendt, die für die hier behandelten Fundplätze gelten können¹⁰. Phase I der bandkeramischen Kultur, die Älteste Bandkeramik, umfasst etwa die Hälfte der gesamten Zeit der Bandkeramik¹¹. Aufgrund eines ¹⁴C-Plateaus sind die Älteste Bandkeramik (LBK I) und die Phase Flomborn (LBK II) zeitlich nicht eindeutig zu trennen (Abb. 1 Tabelle 1)¹².

⁴ Frühes PPNB; WILLCOX u. a. 2008, 313.

⁵ BARKER 2006; BENECKE 1994; BENZ 2000; HARRIS 1999; WILLCOX u. a. 2008.

⁶ *Sensu* UERPMANN 1997, zitiert in BENZ 2000; sein Protoneolithikum entspricht den Abschnitten Natufien und PPNA.

⁷ WILLCOX 2007; TANNO / WILLCOX 2006; WILLCOX u. a. 2008. WILLCOX (1999, 488) berichtet in diesem Zusammenhang von Anbauexperimenten mit Erträgen von Wild-Einkorn von 0,5–1,5 „tons of threshed grain per ha“, das sind beachtlicherweise 500–1500 kg/ha reiner Korntrag. Die Ernteeperimente von HARLAN (1967) haben gezeigt, dass in einer Stunde 1 kg Wildgetreide geerntet werden kann. Damit wäre bereits der

maximale Kalorienbedarf für den Tag zu decken gewesen. Warum also selbst Getreide anbauen?

⁸ WILLCOX u. a. 2008, dort weitere Literaturangaben. Unter Domestikation wird hier die bewusste Veränderung einer Art durch Züchtungsmaßnahmen, wie zum Beispiel Selektion, verstanden.

⁹ LÜNING 2000, 5 ff.; STÄUBLE 1995 und DERS. 2005, 259.

¹⁰ MEIER-ARENDT 1966.

¹¹ STÄUBLE 1995; ZIMMERMANN u. a. 2005, 9; zur Diskussion der ¹⁴C-Daten vgl. STÄUBLE 2005.

¹² Es wird sogar diskutiert, ob es ein zeitliches Nebeneinander gegeben hat. Auffälligerweise besteht praktisch keine Ortskontinuität zwischen Siedlungen der LBK-Phasen I und II.

Fundstelle	Proben-Nr.	Labor-Nr.	datiertes Material	¹⁴ C-Alter BP	Kalenderalter (2 σ)	Befundtyp
LBK I						
AK 1	BB	Stelle 5	OxA-1629	Ceralia indet.	6240 \pm 90	5463–4956 v. Chr. Grube
AK 1	BB	Stelle 5	Ki-2598	Holzkohle	6370 \pm 90	5510–5077 v. Chr. Grube
AK 1	BB	Stelle 5	Ki-2599	Holzkohle	6370 \pm 90	5510–5077 v. Chr. Grube
AK 1	BB	Haus 2, Stelle 18	OxA-1630	Ceralia indet.	6390 \pm 100	5543–5076 v. Chr. Längsgrube
AK 1	BB	Haus 2, Stelle 18	Ki-2600	Holzkohle	6390 \pm 100	5543–5076 v. Chr. Längsgrube
AK 1	BB	Haus 3, Stelle 150	OxA-1632	Ceralia indet.	5410 \pm 90	4447–4001 v. Chr. Längsgrube
AK 1	BB	Haus 6, Stelle 76	OxA-1631	Ceralia indet.	4700 \pm 110	3696–3104 v. Chr. Längsgrube
AK 1	BB	Haus 8/9, Stelle 248	OxA-1633	Ceralia indet.	6190 \pm 80	5320–4938 v. Chr. Längsgrube
AK 1	BB	Haus 8/9, Stelle 257	OxA-1634	Ceralia indet.	6040 \pm 90	5210–4729 v. Chr. Längsgrube
AK 3	GO	Haus 3, Stelle 9	OxA-1628	Ceralia indet.	6300 \pm 90	5616–5375 v. Chr. Längsgrube
AK 3	GO	Haus 3, Stelle 9	KN-3429	Holzkohle	6600 \pm 85	5669–5375 v. Chr. Längsgrube
AK 7	SU2	2-10	KIA-24642	Ceralia indet.	6135 \pm 35	5227–4863 v. Chr. Längsgrube
AK 167	NIO	95-3D	KIA-27044	<i>Triticum dicocum</i>	6205 \pm 40	5295–5050 v. Chr. Grube
AK 184	WÜ	6-h-1	KIA-20181	<i>Triticum dicocum</i>	6190 \pm 45	5288–5016 v. Chr. Grube
AK 2001	EI2	Eiz 26-125	KIA-17411	Ceralia indet.	5862 \pm 30	4805–4619 v. Chr. Grube
AK 2001	EI2		H-1487/985	Holzkohle	6480 \pm 210	5800–4938 v. Chr.
AK 2007	NM1	100-72	OxA-1533	Ceralia indet.	6020 \pm 80	5207–4717 v. Chr. Grube
AK 2007	NM1	1-147	OxA-1534	Ceralia indet.	6170 \pm 80	5302–4856 v. Chr. Grube
AK 2007	NM1	16-322/416/433	OxA-1535	Ceralia indet.	6180 \pm 100	5338–4861 v. Chr. Grube
AK 2007	NM1	6-14	OxA-1536	Ceralia indet.	6180 \pm 100	5356–4811 v. Chr. Grube
AK 2007	NM1	113-34	VERA-1585	Holzkohle <i>Quercus</i>	6235 \pm 35	5300–5068 v. Chr. Grube
AK 2007	NM1	113-34	VERA-1584	Holzkohle+E77	6280 \pm 40	5356–5078 v. Chr. Grube
AK 2005	RB1	242-077	GrA-422	Holzkohle	6170 \pm 30	5257–4811 v. Chr. Grube
AK 2005	RB1	242-004	GrA-423	Holzkohle	6140 \pm 30	5227–4953 v. Chr. Grube
AK 2005	RB1	198-219	GrA-449	Holzkohle	6280 \pm 50	5362–5071 v. Chr. Grube
AK 2005	RB1	198-202	GrA-452		6310 \pm 30	5360–5152 v. Chr. Grube
AK 2005	RB1	198-015	GrA-454	Holzkohle	6420 \pm 30	5471–5322 v. Chr. Grube
AK 2005	RB1	198-094, 106	GrA-456	Holzkohle	6250 \pm 30	5302–5079 v. Chr. Grube
AK 2005	RB1	198-134	GrA-458	Holzkohle	6270 \pm 30	5316–5082 v. Chr. Grube
AK 2005	RB1	242-025, 75	GrA-649	Holzkohle	6100 \pm 60	5229–4809 v. Chr. Grube
AK 2005	RB1	198-188	GrN-19909	Holzkohle	6625 \pm 130	5766–5182 v. Chr. Grube
AK 2005	RB1	198-247	GrN-19914	Holzkohle	6330 \pm 30	5457–5212 v. Chr. Grube
AK 2006	ST1	005-160	Ki-3372	Holzkohle	6380 \pm 140	5617–4998 v. Chr. Grube
AK 2006	ST1	005-148	Ki-3374	Holzkohle	6350 \pm 140	5607–4959 v. Chr. Grube
AK 2006	ST1	5-71	VERA-731	Holzkohle	6510 \pm 60	5530–5370 v. Chr. Grube
AK 2006	ST1	5-87	VERA-1590	Holzkohle <i>Fraxinus</i>	6340 \pm 60	5380–5260 v. Chr. Grube
AK 2006	ST1	5-161	VERA-1591	Holzkohle <i>Fraxinus</i>	6285 \pm 35	5310–5210 v. Chr. Grube
AK 2006	ST1	6-90	VERA-1592	Holzkohle <i>Quercus</i>	6395 \pm 30	5469–5305 v. Chr. Grube

Fundstelle	Proben-Nr.	Labor-Nr.	datiertes Material	¹⁴ C-Alter BP	Kalenderalter (2 σ)	Befundtyp
LBK II						
AK 114	HAR	367-10	KIA-27043	<i>Triticum dicoccum</i>	6100 ± 40	5208–4850 v. Chr. Grube
AK 123	NES	Bef. 46-128, Pr. 12	Hv-23445	Holzkohle	6435 ± 215	5739–4849 v. Chr. Grube
AK 134	NM	3172	KIA-24858	<i>Triticum monococcum</i>	6270 ± 30	5315–5082 v. Chr. Grube
AK 175	OE1	1243-51	KIA-20397	<i>Triticum dicoccum</i>	6205 ± 40	5296–5051 v. Chr. Längsgrube
AK 175	OE1	1320-63	KIA-20399	<i>Triticum dicoccum</i>	6150 ± 35	5255–5245 v. Chr. Längsgrube
AK 198	WITT	385-31	KIA-24641	<i>Trit. dicoccum/ monoc.</i>	6120 ± 35	5192–4858 v. Chr. Grube
LBK II/III						
AK 1	BB	60	KN-4132	Holzkohle	6120 ± 80	5293–4842 v. Chr. Grube
LBK IV/V						
AK 57	KLOK	4-6	KIA-27042	<i>Triticum dicoccum</i>	6200 ± 40	5291–5043 v. Chr. Längsgrube
AK 99	US1	38c-XVIII	KIA-12427	cf. <i>Pisum sativum</i>	6132 ± 46	5260–4850 v. Chr. Graben
AK 99	US1	38c-III-01 (38-20c)	KIA-12428	Sa./Fr. indet.	5960 ± 52	4960–4710 v. Chr. Graben
AK 99	US1	38c-XVI-01	UtC-10786	Ceralia indet. (<i>Trit. monoc.?</i>)	6091 ± 48	5210–4840 v. Chr. Graben
AK 99	US1	38c-XXXI/01	UtC-10805	Ceralia indet.	6050 ± 50	5200–4780 v. Chr. Graben
AK 99	US1	38c-XXVI/01	UtC-10787	Leg. sat. (<i>Pisum?</i>)	6142 ± 40	5260–4940 v. Chr. Graben
AK 99	US1	16-4	UtC-10806	Holzkohle Laubholz	6094 ± 48	5210–4840 v. Chr. Grube
AK 99	US1	3-3	UtC-10807	Holzkohle <i>Quercus</i>	6104 ± 50	5210–4840 v. Chr. Grube
AK 99	US1	27-2	UtC-10808	<i>Vicia ervilia</i>	6101 ± 46	5210–4840 v. Chr. Grube

Tabelle 1. Tabellarische Übersicht der im Rahmen der bearbeiteten Projekte an verkohltem Pflanzenmaterial erhobenen ¹⁴C-Daten (aus KREUZ 1990, LENNEIS u. a. 1995 sowie unpubl. Daten aus unserer Datenbank *ArboDat*; vgl. *Abb. 1*). Ceralia indet.: unbestimmbares Getreide; Sa./Fr. indet.: unbestimmbare Samen/Früchte; Leg. sat.: kultivierte Hülsenfrüchte.

Siedlungen der Phase II haben häufig keine Vorgängerbesiedlung. Dazu passen die erheblichen Unterschiede hinsichtlich der Haustypen zwischen den Phasen I und II sowie Unterschiede hinsichtlich der Befundtypen, der Keramikspektren und der Keramikmagerung¹³. Interessant ist der Übergang zu mehr rundbodigen, nicht mehr mit Spelzen gemagerten Gefäßen, die nicht für den Starčevo-Kreis, sondern den Cardial-Kreis des westlichen Mittelmeerraums typisch sind¹⁴. Ab der Mittleren Bandkeramik kommt es zu einer Regionalisierung der Keramikstile und ab der Jüngeren Bandkeramik zu Veränderungen beim Silexhandel: Der Bedarf an Feuerstein wird zunehmend aus näher gelegenen Vorkommen gedeckt, auch wenn es sich hier um schlechtere Qualitäten handelt¹⁵. Die Ursachen und Auswirkungen dieser Entwicklungen

¹³ CLADDERS/STÄUBLE 2003, 495; STÄUBLE 2005, 263; ZIMMERMANN u. a. 2005, 9.

¹⁴ ZIMMERMANN u. a. 2005, 9.

¹⁵ LÜNING 1991, 45 ff.; SCHADE 2004; ZIMMERMANN 1995.

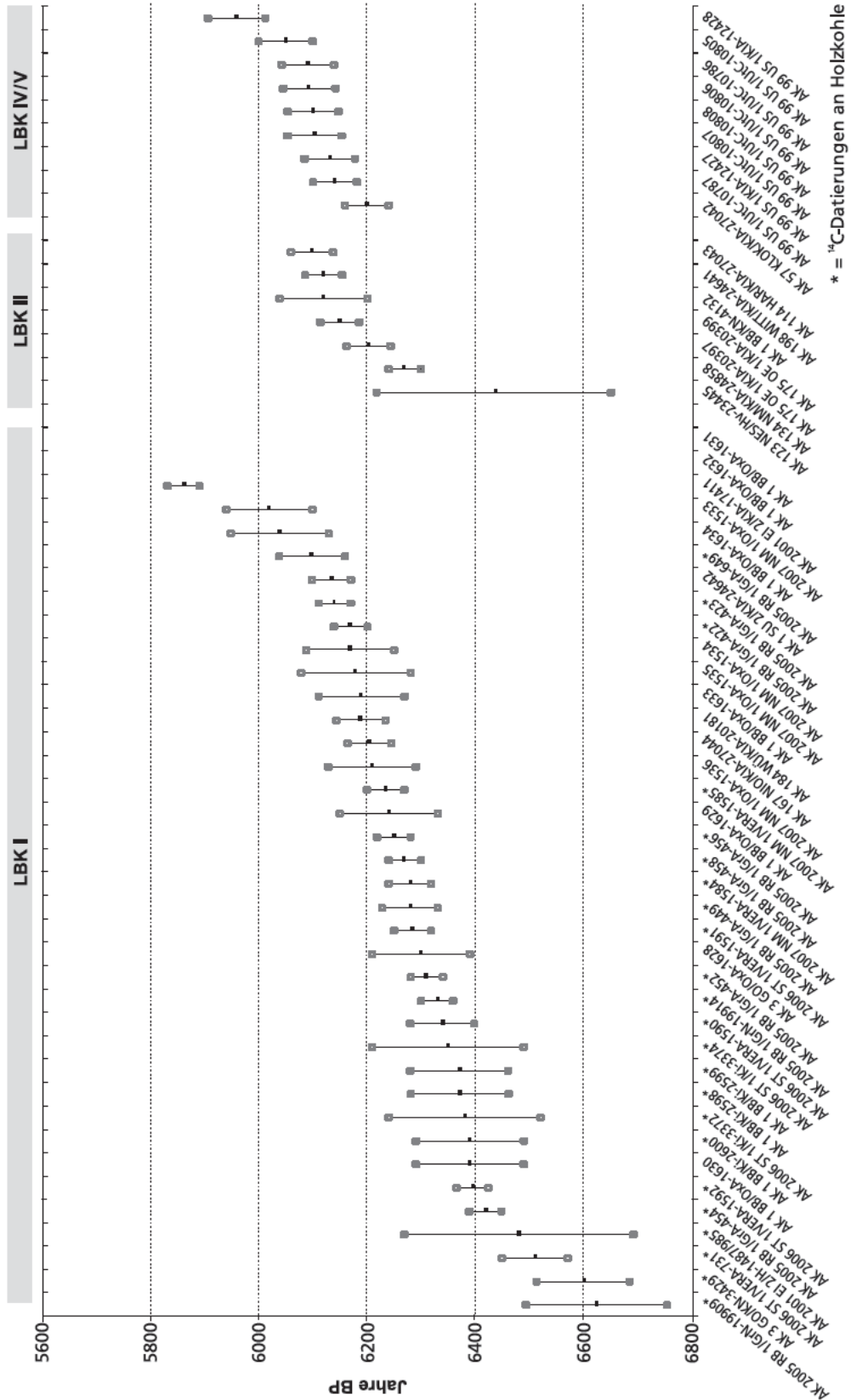


Abb. 1. Grafische Darstellung der im Rahmen der bearbeiteten Projekte an verkohltem Pflanzenmaterial erhobenen ¹⁴C-Daten (aus KREUZ 1990, LENNEIS u. a. 1995 sowie unpubl. Daten aus unserer Datenbank *ArboDat*; vgl. *Tabelle 1*).

sind bislang nicht befriedigend geklärt. Anzeichen für Gewalttätigkeiten liefern möglicherweise Indizien für eine Umbruchsituation am Ende der Bandkeramik¹⁶.

Es folgt eine über 150 Jahre währende Übergangsphase, welche archäologisch durch die Keramik der Hinkelstein- und Großgartach-Kulturen identifizierbar ist, in der in Hessen eine Verlagerung und Konzentration der Besiedelung stattfindet¹⁷. Eine überregionale Übereinstimmung des späteren Großgartach-Stils lässt wieder entsprechende landschaftsübergreifende Kontakte und Gruppenzugehörigkeiten – wie zur Zeit der Ältesten Bandkeramik – erwarten. Anders ist dann die Situation im Zeitraum 4700 bis 4550 v. Chr., als sich mit der Rössener Kultur bei starker Regionalisierung der Keramikstile die Siedlungsmuster erneut verändern: Es gibt nach archäologischer Auffassung mehr Siedlungen mit weniger Bewohnern je Platz und eine Besiedlung marginaler Landschaften. Der Anbau von zwei zusätzlichen Getreiden, Gerste *Hordeum spec.* und Nacktweizen *Triticum aestivum s.l./durum/turgidum*, könnte mit strukturellen gesellschaftlichen Veränderungen und einer Bevölkerungszunahme in Verbindung stehen. Schließlich folgt in den letzten 150 Jahren des Mittelneolithikums, der Zeit der Bischheimer Kultur, nach Eisenhauer ein gravierender Siedlungs- und möglicherweise auch Bevölkerungsrückgang¹⁸. Den Pollendiagrammen¹⁹ der Wetterau (Hessen) lassen sich hinsichtlich Früh-, Mittel- und Jungneolithikum keine gravierenden Unterschiede in der Nutzungsintensität der Landschaften entnehmen²⁰. Die Pollendiagramme aus dem Vogelsberg geben Hinweise auf anthropogene Aktivitäten mit die Wälder auflichtender Wirkung im gesamten Neolithikum²¹. Möglicherweise kam es hier auch durch Brände oder Brandrodungen zur Auflichtung der Wälder mit der Folge einer Verbesserung des Unterwuchses für die Weidetiere²².

Aus anderen Teilen Mitteleuropas liegen Hinweise vor, dass es im Mittel- und Jungneolithikum zu grundlegenden Veränderungen der Landwirtschaft gekommen ist²³. Leider erlaubt der archäobiologische Datenbestand in unseren Untersuchungsgebieten kaum entsprechende Aussagen. In den spät- bzw. endneolithischen Abschnitten der Diagramme Echzell, Mönchborn und Dorfweise der Wetterau (Hessen) gehen die Anteile der Nichtbaumpollen mit 5–10 % auf Werte der Vorbandkeramik zurück²⁴. Schwache spätneolithische Birkengipfelchen der Pollenkurven könnten auf brach gefallene Flächen verweisen. Es ist möglich, dass es in der Wetterau in dieser Zeit zu einem weiteren Besiedlungsrückgang gekommen ist.

¹⁶ MEIER-ARENDE 1975, 154 ff.; SPATZ 1996, 10 ff. Dabei denkt LÜNING (1982a, 33) an eine „Übernutzung der Landschaft durch das vier bis fünf Jahrhunderte währende und so konstante System bandkeramischer Landwirtschaft“.

¹⁷ EISENHAUER 1996, 124; 167; LÜNING 1982a, 13 ff.

¹⁸ EISENHAUER 1996, 129; 167.

¹⁹ Die blühfähige Vegetation hat ihre Pollen und Sporen in Feuchtablagerungen hinterlassen. Dieser Niederschlag wird untersucht und in Form von so genannten Pollendiagrammen dargestellt. Dabei sind z. B. die prozentualen Anteile der Pollentypen an der gezählten Pollensumme in der Profilabfolge eingetragen (zur Methode: JACOMET/KREUZ 1999, 160 ff.) Die so entstehenden Pollenkurven geben mit ihrem Verlauf wichtige Hinweise zur Vegetationsrekonstruktion.

²⁰ STOBBE 1996, Diagramme Mönchborn, Echzell und Dorfweise. Lediglich die Ausbreitung der Erle (Ablagerung Mönchborn) könnte auf nachlassenden Beweidungsdruck in dem betreffenden Feuchtgebiet verweisen. In dem aufwachsenden Erlenwald kam es zum Rückgang der Röhrichtarten und dadurch zu

einem Tiefstand der Süßgräserpollenwerte im Diagramm. Eine klimatisch bedingte allgemeine Vernässung als Ursache für die Erlenausbreitung hätte sich in mehr als einem Diagramm widerspiegeln müssen. Die Diagramme Echzell und Dorfweise weisen um diese Zeit aber noch geringe Erlenpollenwerte von ca. 10 % auf.

²¹ SCHÄFER 1996: Diagramme Breungeshainer Heide (Zone 3b), Forellenteiche (oberhalb ¹⁴C-Datum 6490 ± 100 BP), Goldwiese (Zone 2b?).

²² Hochmoor-Profil Breungeshainer Heide: Holzkohlenschicht oberhalb der Datierung 8090 BP; Übergangsmoor Forellenteiche: erhöhte Mikroholzkohlenwerte oberhalb ¹⁴C-Datum 6490 ± 100 BP. Aus den Diagrammen der Wetterau und von Odenwald und Spessart stehen leider keine Mikroholzkohlenwerte zum Vergleich zur Verfügung (LAGIES 2005; SCHWEIZER 2001; STOBBE 1996).

²³ BEHRE/KUČAN 1994; VAN ZEIST u. a. 1991; SCHIBLER u. a. 1997a; SCHIBLER u. a. 1997b.

²⁴ STOBBE 1996.

2 Der Übergang vom Mesolithikum zum Neolithikum im westlichen Mitteleuropa und La Hoguette

In einigen Siedlungen der westlichen Verbreitung der bandkeramischen Kultur haben sich Scherben einer fremdartigen Keramik gefunden, die nach dem ersten Fundort in Frankreich La Hoguette-Keramik genannt wird (*Abb. 2–3*). Der Verzierungsstil dieser Keramik lässt Verbindungen zur mediterranen Cardial-Kultur annehmen²⁵. Nach Jeunesse wurde diese Keramik von einer einheimischen prä-bandkeramischen Bevölkerung hergestellt, was er als „Neolithique autochtone“ deutet²⁶. Nach seiner Auffassung haben diese spätmesolithischen Jäger/Sammler die Getreidekultur übernommen: „ajouté la culture des céréales au large spectre d’activités de chasse et de collecte ... fin de la période mésolithique“²⁷. Gestützt auf pollenanalytische Daten nimmt er an, dass diese Menschen zusätzlich zu ihrer wildbeuterischen Subsistenz eine Art Gartenkultur betrieben²⁸.

In der Regel werden Scherben vom Stil La Hoguette gemeinsam mit bandkeramischen Scherben in Abfallgruben bandkeramischer Siedlungen entdeckt. Bisher sind keine eindeutigen La Hoguette-Siedlungen oder auch nur Grubenbefunde, die ausschließlich diese Keramik enthalten, gefunden worden. Als reiner La Hoguette-Platz wurde die Fundstelle von Stuttgart-Bad Cannstatt interpretiert²⁹. Es handelt sich um eine 1991 durchgeführte Nachuntersuchung zu einer Grabung der 1960er Jahre im Bereich des Tierparks Wilhelma, bei der zwei Flächen von 1 × 2 m aufgedeckt wurden. Die Fundstelle liegt am südwestlichen Rand einer Travertinablagerung im Auenbereich des Neckars. Nach Westen und Osten sind in etwa 250 m Entfernung auf den angrenzenden Lössflächen bandkeramische Siedlungen nachgewiesen und werden in noch geringerer Entfernung von den Autoren vermutet. Zwischen zwei Travertinschichten wurden 1991 fundführende Ablagerungen von 5–10 cm Mächtigkeit angetroffen. Nach den bodenkundlichen Analysen von Heinrich Thiemeyer handelt es sich wahrscheinlich um „kolluviales Ah-Material, das aus der näheren Umgebung auf den harten Travertin umgelagert worden ist“³⁰.

U. von den Driesch analysierte die Tierknochenfragmente aus diesem Kolluvium, deren „überwiegende Zahl ... so klein, abgerollt und erodiert“ war, „dass keine nähere Einordnung vorgenommen werden kann.“³¹ Neben Wildtierarten war „Schaf oder Ziege“ die einzi-

²⁵ z.B. JEUNESSE 1987, 20; LÜNING u.a. 1989, 360; STRIEN 2000; dort jeweils auch Diskussion der Keramik vom Stil Limburg.

²⁶ JEUNESSE 2003. Eigenartigerweise treten die La Hoguette Funde aber nur in Baden-Württemberg und Hessen zur Zeit der Ältesten Bandkeramik auf, in Niederländisch Limburg und der Hesbaye erst ab LBK II und im Elsaß etwa mit Phase IV. Möglicherweise handelt es sich um zu speziellen Zwecken hergestellte oder importierte Gefäße (STRIEN 2000, 75 ff.).

²⁷ STRIEN 2000, 101.

²⁸ Eine ähnliche Auffassung vertreten u.a. GRONEN-

BORN 1999a u. b; DERS. 2003; HAAS 1996; LÜNING 2000, 5; SCHWEIZER 2001, 91–93, 117–119; SEDLMEIER 2003.

²⁹ KALIS u. a. 2001; STRIEN/TILLMANN 2001; VON FREEDEN/VON SCHNURBEIN 2002, 114.

³⁰ STRIEN/TILLMANN 2001, 651. Der A-Horizont ist der mineralische Oberbodenhorizont mit Akkumulation organischer Substanz und/oder Verarmung an mineralischer Substanz. Der Ah ist ein A-Horizont mit bis zu 15 Gewichtsprozent akkumuliertem Humus, dessen Menge nach unten hin abnimmt (bodenkundliche Kartieranleitung).

³¹ STRIEN/TILLMANN 2001, 664f.

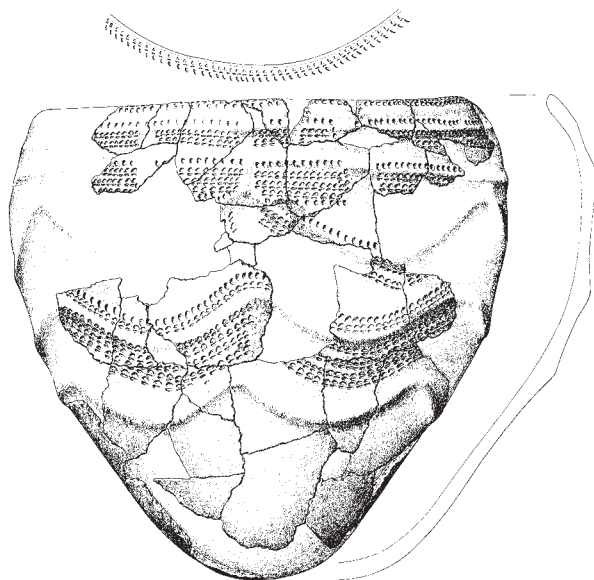


Abb.2. Keramik des La Hoguette-Stils der Fundstelle Dautenheim, Kr. Alzey-Worms (Höhe 45 cm; aus LÜNING u. a. 1989, Abb.10).

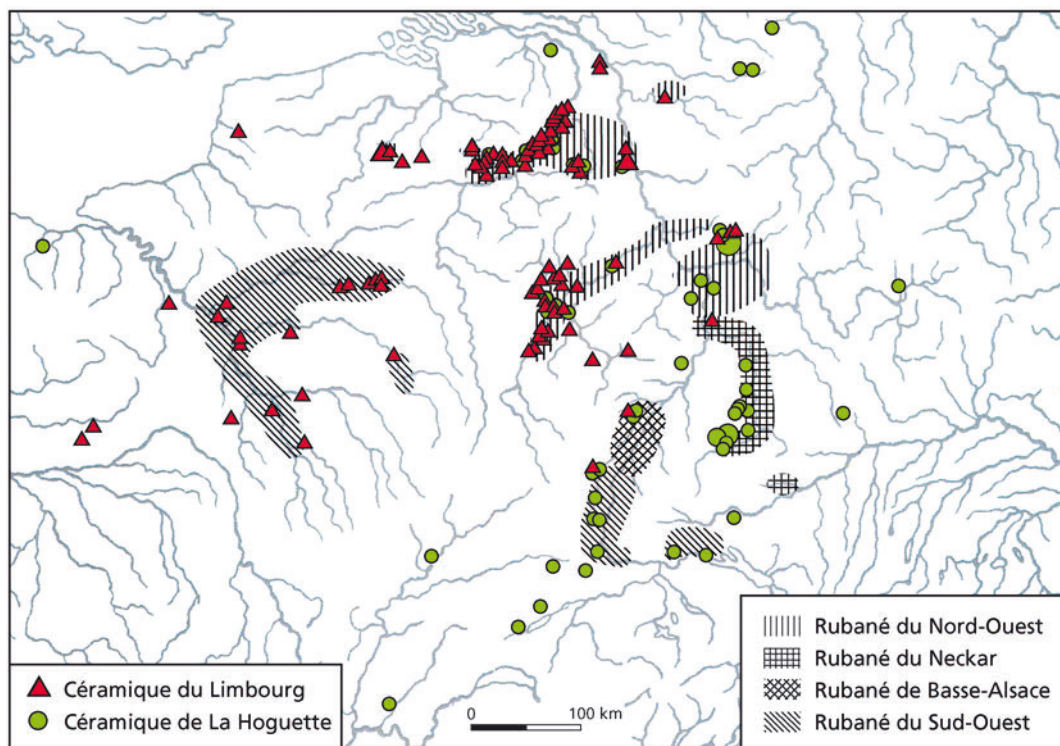


Abb.3. Verbreitungskarte der Keramikfunde vom Stil La Hoguette und Limbourg sowie der Bandkeramik im westlichen Mitteleuropa (aus HAUZEUR/LÖHR 2008, Abb.4).

ge Haustierbestimmung. Die ersten Sondagen der 1960er Jahre hatten dort noch Hausrind-, Hausschwein- und Hundeknochen belegt³², die allerdings bei der Interpretation der Gesamtfundstelle von den Autoren nicht einbezogen werden. Aus dem Fundhorizont wurde sogar eine Ährchengabel (Hüllspelzenbasis) von Emmer *Triticum dicoccum* geborgen. Doch deren spätere AMS-Datierung mit 5470 ± 50 BP zeigte, dass die Schicht nicht rein bandkeramikzeitlich sein kann. Es ist deutlich, dass die Funde und Befunde von Bad Cannstatt keineswegs als Beweis für ein saisonales La Hogue-Lager von Schaf- bzw. Ziegenhirten geeignet sind³³. Hier könnten nur großflächigere Grabungen weiterhelfen, die aufgrund der vorhandenen Bebauung derzeit nicht möglich sind.

Auch einzelne La Hogue-Scherbenfunde aus Schichten in Höhlen oder Abris lassen sich bislang nicht kulturell deuten. ¹⁴C-Datierungen aus den betreffenden Schichten sind – soweit überhaupt vorhanden – widersprüchlich, da es durch die Jahrtausende lange Nutzung dieser Plätze zur Vermischung von Material unterschiedlicher Horizonte gekommen ist. In diesem Zusammenhang sollte das Abri Bettenroder Berg IX (Reinhausen, Niedersachsen) erwähnt werden, da dies die einzige in die Diskussion eingebrachte Ausgrabung ist, die verkohlte Pflanzenreste von Kulturpflanzen erbracht hat. Ein Korn von Gerste *Hordeum* spec. und eine Spelzbasis von Emmer *Triticum dicoccum* wurden zusammen mit Steinartefakten gefunden, die archäologisch als „mesolithisch“ datiert werden³⁴. Bedauerlicherweise sind diese wichtigen Pflanzenfunde bis heute nicht AMS-datiert worden. Wie der Autor selbst schreibt, können Schichtinhalte in Höhlen und Abris problematisch sein, da durch das Laufen von Menschen oder Tieren auf der jeweiligen Oberfläche Funde in den oberen 5–15 cm durchmischt werden³⁵. Tatsächlich enthielt Schicht 3 über den fraglichen Schichten 4–6 indifferent prähistorische Scherben und Metallfunde. Da Gerste zur Zeit der frühen Bandkeramik eher ein selteneres „Unkraut“ darstellt, scheint es doch unwahrscheinlich, dass diese pflanzlichen Großreste aus dem Abri Bettenroder Berg IX ältestbandkeramischen oder gar spätmesolithischen Ursprungs sind. Eine unabhängige AMS-Datierung dieser Getreidefunde wäre hier angebracht.

Gronenborn interpretiert die Steingerätetechnologie der bandkeramischen Siedler als Hinweis auf deren mesolithischen Ursprung³⁶. Tatsächlich gibt es gewisse Elemente spätmesolithischer Silexproduktion, die zur Zeit der Bandkeramik beibehalten wurden³⁷. Das betrifft das Phänomen regional unterschiedlicher Symmetrie bzw. Asymmetrie der Trapezmikrolithen im Jungmesolithikum. In Ungarn treten sowohl im spätmesolithischen wie auch im ältestbandkeramischen Zusammenhang nur symmetrische Pfeilspitzen auf. Die lateralisierten, schiefen Spitzen sind hingegen ein westmediterranes Phänomen³⁸. „Die bandkeramischen asymmetrischen Pfeilspitzen tradieren also Lateralisationszonen, die im Spätmesolithikum mit RIP angelegt worden sind, und dehnen sie nach ostwärts über den Rhein hin aus.“³⁹ Weller geht davon aus, dass die Entwicklung der Silextechnologie aus funktionalen Gründen allgemein langsamer verlief: „Sind in der Ältesten Bandkeramik noch Elemente des Mesolithikums vertreten, so finden sich solche der jüngeren Phasen der LBK auch noch in der Rössener Kultur, z. T. bis in die Michelsberger Kultur hinein. Die bei der Keramik so leicht fassbaren Veränderungen

³² STRIEN/TILLMANN 2001, 645: „Sicher bestimmbare Hausrind-, Hausschwein- und Hundeknochen enthält – im Gegensatz zu der ersten Serie von Knochenfunden aus der Wilhelma – das Material der Sondagen B und C nicht.“

³³ Siehe auch die unterschiedlichen ¹⁴C-Daten.

³⁴ GROTE 1994, Teil 1, 64. Wolf in: GROTE 1994.

³⁵ GROTE 1994, Teil 1, 64. Zu ergänzen wären hier noch mögliche Wühlaktivitäten von Tieren.

³⁶ GRONENBORN 1997; DERS. 1999a; DERS. 1999b; DERS. 2003; vgl. auch SCHADE/SCHADE-LINDIG 2003, 18; TAUTE 1974; LÖHR 1994; dort weitere Literaturangaben.

³⁷ Dazu auch KIND 1997, 13; DERS. 2003, 275; LÖHR 1994.

³⁸ Persönl. Mitteilung von H. Löhr vom 15. 8. 2008.

³⁹ RIP = „Retouche Inverse Plate“, siehe LÖHR 1994, 12; 19; 34.

fanden bei den Steinartefakten wohl nur langsam und in einzelnen Bereichen statt.“⁴⁰ Dies konnte auch Wechler für das osteuropäische Frühneolithikum – etwa der Krim – feststellen: „Sowohl Gerätebestand als auch Klingenproduktion scheinen überwiegend durch Kontinuitäten geprägt.“⁴¹

Als „Beweis“ für vorbandkeramischen Kulturpflanzenanbau spätmesolithischer Gruppen in Mitteleuropa werden in Ermangelung von Siedlungsspuren pollenanalytische Ergebnisse herangezogen⁴². Insbesondere Einzelfunde von Pollenkörnern des Cerealia-Typs wurden in diesem Zusammenhang diskutiert⁴³. Methodische Probleme können dabei die morphologische Differenzierung von Wildgras- und Getreidepollenkörnern, die Verunreinigung mit jüngerem Material oder Datierungsprobleme, wie z. B. der Hartwassereffekt, sein⁴⁴. Die kritische und umfassende Zusammenstellung von Behre macht deutlich, dass es derzeit keinen akzeptablen Nachweis vorbandkeramischen Ackerbaus im westlichen Mitteleuropa gibt: „As long as there are no well-dated macro-remains of crop plants of pre-Neolithic age, there is no evidence of Mesolithic agriculture.“⁴⁵.

Spätmesolithische, mit der Bandkeramik gleichzeitige Fundstellen wurden trotz archäologischer Prospektionen bislang in unseren Untersuchungsgebieten der Verbreitung der bandkeramischen Kultur nicht gefunden⁴⁶. Fundstellen der Ältesten Bandkeramik zeigen bislang eine andere räumliche Verbreitung als solche des Spätmesolithikums. Löhr vermutet sogar ein spätmesolithisches „Glacis um die ältestbandkeramische Siedlungszone“⁴⁷. Innerhalb der Schwarzerdegebiete mit geringen Jahresniederschlägen kam es zur Einführung einer auf Ackerbau- und Viehzucht gestützten Subsistenz, die sich in anderen Gebieten – etwa im Nord- bzw. Ostseeraum oder im südlichen Alpenvorland – erst Jahrhunderte oder Jahrtausende später durchsetzen konnte⁴⁸. Welche Rolle die Keramik vom Typ La Hoguette (oder auch Limburg) in diesem Szenario spielte, ist nach derzeitigem Forschungsstand nicht zu sagen. Versuche, hier eine vor-bandkeramische, halbbäuerliche Lebensform zu rekonstruieren, sind nach der Befundlage in keinem Fall überzeugend⁴⁹. Eine andere Hypothese zur Neolithisierung wird in den Kapiteln 8 und 9 vorgestellt.

⁴⁰ WELLER 2003, 106.

⁴¹ WECHLER 2001, z. B. 117 und 252.

⁴² z. B. KALIS u. a. 2001; SCHWEIZER 2001; STRIEN / TILLMANN 2001; VISETT u. a. 2002.

⁴³ z. B. ERNY-RODMAN u. a. 1997; HAAS 1996, 40f.; KOSSAK / SCHMEIDL 1974/75; KÜSTER 1989.

⁴⁴ z. B. BEUG 2004; FIRBAS 1937; JACOMET / KREUZ 1999, 169; KREUZ 2007, 267; SCHLÜTZ 2003.

⁴⁵ BEHRE 2007, 203; DERS. 2009. Vgl. dazu auch die Rezension von TINNER u. a. 2005 durch BEHRE 2008b.

⁴⁶ Etwa GRONENBORN 1992; URZ 2000; DERS. 2002.

⁴⁷ LÖHR 1994, 16 ff.

⁴⁸ z. B. BAKKER 2003; vgl. auch die Zusammenstellungen in KIND 2003 u. DERS. 1997.

⁴⁹ Dazu auch u. a. WHITTLE 1996, 152.

3 Archäobotanische Datenbasis und methodische Grundlagen

Die untersuchten Sedimentproben stammen überwiegend aus Forschungsgrabungen der Universität Frankfurt sowie aus Maßnahmen der Bodendenkmalpflege (*Tabelle 2*). Nach der Bestimmung des Probenvolumens sind die Proben mit Sieben von ≥ 1 mm und 0,5 mm Maschenweite nass gesiebt (geschlämmt) worden. Zum Aussortieren der pflanzlichen und anderen Funde und dem Bestimmen der Samen und Früchte dienten Mikroskope (Binokulare) von 6- bis 50-facher Vergrößerung sowie Vergleichssammlungen und die übliche Bestimmungsliteratur⁵⁰. Die Holzkohlebestimmungen erfolgten mit einem Auflichtmikroskop bis zu 250-facher Vergrößerung.

Insgesamt wurden die Bestimmungsergebnisse von 522 637 Pflanzenresten aus 2148 Proben von 622 Befunden aus 51 neolithischen Fundstellen mit unserem Archäobotanischen Datenbankprogramm *ArboDat* erfasst (*Abb. 4 Tabellen 2–4*). Es sind 198 Pflanzentaxa bestimmt (*Tabelle 2*)⁵¹ und 34 Kubikmeter Sediment technisch aufbereitet worden. Trotz der großen Probenmenge muss man sagen, dass leider die wenigsten Fundstellen repräsentativ untersucht sind, denn überwiegend wurden nur kleine Flächen mit wenigen Befunden ausgegraben (*Tabelle 4*). Außerdem sind die unterschiedlichen Befundzahlen und Probenvolumina je archäologischer Phase ein Unsicherheitsfaktor hinsichtlich der bestimmten Artenzahlen (*Tabelle 3*). Andererseits ergibt die Menge der insgesamt untersuchten Fundstellen und Befunde doch eine Basis für qualitative und quantitative Auswertungen. Diese stützen sich nachfolgend im Wesentlichen auf die Ergebnisse je Befund⁵².

Da es sich um Trockenbodensiedlungen handelt, sind die Pflanzenreste bis auf wenige mineralisierte Exemplare ausschließlich verkohlt erhalten. Es liegen dabei stets Mischungen von Kulturpflanzenresten, vor allem von Getreide, potentiellen Unkräutern und Holzkohle vor (*Abb. 5 Tabelle 5*). Im Gegensatz zu jüngeren vorgeschichtlichen Epochen traten nur zweimal Massenfunde geschlossener Fundkomplexe mit mehreren Hundert Getreidekörnern auf⁵³ (*Tabelle 12*).

Das Erntegut musste vor dem Verzehr bestimmten Aufbereitungsschritten, wie Dreschen, Worfeln und Sieben, unterzogen werden. Aufgrund ethnografischer Beobachtungen⁵⁴ (*Abb. 6*) und praktischer Überlegungen ist davon auszugehen, dass das erste Dreschen der Getreide

⁵⁰ Zur Methode vgl. HASTORF/POPPER 1988; HASTORF 1999; JACOMET/KREUZ 1999.

⁵¹ Die Bestimmung der Pflanzenreste wurde außer durch die Autorin durch Nicole Boenke, heute Blons/Österreich, und durch Julian Wiethold, heute Metz/Frankreich, durchgeführt (*Tabelle 2*).

⁵² Eine Auswertung auf Probenbasis ist hier nicht sinnvoll. Jede Eingrabung in einer Siedlung, also jeder Befund einer Ausgrabung, gibt einen „stichprobenhaften“ Einblick in das dort erhaltene Pflanzenspektrum. Mehrere Proben desselben Befundes enthalten hingegen erfahrungsgemäß in der Regel ein relativ einheitliches Pflanzenrestspektrum. Daher ist es sinnvoller, möglichst zahlreiche Befunde einer Ausgra-

bung zu bearbeiten und als Untersuchungseinheit zu nehmen, will man repräsentative Ergebnisse für einen Siedlungsplatz erzielen.

⁵³ Massenfunde, auch Vorratsfunde genannt, sind hier definiert als 100 Samen bzw. Früchte pro Liter. Gewöhnlich handelt es sich um mehrere Hundert bis Tausend Kulturpflanzenreste. Sie werden bei unserer Datenerfassung mit *ArboDat* als solche markiert, damit sie nicht in Konzentrationsberechnungen eingehen und diese verfälschen.

⁵⁴ z.B. DENNELL 1974; HILLMAN 1981; DERS. 1984; JONES 1984. Als Beispiel zur Veranschaulichung hier *Abb. 6*.

Projekt	Fundstelle	Ort	Naturräumliche Einheit	Höhe mm ü. NN	archäolog. Datierungen	ausgrabende Institution	archäolog. Bearbeiter	Ausgräber	botan. Bearb. Sa/Fr	botan. Bearb. HK
AK1	BB	Bruchenbrücken, Friedberg	Wetterau	234	LBK I, LBK II, LBK Iff, LBK III, LBK III/IV, LBK IV/V	Uni F	H. Stäuble, D. Gronenborn, U. Kloos	A. Zimmermann, A. Schöler	AK	AK
AK2	NES	Nieder-Eschbach, Frankfurt	Main-Taunus-Vorland	235	LBK I	Denk F	M. Dohrn-Ihmig, A. Hampel, G. Bernhardt	A. Hampel, G. Bernhardt	AK	AK
AK3	GO	Godelau, Riedstadt	Hessische Rheinebene	225	LBK I	Uni F	T. Saile, C. Willms	T. Saile, C. Willms	AK	AK
AK4	EZ-Wa	Echzell „Wannkopf“	Wetterau	234	Michelsberg	Uni F	B. Höhn	B. Höhn	JW	JW
AK7	SU2	Steinfürth, Bad Nauheim	Wetterau	234	LBK I	Uni F	B. Höhn, M. u. H. Cladders-Stäuble	B. Höhn, M. u. H. Cladders-Stäuble	NB	NB
AK8	SU1	Oppershofen, Rockenberg	Wetterau	234	Großgartach, Rössen	Uni F	U. Eisenhauer	U. Eisenhauer	AK, NB, JW	AK, NB, JW
AK9	EB1	Lich, Eberstadt	Wetterau	234	Großgartach	Uni F	U. Eisenhauer	U. Eisenhauer	JW	JW
AK27	RAU	Raunheim	Untermainebene	232	LBK III	LfdH	St. Flettner	St. Flettner	JW	JW
AK31	MAR3	Mardorf, Amöneburg	Amöneburger Becken	347	Endneolithikum, Rössen	KAL	M. Meyer, D. Vorlauf	M. Meyer, D. Vorlauf	AK	AK, JW
AK33	FEC 14	Fechenheim, Frankfurt	Untermainebene	232	LBK III-V, LBK IV, LBK V	Denk F	M. Dorn-Ihmig, A. Hampel	M. Dorn-Ihmig, A. Hampel	JW	JW
AK41	EBN	Niederhöchststadt, Eschborn	Main-Taunus-Vorland	235	LBK IV	LfdH	E. Pachali	S. Bentivegni, B. Gimbel	AK, NB	AK, NB
AK42	DA	Dauernheim, Ranstadt	Wetterau	234	Michelsberg	Uni F	H.-P. Wotzka	H.-P. Wotzka, B. Höhn	AK, NB	AK, JW, NB
AK49	NIGRÜ	Niedergründau, Gründau	Ronneburger Hügelland	233	LBK IV	Unt. Denk. Geln.	H.-O. Schmitt	H.-O. Schmitt	JW	JW
AK57	KLOK	Kloppenheim, Karben	Wetterau	234	LBK V	Kreis Wett	V. Rupp	V. Rupp	JW	JW
AK66	MB	Mittelbuchen, Hanau	Untermainebene	232	LBK I, LBK III, LBK III-V, LBK IV, LBK V	Uni F	A. Zimmermann, T. Kerig	A. Zimmermann	NB	NB
AK76	WINI	Windecken, Nidderau	Wetterau	234	LBK III	Geschicht Nidd	G. Callesen-Galley	G. Callesen-Galley	JW	JW
AK84	GH	Hailer, Gelnhausen	Ronneburger Hügelland	233	LBK IV/V	Unt. Denk. Geln.	H.-O. Schmitt	H.-O. Schmitt	NB	NB

Projekt	Fundstelle	Ort	Naturräumliche Einheit	Höhe mm ü. NN	archäolog. Datierungen	ausgrabende Institution	archäolog. Bearbeiter	Ausgräber	botan. Bearb. Sa/Fr	botan. Bearb. HK
AK85	MAR23	Mardorf, Amöneburg	Amöneburger Becken	347	LBK II/III, LBK IV	Uni Berlin	M. Meyer	M. Meyer	JW	JW
AK99	US1	Usingen	Östlicher Hintertaunus	302	LBK IV/V	Uni F	H.-P. Wotzka	E. Laufer, H.-P. Wotzka	NB, JW	NB, JW
AK102	KRON	Kronberg im Taunus	Vortaunus	300	LBK V	Uni F	J. Lüning	E. Mattheußer	JW	JW
AK114	HAR 6	Harheim, Frankfurt	Wetterau	234	LBK II	Denk F	A. Hampel	A. Hampel	AK	AK
AK119	ROSS	Roßdorf, Bruchköbel	Wetterau	234	Rössen	Unt. Denk. Geln.	H.-O. Schmidt	H.-O. Schmidt	JW	JW
AK123	NES	Nieder-Eschbach, Frankfurt	Main-Taunus-Vorland	235	LBK II	Denk F	A. Hampel	A. Hampel	AK	NB
AK134	NM	Nieder-Mörlen, Bad Nauheim	Wetterau	234	LBK II, LBK II/III, LBK III, LBK III/IV, LBK IV, LBK IV/V, LBK V	LfDH	S. Schade-Lindig, G. Schwittalla	S. Schade-Lindig, U. Eisenhauer	AK, NB	AK, NB
AK149	ERB 1	Erbenheim, Wiesbaden	Main-Taunus-Vorland	235	Hinkelstein	Uni F	E. Mattheußer, J. Lüning	E. Mattheußer	JW	JW
AK152	HERX	Herxheim bei Landau	Vorderpfälzer Tiefland	221	LBK II, LBK I/II, LBK III, LBK V	LfD RLP Speyer	A. Häußer u. a.	A. Häußer	NB	JW
AK154	FAU	Fauerbach v. d. H., Butzbach	Wetterau	234	LBK III, LBK III/IV, LBK III-V, LBK IV, LBK IV/V	Uni F	Ch. Schade, S. Pfnorr	Ch. Schade, S. Pfnorr	NB	NB
AK164	GLAU	Glauburg	Ronneburger Hügelland	233	Rössen	LfDH	F.-R. Herrmann	N. Fischer	NB	NB
AK166	DORN	Dornheim, Groß-Gerau	Bergstraße	226	Michels	Uni F	J. Lüning	J. Lüning	JW	JW
AK167	NIO	Ostheim, Nidderau	Wetterau	234	LBK I	Geschicht Nidd	G. Callesen-Galley	G. Callesen-Galley	JW	JW
AK168	WEM	Wembach-Hahn, Ober-Ramstadt	Reinheimer Hügelland	231	LBK IV	Uni F	Th. Saile	Th. Saile	JW	JW
AK169	KH1	Kloppenheim, Wiesbaden	Main-Taunus-Vorland	235	Großgartach	Uni F	J. Lüning	B. Ramminger	JW	JW

Tabelle 2 (Anfang). Informationen zur Lage der neolithischen Fundstellen, ihren Ausgräbern und Bearbeitern. Botanische Bearbeiter: NB Nicole Boenke, CH Christoph Herbig, AK Angela Kreuz, JW Julian Wiethold, TZ Tanja Zerl. – Sa/Fr: Samen/ Früchte; HK: Holzkohle.

Projekt	Fundstelle	Ort	Naturräumliche Einheit	Höhe mm ü. NN	archäolog. Datierungen	ausgrabende Institution	archäolog. Bearbeiter	Ausgräber	botan. Bearb. Sa/Fr	botan. Bearb. HK
AK175	OE1	Ober-Erlenbach, Bad Homburg v. d. H.	Wetterau	234	LBK II	Uni F	J. Lüning, H.-M. von Kaenel	N. Fröhlich, J.-Ch. Bretwieser	JW	JW
AK176	WW	Wernswig, Homberg (Efze)	Westhessische Senke	343	LBK IV/V	Erd GBR	J. Kneipp	J. Kneipp	JW	JW
AK184	WÜ1	Würges, Bad Camberg	Idsteiner Senke	303	LBK I	ehrenamtlich	S. Schade-Lindig, Ch. Schade	D. Euler, Ch. Schade, S. Schade-Lindig	JW	JW
AK194	BRA	Bracht, Rauschenberg	Burgwald	345	LBK IV/V	Uni Mar	A. Hüser, A. Müller-Karpe	A. Hüser	JW	JW
AK198	WITT	Wittelsberg	Armöburger Becken	347	LBK II, LBK III/IV, LBK III-V, LBK IV	Baugrund	R. Heiner u. a.	R. Heiner (2003), C. Lübke (2004)	JW	JW
AK2001	EI 2	Eitzum, Schöppenstedt	Harzvorland	170	LBK I	Uni F	H. Stäuble	H. Stäuble	AK	AK
AK2002	KD	Klein Denkte, Denkte	Harzvorland	82	LBK I	Uni F	H. Stäuble	H. Stäuble	AK	AK
AK2003	EN1	Enkingen	Nördlinger Ries	413	LBK I	Uni F	J. Lüning	C. Lücknerath	AK	AK
AK2004	MT1	Mintraching	Bayerische Donauebene	334	LBK I	Uni F	J. Lüning, P. Wendt	G. Malcher	AK	AK
AK2005	RB1	Rosenburg	Waldviertel	285	LBK I	Uni F	E. Lenneis	E. Lenneis	AK	AK
AK2006	ST1	Strögen	Waldviertel	335	LBK I	Uni F	E. Lenneis, J. Lüning	E. Lenneis, J. Lüning	AK	AK
AK2007	NM1	Neckenmarkt	Burgenland	254	LBK I	Uni F	E. Lenneis, J. Lüning	E. Lenneis, J. Lüning	AK	AK
AK214	CAM	Bad Camberg	Idsteiner Senke	303	Rössen	LfdH		S. Schade-Lindig	AK	AK
AK257	WEIBA	Weinbach	Lahntal	312	Rössen	LfdH		Fricke	AK	AK
AK261	GROLI	Großen-Linden	Westhessisches Bergland	348	Rössen	LfdH		E. Christmann	AK	AK
AK265	KIS	Kilianstädten, Schöneck	Wetterau	234	LBK III-V	ehrenamtlich		B. Ramming	CH	CH
AK268	BÜD	Büdesheim, Schöneck	Wetterau	234	LBK I/II	Geschicht Nidd		H. Lasch u. a.	TZ	TZ
AK280	HATT	Hattersheim	Rhein-/Main-Tiefland	235	Michelsberg	LfdH		K. M. Schmitt	AK	AK

△ Tabelle 2 (Ende). Informationen zur Lage der neolithischen Fundstellen, ihren Ausgräbern und Bearbeitern. Botanische Bearbeiter: NB Nicole Boenke, CH Christoph Herbig, AK Angela Kreuz, JW Julian Wiethold, TZ Tanja Zerl. – Sa/Fr: Samen / Früchte; HK: Holzkohle (Ende).

	Fundstellen	Befunde	Proben	Proben- volumen (l)	Sa / Fr vk	Sa / Fr mi	Taxa ohne Holz	nProb auf Sa / Fr untersucht	nProb mit Sa / Fr	nProb auf HK unter- sucht	nProb mit HK	Sum Pflr HK	Sum Gew HK	Taxa HK	Sum Pflr Sa / Fr und HK	Anzahl Taxa Sa / Fr und HK
Frühneolithikum	36	546	1744	28488	478505	697	170	1744	1503	1114	847	25461	801,01	27	504663	191
Mittelnolithikum	10	28	193	3241,59	7144	1	58	193	171	149	110	2151	10,41	15	9296	71
Jung- und Endneolithikum	6	48	211	2313,54	6646		62	182	166	87	78	2032	32,46	13	8669	74
Gesamt	51	622	2148	34043,07	492295	698	176	2148	1843	1350	1035	29644	843,88	29	522637	198
FRÜHNEOLITHIKUM DIFFERENZIIERT																
LBK I	14	229	1007	18392,89	172122	1	79	1007	794	912	698	12867	443,52	24	184990	100
LBK II	7	87	149	1783	127965	119	90	149	144	37	23	4974	285,67	10	133058	99
LBK III–V	20	207	444	6744,87	154154	98	144	444	432	118	101	6152	60,92	16	160404	157
LBK II–V	5	23	144	1567,18	24264	479	72	144	133	47	25	1468	10,90	11	26211	82

Tabelle 3. Zusammengefasste Übersicht der archäobotanischen Datengrundlage. Sa / Fr: Samen / Früchte; vk: verkohlt; mi: mineralisiert; n Prob: Anzahl der Proben; HK: Holzkohle; Sum Pflr: Summe der Pflanzenreste; Sum Gew: Gewicht in Gramm.

Projekt-Nr.	Abkürzung	Ort	archäolog. Datierung	Befunde	Proben	Proben-volumen (l)	Anzahl Sa / Fr vk	Anzahl Sa / Fr mi	Taxa Sa / Fr	Taxa HK
FRÜHNEOLITHIKUM – LBK I										
AK 1	BB	Bruchenbrücken, Friedberg	LBK I	22	206	4127,00	109183	1	40	15
AK 2	NES	Nieder-Eschbach, Frankfurt	LBK I	125	142	2759,00	1361		19	12
AK 3	GO	Goddellau, Riedstadt	LBK I	5	67	1370,00	5988		17	7
AK 7	SU2	Steinfurth, Bad Nauheim	LBK I	3	59	811,00	5122		24	
AK 66	MB	Mittelbuchen, Hanau	LBK I	6	12	157,50	222		18	
AK 167	NIO	Ostheim, Nidderau	LBK I	7	9	49,86	273		9	
AK 184	WÜ1	Würges, Bad Camberg	LBK I	29	49	499,50	18232		31	13
AK 2001	EI 2*	Eitzum, Schöppenstedt	LBK I	6	113	2174,00	18066		35	12
AK 2002	KD	Klein Denkte, Denkte	LBK I	3	19	320,00	92		8	6
AK 2003	EN1	Enkingen	LBK I	3	100	1742,02	11084		19	8
AK 2004	MT1	Mintraching	LBK I	2	107	1816,01	394		24	15
AK 2005	RB1	Rosenburg	LBK I	7	55	1100,00	91		10	10
AK 2006	ST1	Strögen	LBK I	7	37	695,00	71		8	12
AK 2007	NM1	Neckenmarkt	LBK I	4	32	772,00	1943		14	6
<i>Zwischensumme LBK I</i>				229	1007	18392,89	172122	1	79	24
FRÜHNEOLITHIKUM – LBK II										
AK 1	BB	Bruchenbrücken, Friedberg	LBK II	2	11	201,00	866		10	6
AK 114	HAR 6	Harheim, Frankfurt	LBK II	8	10	328,00	555		15	
AK 123	NES	Nieder-Eschbach, Frankfurt	LBK II	16	26	275,00	78799		64	10
AK 134	NM	Nieder-Mörlen, Bad Nauheim	LBK II	35	56	519,00	41459	119	71	
AK 152	Herx*	Herxheim bei Landau	LBK II	1	1	6,00	543		12	
AK 175	OE1	Ober-Erlenbach, Bad Homburg	LBK II	17	36	366,00	4900		34	
AK 198	WITT	Wittelsberg	LBK II	8	9	88,00	843		21	
<i>Zwischensumme LBK II</i>				87	149	1783,00	127965	119	90	10
FRÜHNEOLITHIKUM – LBK III–V										
AK 1	BB	Bruchenbrücken, Friedberg	LBK III	3	45	1144,00	3029		70	13
AK 1	BB	Bruchenbrücken, Friedberg	LBK III/IV	3	19	696,00	1739		38	10
AK 1	BB	Bruchenbrücken, Friedberg	LBK IV/V	3	24	447,00	2373		37	9
AK 27	RAU	Raunheim	LBK III	2	5	35,50	450		15	
AK 33	FEC 14	Fechenheim, Frankfurt	LBK III–V	10	25	455,00	10426		45	6
AK 33	FEC 14	Fechenheim, Frankfurt	LBK IV	6	10	176,00	3628		37	6
AK 33	FEC 14	Fechenheim, Frankfurt	LBK V	4	13	268,00	5594		33	6
AK 41	EBN	Niederhöchststadt, Eschborn	LBK IV	1	1	32,00	13481		43	
AK 49	NIGRÜ	Niedergründau, Gründau	LBK IV	5	7	166,00	1051		22	

Projekt-Nr.	Abkürzung	Ort	archäolog. Datierung	Befunde	Proben	Probenvolumen (l)	Anzahl Sa / Fr vk	Anzahl Sa / Fr mi	Taxa Sa / Fr	Taxa HK
AK57	KLOK	Kloppenheim, Karben	LBK V	5	8	215,00	1043		22	
AK66	MB	Mittelbuchen, Hanau	LBK III	1	1	10,00	61		8	
AK66	MB	Mittelbuchen, Hanau	LBK IV	14	16	178,00	1087		29	
AK66	MB	Mittelbuchen, Hanau	LBK V	9	11	107,00	1055		24	
AK66	MB	Mittelbuchen, Hanau	LBK III–V	19	21	203,00	1372		31	
AK76	WINI	Windecken, Nidderau	LBK III	3	3	1,18	67		9	
AK84	GH	Hailer, Gelnhausen	LBK IV/V	2	3	46,50	6537		32	
AK85	MAR 23	Mardorf, Amöneburg	LBK IV	2	2	10,00	41		8	
AK99	US1*	Usingen	LBK IV/V	19	85	1070,40	25106		63	
AK102	KRON	Kronberg im Taunus	LBK V	1	12	163,50	265		17	
AK134	NM	Nieder-Mörlen, Bad Nauheim	LBK III	4	5	74,00	12671	3	25	
AK134	NM	Nieder-Mörlen, Bad Nauheim	LBK III/IV	4	5	39,00	26298		32	
AK134	NM	Nieder-Mörlen, Bad Nauheim	LBK IV	5	5	43,00	2771		34	
AK134	NM	Nieder-Mörlen, Bad Nauheim	LBK IV/V	1	1	9,00	184	2	17	
AK134	NM	Nieder-Mörlen, Bad Nauheim	LBK V	4	5	43,50	1957	4	32	
AK152	Herx*	Herxheim bei Landau	LBK III	2	4	12,45	142		13	7
AK152	Herx*	Herxheim bei Landau	LBK V	3	5	7,84	79		9	7
AK154	FAU	Fauerbach v. d. H., Butzbach	LBK III	4	5	47,50	1698		32	
AK154	FAU	Fauerbach v. d. H., Butzbach	LBK III/IV	22	31	355,50	13351	89	63	
AK154	FAU	Fauerbach v. d. H., Butzbach	LBK IV	7	7	83,50	2474		44	
AK154	FAU	Fauerbach v. d. H., Butzbach	LBK IV/V	1	1	9,00	158		17	
AK154	FAU	Fauerbach v. d. H., Butzbach	LBK III–V	1	2	19,00	350		22	
AK168	WEM	Wembach-Hahn, Ober-Ramstadt	LBK IV	1	3	30,00	1950		23	
AK176	WW	Wernswig, Homberg (Efze)	LBK IV/V	5	12	115,00	1083		31	
AK198	WITT	Wittelsberg	LBK III/IV	22	28	242,00	6564		42	
AK198	WITT	Wittelsberg	LBK IV	2	3	33,50	173		8	
AK198	WITT	Wittelsberg	LBK III–V	1	1	10,00	592		12	
AK194	BRA	Bracht, Rauschenberg	LBK IV/V	5	6	107,00	1484		23	
AK265	KIS*	Kilianstädten, Schöneck	LBK III–V	1	4	40,00	1770		18	
<i>Zwischensumme LBK III–V</i>				207	444	6744,87	154154	98	144	16

Tabelle 4 (Anfang). Archäobotanische Datengrundlage, differenziert nach den einzelnen Fundstellen. AK 41 Eschborn und AK 84 Gelnhausen erbrachten als einzige je einen Massenfund von Kulturpflanzen.

* Grabenwerk, ** Höhensiedlung (vgl. *Tabelle 12*).

Projekt-Nr.	Abkürzung	Ort	archäolog. Datierung	Befunde	Proben	Probenvolumen (l)	Anzahl Sa / Fr vk	Anzahl Sa / Fr mi	Taxa Sa / Fr	Taxa HK
FRÜHNEOLITHIKUM – ZU LBK II–V										
AK 1	BB	Bruchenbrücken, Friedberg	LBK II ff.	7	40	617,00	748		23	7
AK 85	MAR 23	Mardorf, Amöneburg	LBK II/III	3	20	192,00	3828		22	
AK 134	NM	Nieder-Mörlen, Bad Nauheim	LBK II/III	6	8	89,00	11507	4	41	
AK 152	Herx*	Herxheim bei Landau	LBK II ff.	3	71	662,85	8120	475	67	11
AK 268	BÜD	Büdesheim, Schöneck	LBK II ff.	4	5	6,33	61		13	
<i>Zwischensumme zu LBK II–V</i>				23	144	1567,18	24264	479	72	11
MITTELNEOLITHIKUM										
AK 149	ERB 1	Erbenheim, Wiesbaden	Hink	4	6	8,80	476		11	5
AK 8	SU1	Oppershofen, Rockenberg	GrGart	4	58	1155,00	514		18	6
AK 9	EB1	Lich, Eberstadt	GrGart	4	44	680,09	458		17	4
AK 169	KH1	Kloppenheim, Wiesbaden	GrGart	3	3	46,00	494		20	7
AK 8	SU1	Oppershofen, Rockenberg	Rössen	4	55	1100,00	3121	1	30	5
AK 31	MAR3	Mardorf, Amöneburg	Rössen	2	17	147,60	236		14	8
AK 119	ROSS	Roßdorf, Bruchköbel	Rössen	1	3	54,60	240		22	4
AK 164	GLAU	Glauburg, Glauburg	Rössen	2	2	12,50	1380		23	5
AK 214	CAM	Bad Camberg	Rössen	1	1	3,00	5		3	
AK 257	WEI-BA_EON	Weinbach	Rössen	2	2	15,5	12		4	
AK 261	GRO-LI_EON	Großen-Linden, Linden	Rössen	1	2	18,5	208		24	
<i>Zwischensumme Mittelneolithikum</i>				28	193	3241,59	7144	1	58	15
JUNG- UND ENDNEOLITHIKUM 1										
AK 4	EZ-Wa**	Echzell „Wannkopf“	Michels	10	48	417,04	353		14	
AK 42	DA**	Dauernheim, Ranstadt	Michels	24	116	1632,60	5857		54	13
AK 166	DORN	Dornheim, Groß-Gerau	Michels	1	13	143,90	399		21	3
AK 280	HATT_EON	Hattersheim	Michels	1	1	21	3		3	
AK 31	MAR3	Mardorf, Amöneburg	Neol5	2	4	8,00	25		4	6
<i>Zwischensumme Jung- und Endneolithikum</i>				38	182	2222,54	6637		62	13

Tabelle 4 (Ende). Archäobotanische Datengrundlage, differenziert nach den einzelnen Fundstellen. AK 41 Eschborn und AK 84 Gelnhausen erbrachten als einzige je einen Massenfund von Kulturpflanzen.

* Grabenwerk, ** Höhensiedlung (vgl. Tabelle 12).

nach Möglichkeit – wie auch bis ins 20. Jahrhundert noch üblich – außerhalb der Siedlungen im Bereich der Felder vorgenommen wurde, um die Staubbelästigung und damit auch die Feuergefahr zu verringern. Die wertvollen Nebenprodukte dieses Vorganges, wie Stroh, grobe Spreureste und Unkräuter, waren als Viehfutter und Magerungsmittel verwendbar. Dabei hatten sie kaum Gelegenheit zu verkohlen, so dass uns davon in der Regel keine Reste überliefert sind. Die Hülsenfrüchte wurden sinnvollerweise befreit von ihren Hülsen („Schoten“) als Samen gelagert und die Hülsen verfüttert, so dass wir auch diese nie verkohlt finden. Die Spelzgetreide Emmer und Einkorn mussten hingegen als ganze Ährchen aufbewahrt werden. Beim Aufbrechen der Ährchen zum Entspelzen der Körner werden die Kornoberfläche und der Embryo verletzt, so dass das Getreide danach nicht mehr lange haltbar ist, sondern relativ schnell verdirbt. Daher mussten sowohl das zum Verzehr vorgesehene Getreide wie auch das Saatgut und die Vorräte für Notzeiten zunächst bespelzt als Ährchen gelagert werden⁵⁵.

In unseren Proben befinden sich aus diesen Gründen die Überreste des regelmäßigen Entspelzens, Feinsiebens und eventuell Handsortierens der Getreide innerhalb der Siedlungen. Die dabei als Nebenprodukte anfallenden Getreidespreureste und Unkräuter hatten im Zuge der Nahrungszubereitung am offenen Feuer oder in Öfen Gelegenheit zu verkohlen⁵⁶. Offenbar fanden solche Aktivitäten jeweils haushaltsweise in den Siedlungen statt, so dass solche Reste überall in den Abfallgruben angetroffen werden⁵⁷.

„... people will make a considerable effort to avoid charring cereal grains, which will thus only be preserved as the result of an accident.“⁵⁸ Das gleiche gilt für die Druschreste, die – wie erwähnt – noch als Viehfutter und Magerungsmittel zu verwenden waren. Hingegen werden andere Überbleibsel, wie z. B. Haselnussschalen, nach dem Knacken der Nüsse ins Feuer geworfen, da man nichts anderes mehr mit ihnen anfangen kann. So kommt es zu Unterschieden hinsichtlich der Verkohlungs- und damit der Erhaltungschance, die bei der Interpretation Berücksichtigung finden müssen.

Bei der quantitativen Auswertung der bandkeramikzeitlichen Pflanzenspektren sind die unterschiedlichen Befundtypen zu beachten. Hausbegleitende Längsgruben enthalten in Bandkeramik Phase I 0,78 Stück pro Liter verkohlter Reste. In „normalen“ Abfallgruben liegen hingegen Konzentrationen von 9,4 Stück pro Liter vor, also das Zwölfwache (*Tabelle 5*)⁵⁹. In den Bandkeramikphasen II und III–V sind die Unterschiede zwischen den Befundtypen ebenfalls ganz erheblich. Die – verglichen mit Gruben – geringeren Konzentrationswerte der Längsgruben erklären sich vielleicht daraus, dass die Längsgruben während der Belegzeit der Häuser bereits verfüllt waren. Aus demselben Grund enthalten die gebäudezugehörigen Pfostengruben und Gebäudegräben in den bandkeramischen Siedlungen ebenfalls kaum verkohlte Reste. Darüber hinaus sind die Häuser offenbar selten abgebrannt. Bei solchen Gelegenheiten hätte verkohltes Material zum Beispiel in die Hohlräume von abgebrannten oder entfernten Holzpfeilspitzen gelangen können, was nicht der Fall ist.

⁵⁵ Dies zeigen z. B. die in abgebrannten Häusern des bulgarischen Neolithikums gefundenen verkohlten, bespelzten Getreidevorräte (MARINOVA 2007).

⁵⁶ KREUZ/BAATZ 2003.

⁵⁷ Zu demselben Ergebnis kamen auch JACOMET u. a. (2004, 123) für die jungneolithischen Seeufersiedlungen des Alpenvorlandes.

⁵⁸ JONES/ROWLEY-CONWY 2007, 391–421.

⁵⁹ Die Medianwerte wurden ebenfalls geprüft, sie ergeben denselben Trend. Vor den durchschnittlichen Konzentrationsberechnungen wurden die Werte je

Befund für alle Fundstellen geprüft, um mögliche Ausreißer auszusondern. Dabei fiel folgendes auf: Die ältestbandkeramische Fundstelle AK2 Nieder-Eschbach erbrachte 38 Befunde ganz ohne Spelzenreste, darunter 34 ganz ohne Pflanzenreste. Dies mindert den Durchschnittswert der Spreureste für die Älteste Bandkeramik um ca. 50%. Aber auch ohne diese Befunde von Nieder-Eschbach würde sich rechnerisch eine deutliche Differenz zu den Phasen LBK II und LBK III–V ergeben, weshalb diese Ergebnisse nicht ausgeschlossen wurden.

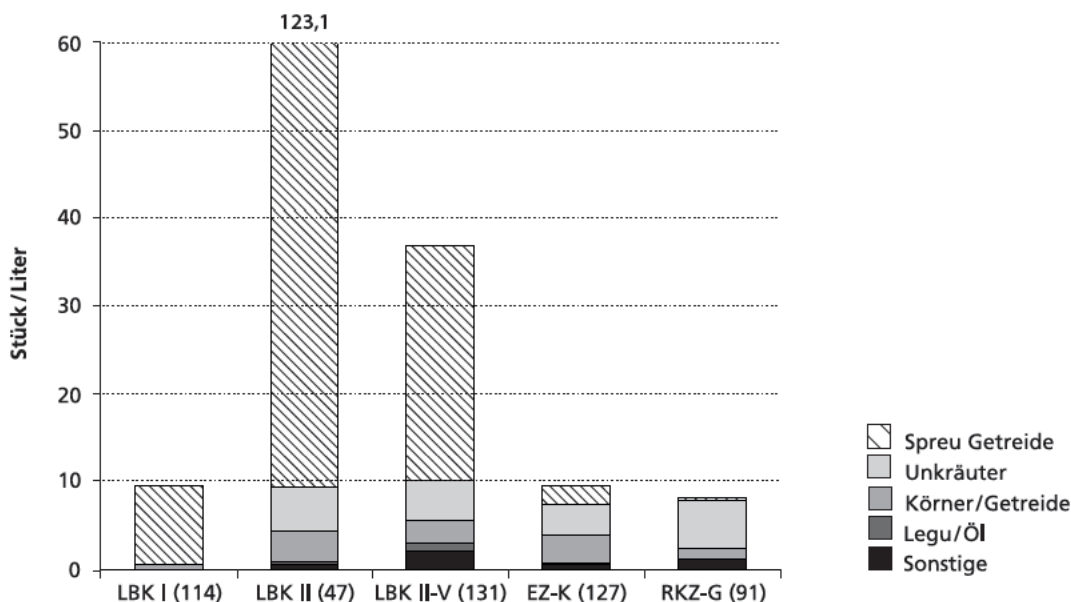


Abb. 5. Diachroner Vergleich der durchschnittlichen Konzentrationswerte (Stück pro Liter) von Pflanzenresten verschiedener Materialgruppen in Gruben, berechnet ohne Längsgruben und andere Befundtypen und ohne Massenfunde. Legu/Öl: Hülsenfrüchte/Öl-/Faserpflanzen.

Abbildung 5 zeigt die durchschnittliche Konzentration je archäologischer Phase im diachronen Vergleich differenziert in die Materialgruppen Getreidekörner, Getreidespreu, Samen/Früchte von Hülsenfrüchten und Öl- bzw. Faserpflanzen sowie von potentiellen Unkräutern und Sonstigem. Erklärungsbedarf besteht für die vergleichsweise geringen Konzentrationen an Kulturpflanzen- und potentiellen Unkrautresten in allen Grubentypen der Ältesten Bandkeramik (LBK I) (Abb. 5 Tabelle 5)⁶⁰. Die Konzentrationswerte dieser Materialgruppen nehmen in den Befundtypen Grube, Grube in Grubenkomplex, Längsgrube, Schlitzgrube und Wandgraben von der Ältesten Bandkeramik zu den jüngeren Phasen hin zu. Da in der Regel keine Ortskontinuität zwischen Plätzen der Phasen LBK I und LBK II besteht, kann das Phänomen nicht damit begründet werden, dass nach ca. 150 Jahren der Phase I nun schlichtweg mehr Material am Boden herumlag und so in die Gruben gelangte.

Es ist deutlich, dass die Gesamtkonzentrationszunahme in der Bandkeramik Phase II eine erhebliche Zunahme der Spreureste pro Liter Sediment beinhaltet. Der Anstieg der Spreureste ist stark beeinflusst durch drei der in die Berechnung eingegangenen Fundstellen, die nach den – hier nicht abgebildeten – Ausreißerlisten als einzige Plätze Befunde mit ≥ 20 Spreuresten pro Liter enthielten⁶¹. Es ist ohne eine Verbesserung der Datenlage zur Phase Flomborn nicht zu beantworten, ob dieses Ergebnis als repräsentativ gelten kann. Diese hohen Spelzenkonzentrationen treffen andererseits mit dem Phänomen zusammen, dass die Keramik ab Phase LBK II nicht mehr organisch gemagert wurde⁶². Da es aber sinnvolle Einsatzmöglichkeiten für Spreu gibt – etwa als Viehfutter oder als Baumaterialzusatz – ist ein absichtliches Verbren-

⁶⁰ Die Holzkohlen lassen sich diesbezüglich leider nicht auswerten. Aus den jüngerbandkeramischen Fundstellen wurden erheblich weniger Befunde untersucht, so dass kein quantitativer Vergleich möglich ist.

⁶¹ Es handelt sich um zehn Befunde von AK 134 Nieder-Mörlen, drei Befunde von AK 123 Nieder-Eschbach und einen Befund von AK 152 Herxheim.

⁶² U. a. ZIMMERMANN u. a. 2005, 9.

	nBefunde	BefuTyp	Konz allePflr ohne Holz	Konz Unkr	Konz Öko5	Konz KultKörner	Konz Spreu
GRUBE							
LBK I	114	Gr	9,394	0,074	9,258	0,266	8,991
LBK II	47	Gr	132,761	5,002	126,846	3,779	123,067
LBK III-V	131	Gr	37,35	4,717	30,111	3,485	26,622
LBK II ff./II-V	11	Gr	96,642	2,426	93,529	2,376	91,152
Mittelneolithikum	12	Gr	34,321	0,736	32,638	2,534	30,104
Jung- und Endneolithikum	28	Gr	3,664	0,167	2,492	1,668	0,824
LÄNGSGRUBE							
LBK I	85	Lgr	0,7802	0,0294	0,7240	0,1231	0,6010
LBK II	17	Lgr	33,787	12,459	20,584	6,531	14,053
LBK III-V	27	Lgr	13,116	1,899	9,595	2,244	8,027
LBK II ff./II-V	3	Lgr	47,676	7,056	38,663	4,772	33,891
(GRUBE IN) GRUBENKOMPLEX							
LBK I	5	GrKo/Grln	0,845	0,013	0,832	0,078	0,753
LBK II	8	GrKo/Grln	30,057	3,788	25,122	2,89	22,233
LBK III-V	29	GrKo/Grln	43,547	4,235	36,894	2,183	34,711
LBK II ff./II-V	4	GrKo/Grln	9,148	4,163	4,132	1,568	2,564
Mittelneolithikum	13	GrKo/Grln	15,002	0,218	14,644	4,127	10,517
GRABENWERK							
LBK I	2	GraWe	4,621	0,047	4,447	1,942	2,505
LBK III-V	4	GraWe	18,754	1,078	16,664	12,501	4,164
LBK II ff./II-V	2	GraWe	12,347	2,651	3,992	0,889	3,102
Jung- und Endneolithikum	7	GraWe	0,302	0,002	0,042	0,023	0,019
GRUBENHAUS							
Mittelneolithikum	1	GrHa	11,243	4,757	6,054	5,676	0,378
HERD/OFEN							
LBK II	4	Of/Herd	58,283	3,242	53,639	1,849	51,79
LBK III-V	1	Of/Herd	56	6	50	14	36
Mittelneolithikum	1	Of/Herd	0,386	0,043	0,3	0,071	0,229
Jung- und Endneoli- thikum	1	Of/Herd	0,4		0,4	0,4	
LBK III-V	3	Gra	2,188	0,181	1,895	0,212	1,683
PFOSTENGRUBE							
LBK I	3	Pfo	2,664	0,044	2,587	0,239	2,348
LBK II	9	Pfo	2,641	0,865	1,265	0,642	0,623
LBK III-V	6	Pfo	4,408	0,795	2,945	0,92	2,025
Jung- und Endneoli- thikum	2	Pfo	1,156		0,38	0,38	
SCHLITZGRUBE							
LBK I	7	SchlGr	0,031	0,004	0,027	0,016	0,011
LBK III-V	3	SchlGr	3,454	0,758	2,252	1,03	1,222
LBK II ff./II-V	3	SchlGr	0,251	0,015	0,221	0,066	0,156
WANDGRABEN							
LBK I	10	Wa	0,791	0,076	0,678	0,147	0,531
LBK II	2	Wa	13,687	0,056	13,162	5,692	7,47
LBK III-V	1	Wa	17,429	3,81	12,571	8,762	3,81

Tabelle 5. Durchschnittliche Konzentrationswerte (Stück pro Liter) unterschiedlicher Materialgruppen, differenziert nach Befundtypen und Zeitphasen. BefuTyp: Befundtyp; Konz: Konzentration; allePflr: alle Pflanzenreste; KultKörner: Körner/Samen von Kulturpflanzenarten.



Abb.6. Das Worfeln der Getreide zum Abtrennen der Druschreste ist eine staubige Angelegenheit und findet nach Möglichkeit außerhalb von Siedlungen statt. Hier ein Beispiel aus Afghanistan: Das gedroschene Getreide wird im Hintergrund mit Forken in die Luft geworfen. Dadurch erfolgt eine Art Schweretrennung. Dabei trägt der Wind die leichte Spreu ein Stück weg, während die schwereren Körner relativ senkrecht zu Boden fallen. Im Vordergrund werden die Körner einem zweiten Reinigungsschritt unterzogen, bei dem sich von dem mit Sieben ausgegossenen Material durch den Wind immer noch Spreu absondert (aus LEONARD 1982, 145).

nen nicht sehr wahrscheinlich, es sei denn zu rituellen Zwecken⁶³. Nach Russel und Al-Azm gibt es die Methode des „fire-threshing“⁶⁴. Man hält dabei ein Bündel Ähren an den Halmen, entzündet sie am Feuer und schlägt dann mit dem Stock die Körner aus, sobald die Spelzen angebrannt oder verbrannt sind. Die Getreidekörner scheinen dabei allerdings bereits „gekocht“ zu werden: „... burns off the hairs [awn] of the ear until they are burnt up and the grain is cooked.“ Das Produkt heißt im Nahen Osten *frikkeh*. Wenn es stimmt, dass nach der Phase I der Bandkeramik die Sichelernnte die Ernte durch Ährenpflücken ablöste⁶⁵, wäre diese Feuerschmelzmethode theoretisch durchführbar gewesen, zumindest für einen Teil des Getreides. Dabei hätten dann vielleicht auch mehr verkohlte Spelzen anfallen können. Zur Verifizierung müsste dies einmal experimentell erprobt werden.

Bei der diachronen Betrachtung der Konzentrationswerte aller Materialgruppen zeigt sich, dass die Spektren der Bandkeramikphasen ab Flomborn (LBK II) – abgesehen von den

⁶³ Vgl. dazu die Beispiele rituellen Verbrennens in ER-TUG-YARAS 1997, 197: „*Nigella arvensis* and *Peganum* seeds are also used as incense. These seeds are thrown into the fire-place whenever they believe an evil-eye person has visited the house, passed in front of it, or looked at their children. Hanging amulets made of

strings of *Peganum* seed-pods are also a handy seed store (see Pl.40 a, b). A few pods stripped from the string, and thrown into the hearth, purify the house“.

⁶⁴ AL-AZM 2009; RUSSEL 1988, 41.

⁶⁵ Siehe Kapitel 7.

Spelzen – denjenigen aus eisenzeitlich-keltischen (EZ-K) oder kaiserzeitlich-germanischen (RKZ-G) Gruben qualitativ und quantitativ sehr ähnlich sind (*Abb. 5*)⁶⁶. Das dürfte daran liegen, dass in allen Zeiten das Erntegut haushaltsweise aufbereitet wurde und Reste dieser Aktivitäten daher überall in den Siedlungen zusammen mit begleitenden Unkräutern anfielen. Die eisenzeitlich-keltischen und kaiserzeitlich-germanischen Gruben enthalten zwar vergleichbare Mengen an Getreidekörnern und Unkräutern, aber erheblich geringere Konzentrationswerte an Spelzen als die bandkeramischen Befunde. Dies liegt möglicherweise daran, dass in den keltischen und germanischen Siedlungen Gerste *Hordeum spec.* und Echte Hirse *Panicum miliaceum* einen wesentlichen Anteil der menschlichen Nahrung bildeten⁶⁷. Diese beiden Getreide hinterlassen jedoch keine verkohlten Spelzen in den Siedlungen, wohingegen der Getreideanteil zur Zeit der Bandkeramik allein durch die „Spelzen hinterlassenden“ Spelzweizen Einkorn und Emmer bestritten wurde. Dies musste zwangsläufig zu verhältnismäßig höheren Spelzenwerten in bandkeramischen Befunden führen. Warum die Konzentrationswerte der Befunde der Ältesten Bandkeramik so viel niedriger sind als die der Phasen LBK II ff. lässt sich aus den Daten nicht ablesen. Eine geringere abfallerzeugende Einwohnerzahl je Siedlung wäre vielleicht eine mögliche Ursache. Nach Stäuble ist neben einem geringeren Befundspektrum „... auch die verhältnismäßig geringere Anzahl von Gruben charakteristisch für die Älteste Bandkeramik.“⁶⁸ Haben die Menschen weniger Gruben gegraben oder fielen weniger Abfälle zur unterirdischen Entsorgung an? Das lässt sich leider aus der Befundlage nicht erschließen.

Alle untersuchten 50 Fundstellen liegen in für Ackerbau günstigen und untereinander vergleichbaren (Löss-)Landschaften der Tieflagen (*Tabelle 2* und *Abb. 4*) Es zeigen sich keine Unterschiede zwischen den botanischen Ergebnissen der einzelnen Landschaften, die naturräumlich zu begründen wären. Die Ergebnisse werden daher im Folgenden nach archäologischen Phasen differenziert betrachtet⁶⁹.

LBK I, Älteste Bandkeramik

Der größte Probenbestand wurde aus der Phase I der Bandkeramik untersucht. Es liegen Ergebnisse aus 229 Befunden von 14 Fundstellen vor. Auch wenn eine Erweiterung der Datenbasis sehr wünschenswert wäre, können wir doch davon ausgehen, dass die Kulturpflanzenspektren hier repräsentativ erfasst sind.

LBK II, Flomborn

Aus der Phase LBK II sind 87 Befunde aus sieben Fundstellen untersucht. Um die sich abzeichnenden Unterschiede zur Phase I bestätigen zu können, wäre eine Verbesserung der Datenlage dringend erforderlich.

LBK III–V, Jüngere bis Jüngste Bandkeramik

Da es oft schwierig ist, anhand der fragmentarischen Keramik die Phasen LBK III bis LBK V zu unterscheiden, sind die botanischen Ergebnisse aus den betreffenden Befunden zu einer Gruppe LBK III–V zusammengefasst. Aus den Phasen LBK III–V sind 207 Befunde von 20 Siedlungen untersucht. Teilweise erhielten wir die archäologische Befunddatierung LBK II/III und LBK II ff. Diese Befunde wurden bei einer Gesamtbetrachtung der „zweiten Hälfte“ der Zeit der Bandkeramik in die Gruppe LBK II–V mit aufgenommen.

⁶⁶ Zum weiteren diachronen Vergleich der Artenspektren potentieller Unkräuter und ihrer Eigenschaften vgl. unten Kapitel 7.

⁶⁷ KREUZ 2005.

⁶⁸ STÄUBLE 2005, 263.

⁶⁹ ¹⁴C-Daten finden sich in *Tabelle 1*, eine detaillierte Übersicht der Datengrundlage bietet *Tabelle 4*.

Mittel- bis Endneolithikum

Erstmals konnten aus Hessen Pflanzenreste von zehn mittelneolithischen, sechs jungneolithischen und einer endneolithischen Fundstelle analysiert werden. Sechs Proben liegen aus der Hinkelstein-Siedlung AK 149 Wiesbaden-Erbenheim vor. Die Hinkelstein-Phase von etwa 100 Jahren spielte bei der Entstehung des Mittelneolithikums eine wesentliche Rolle. Leider haben diese wenigen Proben fast ausschließlich Getreidereste erbracht, so dass hier nur begrenzte Aussagen möglich sind. Das gleiche gilt bedauerlicherweise auch für die untersuchten 105 großgartachzeitlichen sowie die 82 rössenzeitlichen, die 189 michelsbergzeitlichen und vier endneolithischen Proben (*Tabelle 4*). Für eine Auswertung dieser Ergebnisse ist ein verbesserter Forschungsstand abzuwarten. Der Vollständigkeit halber und zur Information hinsichtlich der Kulturpflanzenarten wurden sie in die *Tabelle 13* mit aufgenommen.

4 Die Klimabedingungen zur Zeit der Bandkeramik und mögliche Folgen

Die Auswirkung prähistorischer Klimabedingungen auf die Pflanzen- und Tierwelt, die Böden und die Reliefentwicklung, die Art der Landnutzung und die Ernährung ist ein viel diskutiertes Thema der Vorgeschichtsforschung. Das Klima bzw. das konkrete Wetter war für die von der natürlichen Umwelt und später von der Landwirtschaft abhängigen Bevölkerungsgruppen von zentraler Bedeutung (*Abb. 7*). Je nach Geschwindigkeit und Dauer von Klimaänderungen wurden den Menschen große Anpassungsleistungen im Hinblick auf die sich verändernde Pflanzen- und Tierwelt abverlangt⁷⁰. Der derzeitige Forschungsstand zum Klima der Zeit der Bandkeramik enthält einige Widersprüche und ist nicht leicht zu deuten. Während des 7. bis 5. Jahrtausends v. Chr.⁷¹ soll es ein generelles Klimaoptimum gegeben haben, und die Jahresdurchschnittstemperaturen waren in der Mitte des 6. Jahrtausends v. Chr. ca. 2 °C höher als heute⁷². Für eine Einschätzung der landwirtschaftlichen Konsequenzen wäre es entscheidend, ob hieraus wärmere Sommer, mildere Winter oder beides resultierten sowie in welchen Mengen und wann die Niederschläge fielen.

Für die Annahme eines Klimaoptimums gibt es eine Reihe von Indizien, die mit unterschiedlichen Methoden erarbeitet wurden. Im Alpenraum lässt sich dieses Klimaoptimum unter anderem an Verlagerungen der Baum- und Waldgrenze nach oben zeigen. Die betreffenden Grenzen verliefen nach den Pollenanalysen und Großrestfunden „bis etwa um 6.800 BP ungefähr 100 m höher als die heutige potentiell-natürliche Höhenlage“⁷³. Dieses Phänomen korrespondiert mit Gletscherausdehnungen, die „überwiegend geringer ausgedehnt als gegenwärtig“ waren⁷⁴.

Temperaturbestimmungen fanden mit Hilfe von stabilen Isotopenuntersuchungen an Eiskernen (GRIP, GISP2) statt: „In der Antarktis und auf Grönland steigt der Sauerstoffisotopenwert $\Delta^{18}\text{O}$ um 1 ‰, wenn sich die Temperatur um 0,7 °C erhöht“⁷⁵. Betrachtet man die Kurven der stabilen Isotope $\Delta^{18}\text{O}$ und $\Delta^{16}\text{O}$ der Eisbohrkerne, sieht man, dass es auch im Atlantikum bzw. während der Zeit der Bandkeramik kontinuierlich kleinere Klimaschwankungen gegeben haben muss, die allerdings nicht so gravierend waren wie beispielsweise der Übergang zum Holozän (*Abb. 8*).

Der ¹⁴C-Gehalt der Atmosphäre ist nach allgemeiner Auffassung unter anderem von der Sonnenaktivität abhängig. Es besteht ein Zusammenhang „zwischen Schwankungen der Zehnjahreswerte des ¹⁴C-Gehaltes und dem Klima in Europa“. So „... können steigende ¹⁴C-Werte empirisch mit einer Temperaturabsenkung in Europa in Verbindung gebracht werden“⁷⁶. Der

⁷⁰ Man denke etwa an die Erwärmung um ca. 4 °C von der Jüngeren Dryas zum Präboreal innerhalb weniger Jahrzehnte.

⁷¹ Ca. 8000 bis 5000 BP, Chronozone Atlantikum nach MANGERUD u. a. 1974; MANGERUD u. a. 1982.

⁷² BERNER/STREIF 2004, 137; BODRI/CERMAK 2007, 4; dort jeweils weitere Literaturangaben. Damit verlängerte sich die Vegetationsperiode ggf. um mehrere Wochen.

⁷³ BURGA/PERRET 1998, 648; vgl. auch HAAS u. a. 1998; KOFLER u. a. 2005; LOTTER u. a. 2006; NICOLUSSI u. a. 2005; TINNER/AMMANN 2001; DIES. 2004.

⁷⁴ HORMES u. a. 2001; NICOLUSSI 2008, 23.

⁷⁵ BERNER/STREIF 2004, 72; dort weitere Literaturangaben.

⁷⁶ MAISE 1998, 207; vgl. auch BLAAUW u. a. 2004, u. a. 35: „The use of $\Delta^{14}\text{C}$ as a proxy for changes in solar activity is validated.“



Abb.7. Mögliche Auswirkungen einer Klimaverschlechterung bzw. ungünstiger Witterungsbedingungen auf die Landwirtschaft (nach MAISE 1998, 213 Abb. 17 [nach PFISTER 1985] verändert).

Verlauf der ^{14}C -Kurve ist nach Maise der derzeit „beste verfügbare empirische Indikator für nacheiszeitliche Temperaturschwankungen in Europa“⁷⁷. Tatsächlich zeigt die $\Delta^{14}\text{C}$ -Konzentrationskurve Gipfel zur Zeit der Bandkeramik, die auf Abkühlung verweisen sollten (Abb. 8 und 9). Nach Heiri u. a. hingegen gibt es aufgrund von Ergebnissen der Chironomiden-Untersuchungen in Kombination mit Pollen- und ^{14}C -Daten zur Zeit der Bandkeramik einen Anstieg der Julitemperatur im Alpenraum um ca. $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ⁷⁸.

Vulkanausbrüche wirkten sich ebenfalls auf die globale Temperaturentwicklung aus⁷⁹. „Einzelne Ausbrüche können hemisphärisch für eine Abkühlung um $0,5\text{--}1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ in den ersten beiden und um $0,2\text{--}0,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ in den folgenden Jahren sorgen.“⁸⁰ Zum Nachweis misst man die Schwefelsäurekonzentrationen in stabilen Eisschilden. Beispielsweise in dem grönländischen Bohrkern GISP2 dokumentieren ca. 300 signifikante Schwefelsäurepeaks einen wesentlichen Teil der klimarelevanten Vulkantätigkeit seit 7000 v. Chr.⁸¹ Demnach fanden im 6. Jahrtausend v. Chr. sechs Vulkanausbrüche statt, die negative Veränderungen des Globalklimas nach sich gezogen haben könnten, darunter datieren vier in die erste Hälfte des 6. Jahrtausends v. Chr. und zwei in die Zeit der Bandkeramik⁸².

⁷⁷ BLAAUW u. a. 2004. BRADLEY (1999, 72) sieht das hingegen als „controversial topic; several authors have shown that the correlations between radiocarbon variations and paleotemperature records are very poor when the records are examined in detail.“

⁷⁸ HEIRI u. a. 2004, 15286 Fig. 2. Die Untersuchung dieser so genannten Zuckmücken scheint aber taxonomisch nicht einfach zu sein, insbesondere Larven sind schwierig zu bestimmen. Daher ist ihre Aussagekraft als Bioindikatoren umstritten.

⁷⁹ z. B. BERNER/STREIF 2004, 25; PFISTER/BRÁZDIL 2006.

⁸⁰ MAISE 1998, 208.

⁸¹ MAISE 1998, 208; ZIELINSKI u. a. 1995, 257 Tab. 1.

⁸² ZIELINSKI u. a. 1995, 257 Tab. 1: Kizmin/Kamchatka 5954/5995, Hangar/Kamchatka 5781, Hekla (H-5)/Island 5781, Mazama/Oregon 5675, 5676, Avachinsky/Kamchatka 5277/5279, Kikai/Ryuku 5277/5279 (alle Daten cal BC).

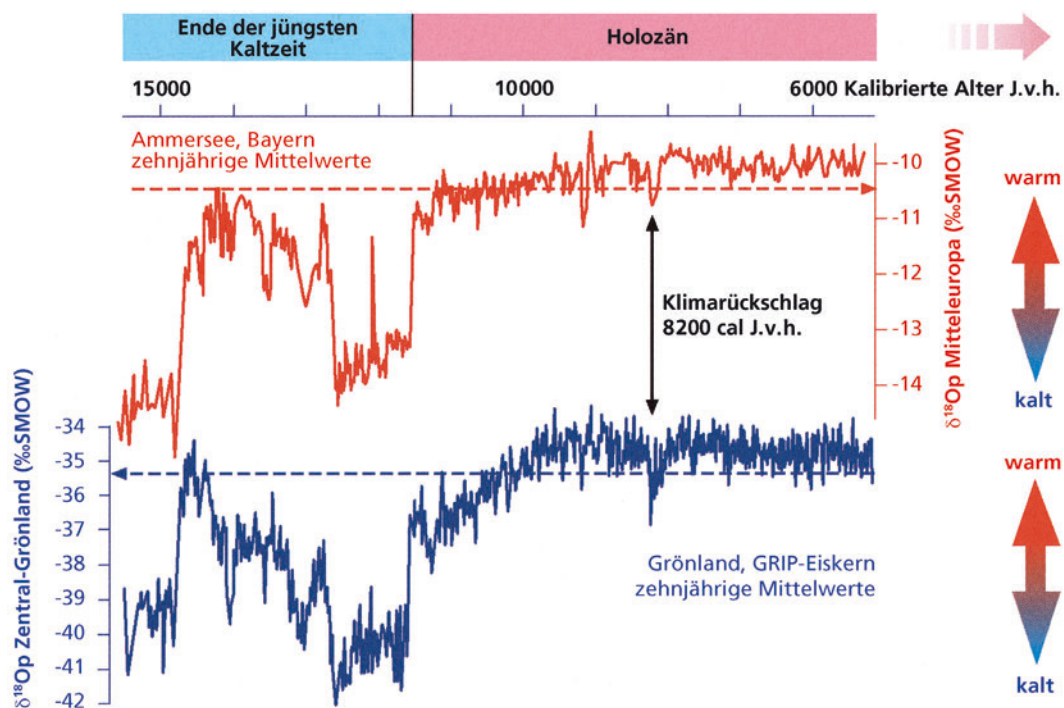


Abb. 8. Die stabilen Sauerstoffisotope der Kalkschalen von Muschelkrebsen im Ammersee und im Eis von Grönland belegen Klimaschwankungen von warmen zu kalten Bedingungen innerhalb des Holozäns und dabei auch in gewissem Umfang zur Zeit der Bandkeramik in der zweiten Hälfte des 6. Jahrtausends v. Chr. (aus BERNER/STREIF 2004, Abb. 7.29).

Die Seespiegelstände des Alpenraumes sind in der Mitte des 6. Jahrtausends v. Chr. erhöht⁸³, woraus möglicherweise ein feuchteres mitteleuropäisches Globalklima abgeleitet werden kann. Nach Magny u. a. liegen wir mit unseren Untersuchungsgebieten unterhalb des 50. Breitengrades in einem Raum, der in kühleren Phasen auch feuchtere Klimabedingungen aufweist, im Gegensatz zum nördlichen und südlichen Europa, wo dann mit trockeneren Bedingungen zu rechnen ist⁸⁴.

Im Gegensatz zum Alpenvorland und den Küstengebieten bieten die uns hier besonders interessierenden Mittelgebirgsregionen selbst kaum Anhaltspunkte für eine Klimarekonstruktion. Die klimabedingten Vegetationsveränderungen des Frühholozäns sind in der Mitte des 6. Jahrtausends – zu Beginn der Zeit der Bandkeramik – bereits weitgehend abgeschlossen⁸⁵. Vegetationsgeschichtliche Untersuchungen geben daher nur wenig Hinweise für das Klima in den Tieflagen unseres Untersuchungsgebietes, etwa im Rhein-Main-Gebiet. Eine Ausnahme bilden *Hedera* (Efeu), *Viscum* (Mistel) und *Ilex* (Stechpalme), die aufgrund ihres Wärmebedürfnisses in den Hochlagen der den bandkeramischen Siedlungsgebieten benachbarten Mittelgebirge heute fehlen, im Boreal und Atlantikum nach den pollenanalytischen Ergebnissen aber teilweise noch vorhanden waren (*Tabelle 6*). Pollenfunde vom *Hedera*-, *Viscum*- und *Ilex*-Typ belegen, dass diese Arten damals noch im Hohen Vogelsberg und im Odenwald

⁸³ Um ca. 7500 cal BP; z. B. MAGNY 2004; MAGNY u. a. 2003, 1594 Fig. 3; MAGNY/HAAS 2004, 425 Tab. 1.

⁸⁴ MAGNY u. a. 2003, 1593.

⁸⁵ U. a. LANG 1994.

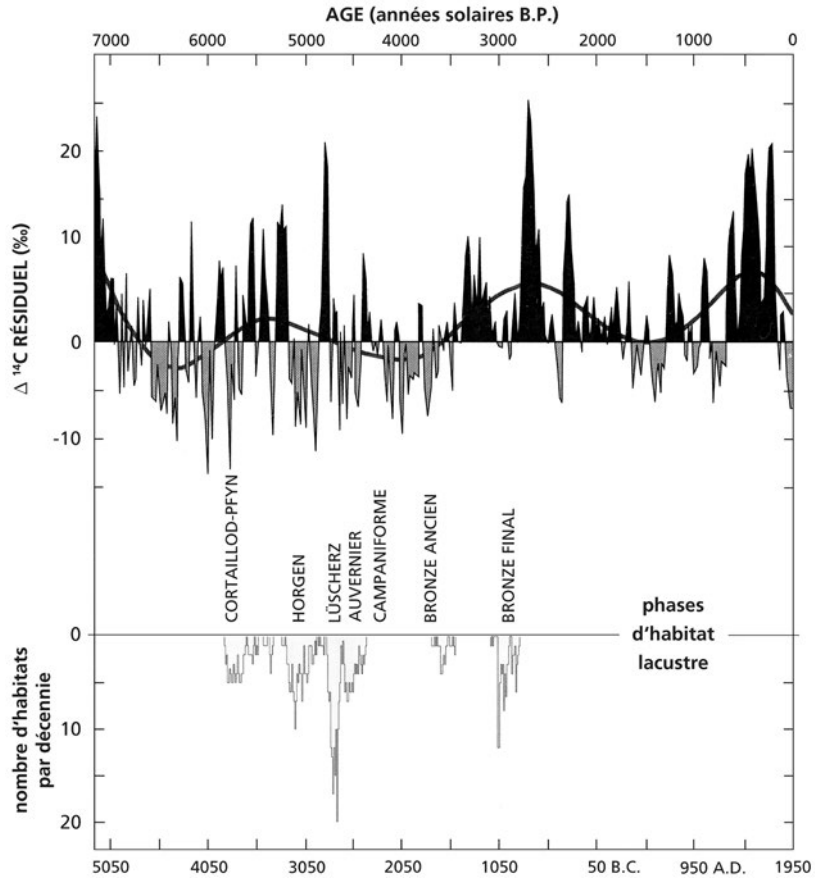


Abb. 9. Kurve des $\Delta^{14}\text{C}$ -Gehaltes der Atmosphäre als Hinweis auf Klimaschwankungen im Holozän (Erläuterung im Text; aus MAGNY 1995, 81).

Lokalität	Höhe m ü. NN	Hedera-Typ	Viscum-Typ	Ilex-Typ	Autorin
Breungeshainer Heide, Vogelsberg	715	zwischen 8670 ± 100 und 3010 ± 55 BP	ca. 6760 ± 100 bis nach 4330 ± 70 BP	3010 ± 60 BP	SCHÄFER 1996
Forellenteiche, Vogelsberg	713	vor 6490 ± 100 bis 3010 ± 55 BP	vor 6490 ± 100 bis ca. 5490 ± 60 BP		SCHÄFER 1996
Goldwiese, Vogelsberg	704	nach 4380 ± 100	nach 4380 ± 100		SCHÄFER 1996
Sieben Ahorn, Vogelsberg	728	vor 3770 ± 65 bis 3450 ± 55 BP	ca. 3450 ± 55 BP		SCHÄFER 1996
Lattenbruch, Vogelsberg	725	undatiert, Zonen 1 und 2c	undatiert, Zone 1		SCHÄFER 1996
Eutergrund Eg3, Odenwald	400	ca. 6230 ± 60 BP	ca. 6230 ± 60 BP		LAGIES 2005

Tabelle 6. Pollenfunde von Efeu, Mistel und Stechpalme (*Hedera*, *Viscum*, *Ilex*) aus dem Hohen Vogelsberg und dem Odenwald als Klimaindikatoren für die Zeit der Bandkeramik und danach (nach SCHÄFER 1996, LAGIES 2005).

wachsen konnten⁸⁶. Dies lässt günstigere Klimabedingungen als heute annehmen, denn Efeu benötigt Januartemperaturen von $\geq -1,5$ bis -2°C , Stechpalme warme Winter mit einem Januarmittel von $\geq -0,5^\circ\text{C}$ und Mistel relativ hohe Sommertemperaturen mit einem Julimittel von $\geq 16^\circ\text{C}$ ⁸⁷. Im Vogelsberg haben wir heute ein Julimittel von $14\text{--}15^\circ\text{C}$, also $1\text{--}2^\circ\text{C}$ geringer und Januartemperaturen von durchschnittlich $-2,9$ bis $-2,0^\circ\text{C}$, also ebenfalls kälter als es Efeu oder Stechpalme vertragen würden⁸⁸. Es ist wahrscheinlich, dass im Neolithikum diesen wärmeren Sommer- und milderen Wintertemperaturen des Vogelsbergs und Odenwalds auch wärmere Temperaturen in den tieferen Lagen entsprachen, etwa in der Wetterau oder der Oberrheinebene, wo die bandkeramischen Bauern siedelten. Im Gegensatz zu den oben dargestellten teils widersprüchlichen Aussagen im Hinblick auf ein Globalklima scheinen uns die regional gültigen, florensgeschichtlichen Hinweise zum Regional Klima am verlässlichsten.

Klimaschwankungen können Veränderungen der Ernteerträge von Nahrungs- und Futtermittelpflanzen nach sich ziehen⁸⁹. Kälte bzw. Spätfröste in April und Mai beeinträchtigen die Getreide nicht so sehr wie die Hülsenfrüchte, bei denen bei -4°C sogar mit einem Totalausfall zu rechnen ist⁹⁰. Trockenheit im Mai, wenn die Getreide die Ähren schieben oder im Juni, wenn das Korn ausreift, wirken sich ebenfalls sehr ungünstig auf den Ertrag aus. Am schlimmsten sind allerdings Regenfälle zur Erntezeit, da nasses Erntegut fault und von Pilzen befallen wird. Der Stickstoffgehalt des Bodens ist ebenfalls unter anderem witterungsabhängig, da in besonders nassen, kalten Wintern die Mikroorganismen, die die Stickstoffverbindungen pflanzenverfügbar aufspalten, in ihrer Tätigkeit gehemmt sind. Das Vorkommen starker Fröste ohne Schneebedeckung – so genannte Kahlfröste – ist bei Winterfruchtanbau von November bis März ein erhebliches Risiko. Problematisch wird es vor allem immer dann, wenn infolge einer Klimaverschlechterung nicht mehr genügend Saatgut für die nächste Aussaat und genügend Nahrung für die Menschen zur Verfügung stehen⁹¹. In Rothamstead, Herfordshire, werden seit 1843 Daueranbauversuche durchgeführt und die Erträge dokumentiert⁹². Sie zeigen, wie Erträge schwanken können und wie sinnvoll es für die vor- und frühgeschichtlichen Bauern war, mehrere Kulturpflanzenarten mit unterschiedlichen Ansprüchen und Toleranzen anzubauen. Andererseits zeigten die Anbauversuche von Peter Reynolds in Spanien und England, dass man die Ertragslage ursprünglicher Getreidearten auch bei ungünstigen Wetterbedingungen nicht zu gering veranschlagen sollte⁹³.

Klimaschwankungen haben nicht nur Auswirkungen auf den Anbau, sondern auch auf die Möglichkeiten der Viehhaltung. So finden die herbivoren Tiere je nach Art und Mächtigkeit der Schneedecke schwierig oder gar keine Nahrung. Insbesondere am Ende des Winters, wenn die Tiere geschwächt sind, wirkt sich das gegebenenfalls ungünstig aus, sofern nicht zugefüttert wird. Insofern wären milde Winter zur Zeit der Bandkeramik besonders vorteilhaft für die Viehzucht gewesen.

Aus einer Serie von klimatisch ungünstigen Jahren konnten sich fatale Folgen ergeben, wenn die Bevölkerung keine ausreichende Vorsorge für Notzeiten getroffen hatte und weitere

⁸⁶ SCHÄFER 1996; LAGIES 2005 und persönl. Mitteilung von Meike Lagies vom 16. 6. 2008.

⁸⁷ SCHÄFER 1996, 179f.; dort weitere Literaturangaben.

⁸⁸ Umweltatlas Hessen <http://atlas.umwelt.hessen.de>

⁸⁹ Vgl. auch PFISTER/BRÁZDIL 2006, 115 ff. sowie GLASER 2008.

⁹⁰ Die Spätfrostempfindlichkeit der Hülsenfrüchte ist vielleicht eine Erklärung, warum sie im Jungneolithikum des Alpenvorlandes selten sind bzw. die Linse ganz fehlt (zum archäobotanischen Forschungsstand

JACOMET 2007; JACOMET u. a. 2004). Die folgenden Angaben verdanke ich dem Bio-Bauern Willi Planz, Gau-Algesheim, der unter anderem seit vielen Jahren auf seinem Demeter-Hof die Spelzgetreide Einkorn, Emmer und Dinkel sowie Hülsenfrüchte anbaut.

⁹¹ Vgl. dazu Kapitel 8.

⁹² LÜNING 1980a.

⁹³ REYNOLDS 1998b; vgl. auch REYNOLDS 1989; DERS. 1997; DERS. 1998a; DERS. 1998b.

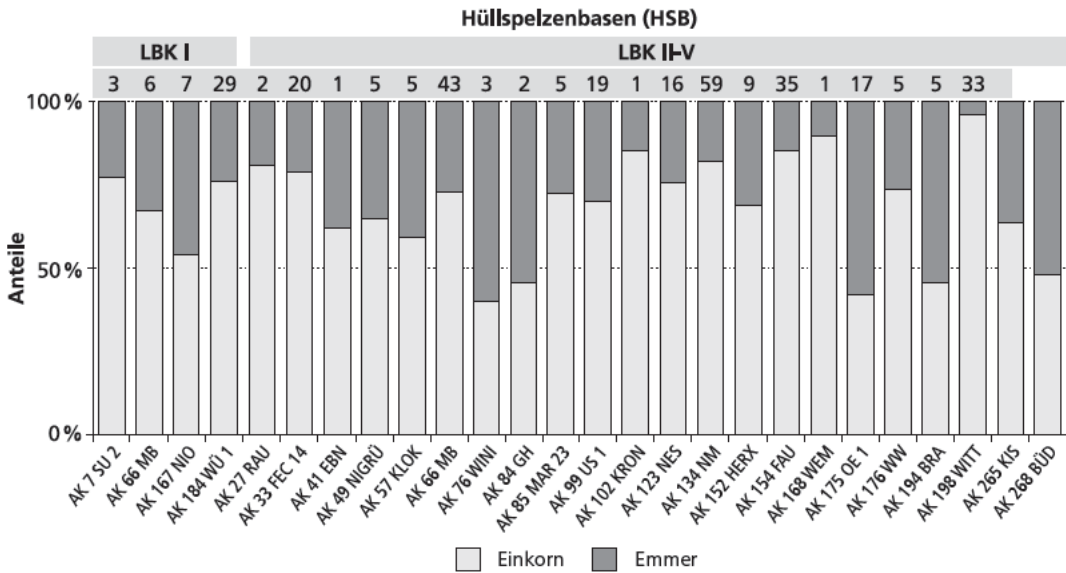


Abb. 10. Prozentuale Anteile der Stückzahlen verkohlter Spelzenfunde von Einkorn *Triticum monococcum* und Emmer *T. dicoccum* je bandkeramische Fundstelle (Zahlen der Kopfleiste: Anzahl untersuchte Befunde).

Faktoren verstärkend hinzukamen⁹⁴. Dabei stellt sich die Frage, ob die vorgeschichtlichen, insbesondere die neolithischen Gesellschaften anders mit Klimaänderungen umgehen konnten als die mittelalterliche und neuzeitliche Landbevölkerung mit ihren völlig anderen Sozialstrukturen. Nach Pfister und Brázdil wirkte sich die klimabedingte Landwirtschaftskrise 1770/71 mit drei Fehlerarten hintereinander in Tschechien erheblich schlimmer aus als im Kanton Bern, weil die Bauern dort – im Gegensatz zur Schweiz – aufgrund der hohen Steuern und der Unterdrückung durch die Feudalherren kein Geld übrig hatten, um Getreide zu kaufen⁹⁵. So konnte es geschehen, dass in der Folge z. B. in Böhmen 250 000 Menschen (10 % der Bevölkerung) verhungerten. Die unterschiedlichen politischen Systeme gaben hier den Ausschlag für die Möglichkeiten, mit der Landwirtschaftskrise umzugehen. Die paternale Ideologie der Berner Obrigkeit führte dazu „that they had to care for their subjects in case of distress“⁹⁶. Unter der Habsburger Monarchie wurde hingegen keine ausreichende Vorratswirtschaft betrieben, um Ernteausfälle auszugleichen und den Menschen wurden in ihrer Not auch nicht die Steuern und Abgaben reduziert oder erlassen⁹⁷.

Im Mittelalter und der Neuzeit scheint das politische System entscheidend dafür zu sein, ob Bauern alternative Strategien entwickeln konnten, um schlechte Erntejahre auszugleichen⁹⁸. Pfister meint dazu: „In fact it is astonishing how efficiently past societies managed to over-

⁹⁴ Beispielsweise verließen die Kayentas-Indianer nach der großen Dürre 1276–1299 im Jahr 1300 ihren Lebensraum im Betatakin Canyon. Die Dürre war aber nur der Endpunkt einer Entwicklung. Zuvor hatten bereits enorme Erosionsvorgänge stattgefunden „ultimately destroying the available land and lowering the water table“ (LE ROY LADURIE 1971, 296).

⁹⁵ PFISTER/BRÁZDIL 2006, 125 ff.

⁹⁶ PFISTER/BRÁZDIL 2006, 126.

⁹⁷ PFISTER/BRÁZDIL 2006.

⁹⁸ BRÁZDIL u. a. 2001; BRÁZDIL u. a. 2005, 405; Beiträge in BEHRINGER u. a. 2005; ABEL 1977. Nach der Hungersnot von 1770/71 wurde die Kartoffel verstärkt angebaut und verhinderte, dass sich eine ähnliche Hungersnot wiederholte (PFISTER/BRÁZDIL 2006, 126). Zur Lage der Bauern im Mittelalter und der Frühen Neuzeit vgl. auch DÜWEL-HÖSSELBARTH 2002.



Abb. 11. Versuchsflächen des Botanischen Gartens in Stuttgart-Hohenheim mit Einkorn *Triticum monococcum* im Hintergrund links sowie Emmer *T. dicoccum* im Vordergrund. Die Aufnahme erfolgte nach Starkregenfällen und zeigt, dass die Einkornpflanzen im Gegensatz zu denjenigen von Emmer standfest sind. Dies könnte der Grund für die Präferenz von Einkorn zur Zeit der Bandkeramik sein (Foto A. Kreuz, 15. 7. 1988).

come the impact of a limited climatic stress.“⁹⁹ So konnte etwa ein schlechter Winterfruchttrag gegebenenfalls durch Sommerfruchtanbau ausgeglichen werden, wenn genügend Saatgut vorhanden war. Nach Reynolds wäre es ideal, für zwei Jahre Saatgut Vorrat plus Nahrung für Notfälle bereit zu halten¹⁰⁰.

Ein Beispiel von Strategieanpassung zum Ausgleich schlechter Ernten ist das verstärkte Sammeln von Wildpflanzen kombiniert mit dem Jagen fast ausschließlich großer Paarhufer in klimatischen Ungunstphasen durch die Bauern der Pfyner Kultur im Alpenvorland¹⁰¹. Um 3700/3600 v. Chr. – dies entspricht der Zeit der Michelsberger Kultur – treten dort hohe Wildtier- und Sammelpflanzenanteile gleichzeitig mit geringen Getreidewerten unter hervorragenden Erhaltungsbedingungen auf. Dieses überregional feststellbare Phänomen wird von den Bearbeitern als Strategie zur Bewältigung klimatisch bedingter Existenzkrisen im Jungneolithikum interpretiert. Feuchte und kühle Sommer sollen dort zu wiederholten Ernteeinbußen bzw. Missernten geführt haben, die durch verstärkten Fleischkonsum, besonders von Rothirsch, und Nutzung von Sammelpflanzen ausgeglichen werden konnten.

Die oben erwähnten hohen Seespiegelstände in anderen Regionen zur Zeit der Bandkeramik sind als Zeichen für ein feuchteres Klima, möglicherweise auch für starke Regenfälle, in Mitteleuropa zu deuten. Neben der Auswahl heutiger klimatischer Trockengebiete ist in

⁹⁹ PFISTER 1981, 237f.

¹⁰⁰ REYNOLDS 1998c, 132.

¹⁰¹ Nachgewiesen für Seeufersiedlungen des Alpenvorlandes: ARBOGAST u. a. 2006; SCHIBLER u. a. 1997a; SCHIBLER u. a. 1997b.

diesem Zusammenhang von Bedeutung, dass Einkorn *Triticum monococcum* und nicht Emmer *T. dicoccum* das dominierende Getreide der Zeit der Bandkeramik – und auch des gleichzeitigen bulgarischen und griechischen Spätneolithikums – gewesen zu sein scheint (*Abb. 10*)¹⁰². Dies ist zunächst überraschend, denn Einkorn erbringt nur etwa die Hälfte des Ertrages von Emmer¹⁰³, und seine geringere Bestockungsrate führt zu einem im Verhältnis höheren Unkrautbesatz. Andererseits zeichnet sich Einkorn vor allem durch Standfestigkeit bei Starkregenfällen aus. Emmer hingegen neigt – wie andere Getreide auch – zum Niederlegen (*Abb. 11*)¹⁰⁴. Im Falle häufigerer heftiger Regenfälle zur Zeit der Bandkeramik wäre Einkorn daher die bessere Wahl gewesen¹⁰⁵. Möglicherweise haben wir es hier – wie im Jungneolithikum des Alpenvorlandes – mit einem weiteren Beispiel von Strategieanpassung zu tun.

Traditionelle, naturnah lebende Gemeinschaften wissen, dass sich das Wetter innerhalb einer Menschengeneration mehrfach ändert bzw. ändern kann, zum Guten wie zum Schlechten. Eine entsprechende Einsicht und eine Planung von Sicherheitsvorkehrungen sind daher zu erwarten, solange die Menschen nicht durch äußere Faktoren daran gehindert wurden. So ist es sicher kein Zufall, dass die frühneolithischen Bauern von den für Ackerbau ideal geeigneten Schwarzerdegebieten zunächst nur die Trockengebiete mit 7–9 °C Jahresdurchschnittstemperatur und 600 mm Jahresniederschlag besiedelt haben. Erst ab Flomborn (LBK II) wurden niederschlagsreichere Regionen mit einem atlantischeren Klima wie das Niederrheingebiet erschlossen¹⁰⁶. Möglicherweise war auch dies eine Reaktion auf Klimaschwankungen im 6. Jahrtausend v. Chr.

¹⁰² KREUZ 2007; KREUZ u. a. 2005; KNÖRZER 1991; DERS. 1998; VALAMOTI 2007; VALAMOTI/KOTSAKIS 2007; vgl. auch VAN ZEIST 2003 für Gomolava und angrenzende Regionen.

¹⁰³ KÖRBER-GROHNE 1988; VAN DER VEEN 1997; persönl. Mitteilung von Biobauer Willi Planz, Gau-Algesheim, vom 25. 9. 2008.

¹⁰⁴ KREUZ 2007.

¹⁰⁵ Zu Einkorn als Wechselweizen vgl. unten Kapitel 6. Zur Regenfestigkeit von Einkorn vgl. auch PENA-CHOCARRO u. a. 2009, 105.

¹⁰⁶ KREUZ 1990, 162; SELMANN 1971.

5 Zur Frage der Waldbedeckung in bandkeramischer Zeit

In den von den bandkeramischen Bauern in der zweiten Hälfte des 6. Jahrtausends v. Chr. besiedelten Schwarzerdegebieten sind – abgesehen von einigen wenigen Sonderstandorten – als potentieller Bewuchs Wälder zu erwarten¹⁰⁷. Sonderstandorte konnten extrazonale trockene Standorte, (Steil-)Hänge oder azonale Feuchtgebiete sein. Sie lagen insbesondere in den Fluss- und Bachtälern, deren Relief, Grundwasserstand und Substrat anders waren als heute¹⁰⁸.

Seit der „Steppenheide-Theorie“ von Gradmann¹⁰⁹ wird diskutiert, ob die von den ersten Bauern erschlossenen Wälder geschlossen oder von mehr offenem Charakter waren¹¹⁰. Einige Pollenanalytiker haben geschlossene dunkle Wälder rekonstruiert¹¹¹. Das Buch von Vera „Grazing ecology and forest history“¹¹² sowie diverse Publikationen aus den Bereichen Naturschutz und Forstwirtschaft¹¹³ trugen in den letzten Jahren neue Aspekte zur Diskussion bei, die im Folgenden besprochen werden. In Wäldern bestimmen die Ausdehnung und die Struktur des Kronendachs den Lichteinfall und damit den Unterwuchs, bestehend aus Gehölzen, Kräutern und Gräsern. Die Art des Unterwuchses war sowohl für Jäger/Sammler als auch für Viehzüchter von zentraler Bedeutung, denn sie bestimmte den Umfang an verfügbaren Sammelpflanzen und das Futterangebot für die wilden und domestizierten Herbivoren. „Since in prehistoric times natural pastures did not exist, ..., we must ask to what extent the woods could provide enough food for cattle and if forest grazing was possible at all“¹¹⁴.

Entscheidend für die Struktur von Wäldern ist die natürliche Regeneration der Bäume und Sträucher, die bestimmt wird durch ihre Ausschlagfähigkeit, die Möglichkeit der Regeneration aus Samen bzw. Früchten, ihre Konkurrenzfähigkeit und die Möglichkeit, Verbiss und Schädigung durch Herbivoren und anderes zu ertragen¹¹⁵. Die Entwicklungsdynamik natürlicher Laubwälder folgt bestimmten Regenerationszyklen¹¹⁶. Ein natürlicher Wald enthält – abgesehen von Jungwuchs – auch Gehölze, die sich bereits in der Alters- oder Absterbephase befinden. In natürlichen Wäldern sind diese Phasen mosaikartig verteilt (*Abb. 12*). In den Schwarzerdelandschaften Mitteleuropas ist ein flächendeckendes, dauerhaft geschlossenes Kronendach nur in gepflanzten Forsten oder bewirtschafteten (Nieder-)Wäldern zu finden, deren Gehölzindividuen gleich alt sind und entsprechend dicht stehen (*Abb. 13*). Entscheidend für eine Waldrekonstruktion sind der prozentuale Anteil der erwähnten Gehölzphasen und Einflussfaktoren wie das Absterben und Umfallen von Bäumen durch Einwirkung von Schnee, Eis und Sturm, Schäden durch Blitzschlag und Feuer sowie Beeinträchtigungen durch

¹⁰⁷ Zur Diskussion u. a. BAKELS 1978; ELLENBERG 1986; KREUZ 1990; DIES. 1995; DIES. 2008; LANG 1994.

¹⁰⁸ DAMBECK 2005; DAMBECK/THIEMEYER 2002; KREUZ u. a. 1998; KREUZ u. a. 2007; THIEMEYER 1988.

¹⁰⁹ GRADMANN 1906.

¹¹⁰ z. B. BEHRE 2005. Das wird auch auf der Basis von Molluskenspektren diskutiert (EHWALD u. a. 1999).

¹¹¹ U. a. BAKELS 1978; BRADSHAW u. a. 2003; IVERSEN 1973; LITT 2000; LANG 1994, 242; WHITEHOUSE/SMITH 2004; ZIMMERMANN u. a. 2005; DIES.

2006; vgl. auch die Zusammenfassung in ZOLLER/HAAS 1995; dort weitere Literaturangaben.

¹¹² VERA 2002. Zur Kritik vgl. die Zusammenstellung in KREUZ 2008, 59f.

¹¹³ z. B. Beiträge in GERKEN/MEYER 1996; GERKEN/GÖRNER 1999; DIES. 2001.

¹¹⁴ GROENMAN-VAN WAATERINGE 1993, 157.

¹¹⁵ z. B. BEUTLER 1996; FIRBAS 1949; POTT/HÜPPE 1991; ZOLLER/HAAS 1995, 326ff.

¹¹⁶ U. a. ZOLLER/HAAS 1995, 328.

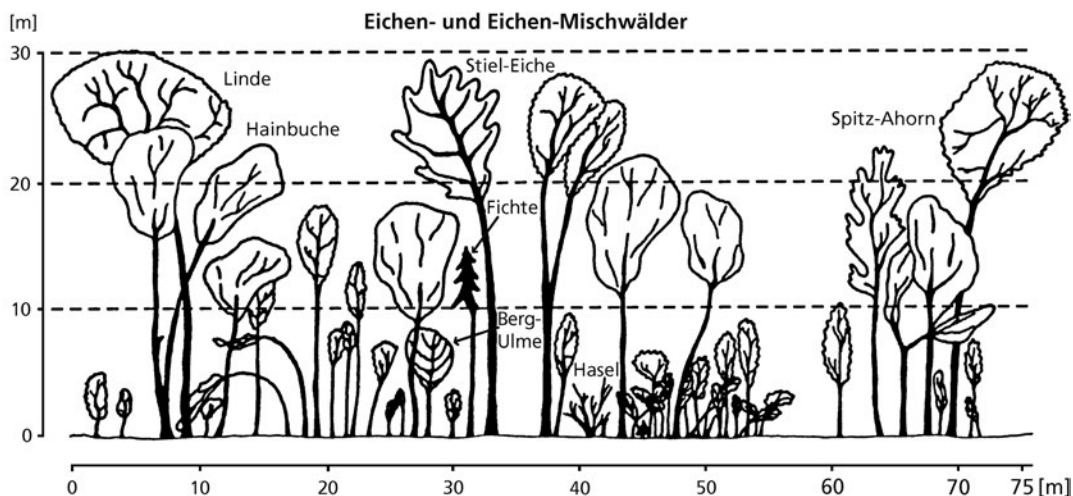


Abb.12. In natürlichen Wäldern sind die Phasen von Jungwuchs bis zur Alters- und Absterbephase mosaikartig verteilt. Dieser Profilaufriß zeigt einen Stieleichen-Hainbuchenwald im Białowieża-Naturreservat, Polen (aus HÄRDLE u. a. 2004, 152 Abb. 64).

wilde und später domestizierte Herbivoren und das Ausmaß der Entnahme von Bau- und Feuerholz¹¹⁷.

Die Waldstruktur wird nicht nur durch domestiziertes Weidevieh beeinflusst, sondern ganz erheblich auch durch den natürlichen Wildbestand¹¹⁸. Daher wird dieses generelle „Problem“ auch in jeder Publikation zur Wald- und Forstwirtschaft beschrieben. Wichtige bandkeramische Jagdtiere waren nach den Fundfrequenzen Rothirsch, Auerochse (Ur), Bison (Wisent), Wildschwein und Reh. Seltener wurden Pelztiere wie Wolf, Luchs und Braunbär in den Siedlungen nachgewiesen¹¹⁹. Eine Zusammenstellung der Knochenfunde von 115 Siedlungen innerhalb des bandkeramischen Verbreitungsgebietes nach Arbogast u. a. spricht für eine generelle Haltung aller fünf Haustierarten Rind, Schwein, Schaf, Ziege und Hund (Abb. 14)¹²⁰.

Heutige Waldreservate mit nicht zu geringen Herdengrößen könnten Hinweise für die Wechselwirkung von Weidetieren und Wäldern geben, auch wenn die Reservate heute keine unberührten „Urwälder“ mehr darstellen. Das Problem ist aber, dass viele europäische Waldreservate in Gebieten mit andersartigen klimatischen und edaphischen Bedingungen liegen, so dass von ihnen nicht unmittelbar auf die potentielle Waldvegetation unserer Untersuchungs-

¹¹⁷ VON OHEIMB u. a. (2006, 77 u. 147) berichten dazu aus dem Naturreservat Hölzigbaum: „Besonders bedeutend sind Veränderungen der Gehölzstruktur unter Verbiss und Komfortverhalten wie Scheuern und Kratzen, der Abbau der vorjährigen Streuaufgaben zu Gunsten einer wüchsigen Vegetationsdecke sowie Veränderungen der Vegetationsstruktur.“ „Während die Deckung der Baumschicht in dem Birken-Eichenwald und im Erlenwald im Verlauf der Untersuchung leicht zunahm, war die Strauchschicht im vierten Jahr der Beweidung fast vollständig beseitigt.“

¹¹⁸ Vgl. die Beispiele in FALINSKI 1986, 162 ff.; GERKEN

u. a. 2008; GERKEN/GÖRNER 1999; DIES. 2001; GERKEN/MEYER 1996; HODDER u. a. 2005; KIRBY 2001; MAY 1993; MITCHELL 2005, 175; MITCHELL/KIRBY 1990; SVENNING 2002, 136; VERA 2002.

¹¹⁹ Zum archäobotanischen Forschungsstand u. a. ARBOGAST u. a. 2001; BENECKE 1994; DERS. 1999; DÖHLE 1996; KREUZ 1990, 29 f. Der Elch ist evtl. unterrepräsentiert, da sich Elch und Rothirsch je nach Erhaltungszustand der Knochen nicht immer gut unterscheiden lassen. Dasselbe gilt für die Differenzierung von Auerochse und Hausrind sowie der Wildrinder Auerochse und Bison untereinander (ebd.).

¹²⁰ Nach ARBOGAST u. a. 2001.



Abb. 13. Ein dauerhaft geschlossenes Kronendach mit geringem Lichteinfall während der Laubentfaltung findet sich nur in aufgewachsenen Niederwäldern oder gepflanzten Forsten, deren Gehölzindividuen gleich alt sind. Zur Veranschaulichung hier ein schattiger Buchenforst am Felsenmeer bei Bensheim im Odenwald, Hessen (Foto A. Kreuz, 1. 7. 1989).

gebiete zur Zeit der Bandkeramik geschlossen werden kann¹²¹. Gleichzeitig sind die Herden in Waldreservaten oft relativ klein. Daher können die Tiere ihr Futter selektieren und größere Gebiete des zur Verfügung stehenden Areals ungenutzt lassen. Beispielsweise im Naturschutzgebiet „De Imbos“ (Niederlande) wurde nur ein Rind auf 17 Hektar, später auf 45 Hektar gehalten, das sind 5,8 bis 2,2 Tiere auf 1 km², was sehr wenig ist¹²². In dem berühmten polnischen Białowieza-„Urwald“ wird die Populationsgröße der Bisons seit 1971 künstlich eingeschränkt „by the trapping of the animals with further transfer to other regions“¹²³. Auch im Hutewald-Projekt „Solling-Vogler“ wird der Bestand durch Schlachtung oder Umsiedlung der Rinder immer wieder reduziert¹²⁴.

Ein anderer Aspekt ist das Zufüttern in solchen Naturschutzgebieten, zumindest im Winter. Daher müssen die Tiere dort nicht in dichtere und futterärmere Waldbestände vordringen, sondern können in leichter zugänglichen Bereichen verbleiben, welche andere Futterpflanzen bieten¹²⁵. Das trifft gleichermaßen für das Białowieza-Gebiet zu, dessen Wälder gerne als Beispiel für die bandkeramische Situation herangezogen werden. Die dort lebenden, europäischen

¹²¹ Beispiele in FALINSKI 1986; GERKEN u. a. 2008; GERKEN/GÖRNER 1999; DIES. 2001; GERKEN/MEYER 1996; SINNER 2000; SPERBER 2000.

¹²² GROENMAN-VAN WAATERINGE 1993.

¹²³ FALINSKI 1986, 163.

¹²⁴ GERKEN u. a. 2008, 51; persönl. Mitteilung von Rolf Krannich, Naturpark Solling-Vogler, vom 23. 7. 2008.

¹²⁵ z. B. „De Imbos“, GROENMAN-VAN WAATERINGE 1986, 189; DIES. 1993; sowie Hutewald-Projekt „Solling-Vogler“: „Vermutlich würden Rinderherden spätestens mit Winteranbruch in tiefere Lagen abwandern, was unter Projektbedingungen nicht möglich ist.“ GERKEN u. a. 2008, 66.

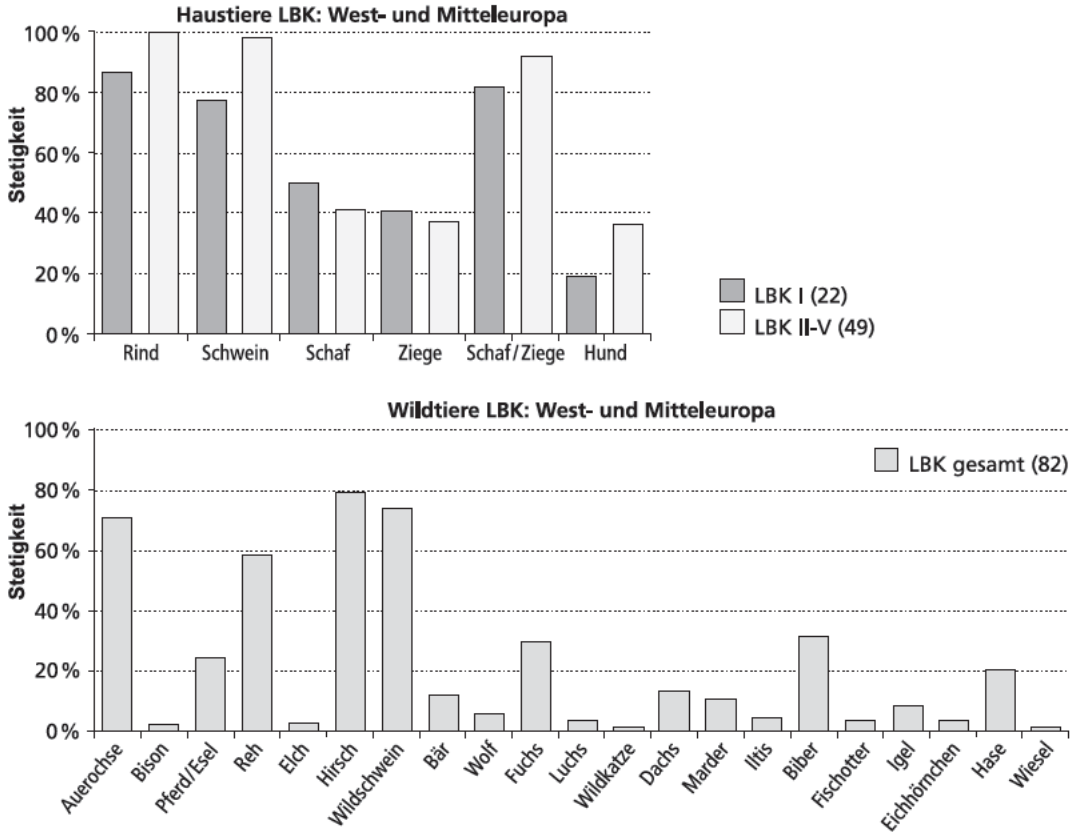


Abb. 14. Prozentuale Häufigkeit (Stetigkeit) der Nachweise von Haus- und Wildtierfunden in bandkeramischen Fundstellen. Die Ergebnisse wurden für die Wildtierspektren nicht nach Bandkeramikphasen differenziert, da eine vergleichende quantitative Betrachtung aufgrund der sehr unterschiedlichen Fundstellenzahlen kaum möglich ist (Zahlen in Klammern = Anzahl Siedlungen; nach Daten in ARBOGAST u. a. 2006).

Bisons, „are fed liberally with extra hay in winter to prevent them from stripping the bark off the trees and therefore damaging the forest ... There is clear evidence that without this additional feeding, there is extensive stripping of trees. For example, six adult bulls which did not go to the feeding place from December 1969 to March 1970, the period when extra food is provided, stripped almost 3000 trees, mainly ash, in an area of 12 ha (Borowski and Kossak, 1972)¹²⁶. Dieses zusätzliche Füttern wird auch aus ethischen Gründen praktiziert, denn die Tiere sollen im Winter nicht Hunger leiden¹²⁷. Daher ist es schwierig zu beobachten oder sich vorzustellen, was der langfristige Effekt ihrer Aktivitäten auf den Waldbestand in der Vegetationsperiode wäre und wie die Tiere sich an die Wintersituation anpassen könnten¹²⁸.

¹²⁶ VERA 2002, 354; das sind etwa 10,4 Bäume pro Tier, Hektar und Monat; vgl. die weiteren Beschreibungen dort, wie auch in FALINSKI 1986, 165 ff. Zum Schaden vgl. unten.

¹²⁷ Beispiele in GERKEN/GÖRNER 1999; DIES. 2001; GERKEN/MEYER 1996; VERA 2002; vgl. auch NITSCHKE/NITSCHKE 1994, 80 ff. 89 ff. Die vom Tierschutzgesetz für Haustiere geforderten Kontrollen

und Maßnahmen sind für die Betreiber der Projekte kostenintensiv (u. a. GERKEN u. a. 2008, 226) und erschweren teils leider die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf die vorgeschichtliche Situation.

¹²⁸ Nach z. B. FALINSKI (1986, 163) sterben in der Wintersaison „nur“ etwa 3% der Bisons „by a constant natural mortality“.

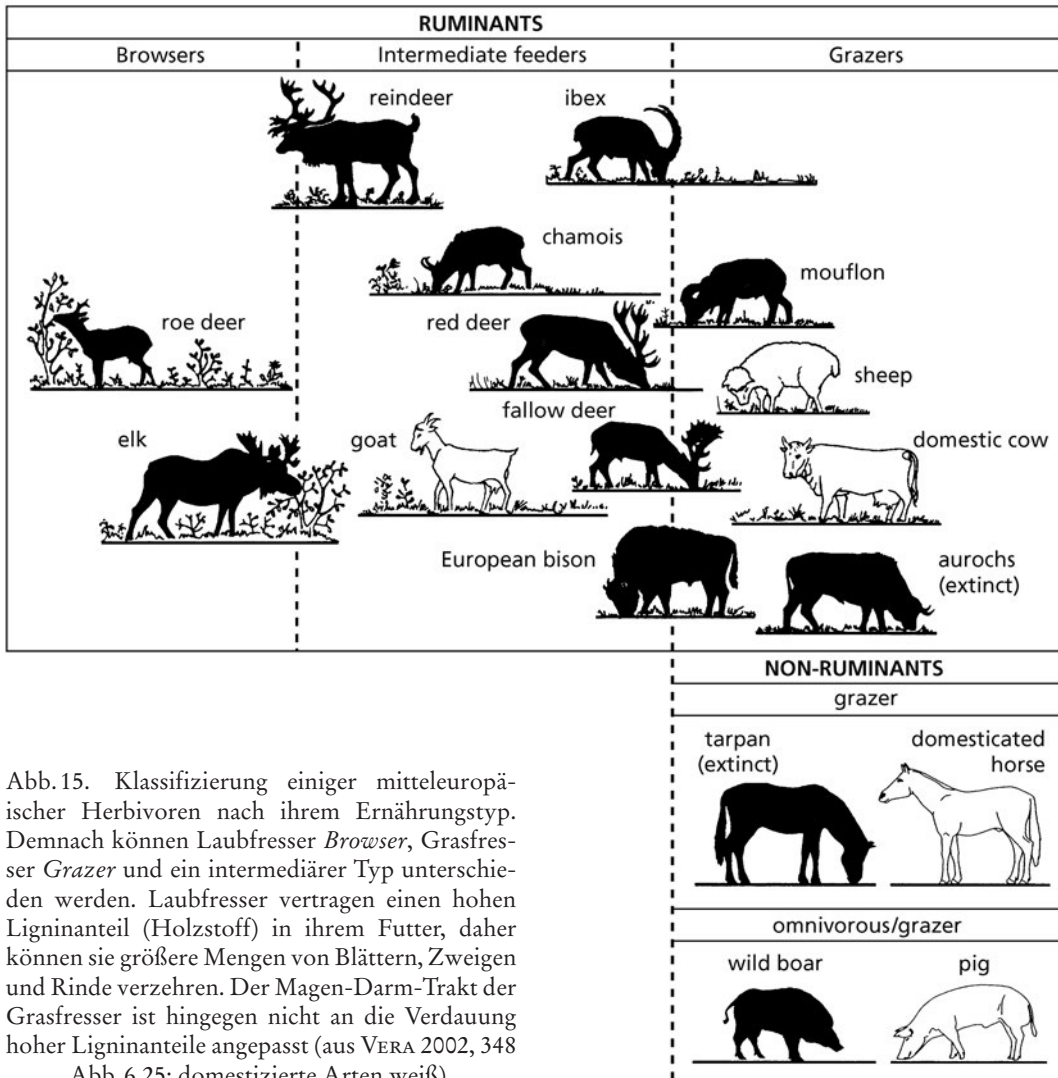


Abb.15. Klassifizierung einiger mitteleuropäischer Herbivoren nach ihrem Ernährungstyp. Demnach können Laubfresser *Browser*, Grasfresser *Grazer* und ein intermediärer Typ unterschieden werden. Laubfresser vertragen einen hohen Ligninanteil (Holzstoff) in ihrem Futter, daher können sie größere Mengen von Blättern, Zweigen und Rinde verzehren. Der Magen-Darm-Trakt der Grasfresser ist hingegen nicht an die Verdauung hoher Ligninanteile angepasst (aus VERA 2002, 348 Abb.6.25; domestizierte Arten weiß).

Immerhin dürfen wir aufgrund der spezifischen Bedürfnisse und Eigenschaften der wilden und domestizierten Pflanzenfresser, die aus bandkeramischen Fundstellen nachgewiesen sind, einige indirekte Schlüsse im Hinblick auf die Waldstruktur ziehen. Das Überleben von Herbivoren hängt ab von der Produktivität der beweideten Flächen, der Besatzdichte der Tiere und der Futterstrategie der einzelnen Arten. Nach der Futterstrategie können Laubfresser (*browser*), Grasfresser (*grazer*) und ein intermediärer Typ unterschieden werden (Abb.15). Laubfresser vertragen einen hohen Ligninanteil (Holzstoff) in ihrem Futter, daher können sie größere Mengen von Blättern, Zweigen und Rinde verzehren. Der Magen-Darm-Trakt der Grasfresser ist hingegen nicht an die Verdauung hoher Ligninanteile angepasst. „Grasses are thus the preferred food for grazers“¹²⁹. Zu den echten Grasfressern des Frühneolithikums gehörten Auerochsen, Haus- und Wildrinder, Hausschafe und Wildpferde. Rehwild und Elche sind Laubfresser, Rotwild und Ziege intermediäre Futterstrategie-Typen. Bisons liegen futter-

¹²⁹ GROENMAN-VAN WAATERINGE 1993, 157.

strategisch zwischen den intermediären und den Grasfressern. Nach Falinski und Simmons bilden Kräuter und vor allem Süß- und Sauergräser immerhin 60 bis 70 % ihrer Nahrung¹³⁰. Wilde und domestizierte Schweine sind Allesfresser einschließlich Gräsern¹³¹.

Bereits vor der Zeit der Bandkeramik lebten in den mesolithisch besiedelten Landschaften mit Auerochse, Bison und Wildpferd Tiere, die einen hohen Grasanteil in ihrem Futter benötigten. „To facilitate production of sufficient biomass by grasses within a woodland habitat, canopy cover must be less than 50 %.“¹³² Geschlossene dunkle Wälder und grasreicher Unterwuchs sind daher ein Widerspruch in sich. „When livestock are reported as grazing in ‚forests‘, the term cannot mean what a modern forester would call a forest: it has to have a grassland or heath component as well as trees.“¹³³

Für den Unterwuchs im Wald ist auch der Einfluss von wilden und später domestizierten Schweinen erheblich. Durch Umwühlen des Bodens wenden und verschieben sie die Erde bis zu einer Tiefe von etwa 20 cm¹³⁴. Dies führt zu einer Aktivierung der Diasporenbank und damit – bei genügend Lichteinfall – zu einer Förderung des Bewuchses, insbesondere mit Therothyten¹³⁵. Außerdem fressen im Allgemeinen Herbivoren das Laub vom Waldboden. Dadurch kann sich eine andere Vegetationsdecke ausbilden als in unbeweideten Wäldern, in denen der Boden mit einer mehr oder weniger dichten Laubschicht bedeckt ist, die jeden Jungwuchs verhindert¹³⁶. Der Abbau der Streu erfolgt auch durch den Tritt der Weidetiere, die die Streu dabei in den Boden einarbeiten. Auf diese Weise werden am Boden der „... Lichteinfall erhöht und damit die Etablierungsbedingungen für lichtbedürftige Arten verbessert...“¹³⁷.

Ökologisch bedeutsam sind in diesem Zusammenhang auch die Biber, deren Existenz durch Knochenfunde in bandkeramischen Siedlungen belegt ist (*Abb. 14*). Biber erzeugen Lichtungen von mehreren Hektar Größe in den Wäldern der Fluss- und Bachtäler, wenn man sie gewähren lässt. Nach Schneider und Harthun haben Biber Familienreservate von etwa 1 km Länge eines Flusses oder Baches¹³⁸. Sie benötigen Gewässer, die tief genug sind, dass sie sich durch Tauchen ihren natürlichen Feinden entziehen können. Daher stauen sie Gewässer, die nicht tief genug sind, auf. Durch die Überstauung der Uferbereiche sterben Bäume in einem Umfeld von mehreren Hektar ab¹³⁹. Nach Zahner¹⁴⁰ dauerte es 13 Monate nach dem Zusammenbruch eines Biberdammes im Isartal bis das Grundwasser auf einer Fläche von 30 Hektar wieder den vorherigen Stand erreichte und Wuchsbedingungen für Gehölze wieder hergestellt waren.

Die Biber beeinträchtigen die Gehölzvegetation nicht nur durch das Fällen von Bäumen, sondern auch durch das Abschälen und Fressen von Baumrinde (*Abb. 16*). Da sich im Rindenbastgewebe der axiale Transport von Assimilaten, ihre Speicherung und radiale Weiterleitung vollzieht und die Rinde (vor allem deren Borke) das Gehölz schützt¹⁴¹, sterben Bäume durch das Schälen der Rinde ab. Durch das Schälen können so ganze Ufer über eine Länge von 50 (bis maximal 100) Metern gehölzfrei werden¹⁴².

¹³⁰ FALINSKI 1986, 167 Abb. 34; SIMMONS 1996, 171.

¹³¹ VERA 2002, 345 ff. Fig. 6.25.

¹³² ADAMS 1975, zitiert in GROENMAN-VAN WAATERINGE 1993, 157.

¹³³ RACKHAM 2003, 496.

¹³⁴ SIMMONS 1996, 173.

¹³⁵ Therophyten sind krautige Pflanzenarten, die in unseren Breiten ungünstige Perioden – wie den Winter – als Samen überdauern: z. B. BEINLICH/VAN RHEMEN 1999, 169 u. Tab. 2; vgl. auch NITSCHKE/NITSCHKE 1994, 162; POTT/HÜPPE 1991, 32 f.

¹³⁶ z. B. VERA 2002, 216 Abb. 5.19.

¹³⁷ VON OHEIMB u. a. 2006, 149; vgl. auch ebd. 89; 202.

¹³⁸ SCHNEIDER 1996, 175 ff.; HARTHUN 1999.

¹³⁹ SCHNEIDER 1996, 176; ZAHNER 2001, 462.

¹⁴⁰ ZAHNER 2001, 462.

¹⁴¹ U. a. WAGENFÜHR 1989, 53 ff.

¹⁴² HARTHUN 1999, 147 ff. Bakels interpretierte aufgrund pollenanalytischer Untersuchungen Freiflächen als Konsequenz frühneolithischer Biberaktivitäten im Heiligenstädter Moos (349 m ü. NN) im Donautal, Bayern (BAKELS 1978, 43; 161).



Abb. 16. Durch Biber geschädigte Bäume im Donautal bei Kelheim (a–c) und im Tal der Großen Laaber bei Rottenburg (d) (beides Bayern). Infolge des Abfressens der Rinde sterben die Bäume ab, weil der dortige Transport und die Speicherung von Assimilaten unterbunden wird (Fotos A. Kreuz, 6. 5. 2006).

Wenn eine Biberfamilie weiterzieht, fällt der Talboden trocken und es entwickeln sich so genannte Biberwiesen. In solchen Wiesen ist eine Gehölzansiedlung erschwert, besonders wenn sie grasreich sind, und wird darüber hinaus behindert durch die Beweidung von Herbivoren. Das erklärt, warum sich zum Beispiel in einem amerikanischen Beobachtungsgebiet nach 69 Jahren auf keiner der ehemals von Bibern überstauten Flächen der Wald regeneriert hat nachdem sie trocken gefallen waren (*Abb. 17*)¹⁴³. Heute können wir den möglichen Effekt von Wild auf Biberlichtungen kaum untersuchen, da Wild in den Auen viel seltener vorkommt als es unter natürlichen Bedingungen wahrscheinlich der Fall wäre¹⁴⁴.

Die bandkeramischen Nachweise von Rotfuchs und Hase (*Abb. 14*) sind für eine Waldrekonstruktion von Interesse, da sie einen erheblichen Offenlandanteil mit Lichtungen, Waldrändern und Gebüsch als Lebensraum benötigen¹⁴⁵. Auch Wildpferde bedürfen genügend offener Lebensbereiche, die ihnen Gräser sowie Raum für die Fluchtdistanz bieten (*Abb. 18*)¹⁴⁶. Entsprechende Habitate muss es also auch ohne Eingriffe des Menschen natürlicherweise in den neolithischen Wäldern gegeben haben.

Betrachten wir unter diesen Aspekten die pollenanalytischen Ergebnisse aus drei Lösslandschaften mit vergleichbaren klimatischen Bedingungen: aus der Wetterau (Hessen), von der Aldenhovener Platte (Niederrhein) und aus dem Harzvorland bei Göttingen (Niedersachsen) (*Tabelle 7*)¹⁴⁷. Aufgrund der günstigen klimatischen Bedingungen¹⁴⁸ und hervorragenden Bodenverhältnisse sind und waren die betreffenden Landschaften für Ackerbau ideal geeignet. Im Gegensatz zu den anderen beiden Regionen wurde das Niederrheingebiet erst ab Bandkeramik Phase II erschlossen¹⁴⁹.

Interessanterweise gibt es trotz erheblicher methodischer Unterschiede einige vergleichbare Trends in den Pollendiagrammen. Die Nichtbaumpollenwerte (NBP) liegen bei (5) 10 bis 15 (selten 20) % (*Tabelle 7*). Aufgrund dieser geringen Nichtbaumpollenwerte und den – verglichen mit anderen Perioden – höheren Werten der schattenden Linden *Tilia* rekonstruierten einige Pollenanalytiker dunkle Wälder mit wenig Unterwuchs, die für Waldweide wenig geeignet waren¹⁵⁰. Dabei wurde anscheinend nicht berücksichtigt, dass in denselben Diagrammen Pollentypen Licht liebender Pflanzenarten vertreten sind, die in dunklen Wäldern nicht hätten blühen und sich regenerieren können, wie im Folgenden gezeigt werden soll.

¹⁴³ NAIMANN u. a. 1988, zitiert in HARTHUN 1999, 150. So wird auch etwa im Naturpark „Solling-Vogler“ die Naturverjüngung der Buche und anderer Gehölze durch den Verbiss der Weidetiere zurückgedrängt, so dass „der „Lichtwaldcharakter“ dadurch erhalten bleibt.“ (GERKEN u. a. 2008, 99; vgl. auch hier *Abb. 17* sowie BOTTEMA u. a. 2003/2004).

¹⁴⁴ z. B. HARTHUN 1999, 150; GERKEN u. a. 2008.

¹⁴⁵ GÖRNER/HACKETHAL 1988.

¹⁴⁶ Dazu auch LIMPENS/MEISSNER 2001, 116.

¹⁴⁷ Luttersee: BEUG 1992; Rurtal, Wurmatal: KALIS 1988; Salzwiese: SCHWEIZER 2001; Dorfwiese, Mönchborn: STOBBE 1996 und mesolithische Daten der Ablagerung Echzell; weitere Ergebnisse sind zusammengefasst in BAKELS 1978; KREUZ 1990; DIES. 1995. Abgesehen von dem Erdfall Luttersee sind die untersuchten Ablagerungen geringmächtige Niedermoore, bei denen man nicht von einem gleichmäßigen, störungsfreien Wachstum ausgehen kann. Daher werden im Folgenden nur die absolut datierten Horizonte berücksichtigt. In *Tabelle 7* sind als Zusatzinformation für die bandkeramische Zeit die spätmesolithischen Pollenprozentwerte von drei Wetterau-Diagrammen

ergänzt. – Aufgrund der geringen Größe der Ablagerungen und infolge der sie umgebenden, als Filter wirkenden Vegetation dürften die Ergebnisse eher einen lokalen und extra-lokalen Polleneintrag von einigen hundert Metern aus der Umgebung widerspiegeln (z. B. BEHRE/KUČAN 1986; BOTTEMA u. a. 2003/2004, 49; BROSTRÖM u. a. 1998; BROSTRÖM u. a. 2004; Beiträge in GAILLARD/BERGLUND 1998; MITCHELL 2005; SUGITA 1994). Daher spiegeln die betreffenden Niedermoore wahrscheinlich in erster Linie die Vegetation der sie umgebenden Fluss- bzw. Bachtäler wider (vgl. unten).

¹⁴⁸ Heute 550–700 mm durchschnittliche Niederschläge, 8–9°C Durchschnittstemperatur.

¹⁴⁹ LÜNING 2000; MEIER-ARENDE 1966; vgl. auch Kapitel 4.

¹⁵⁰ BAKELS 1978, z. B. 34 f. u. 76; IVERSEN 1973; KALIS 1988, 132 ff.; KALIS/ZIMMERMANN 1988, 146; ZIMMERMANN u. a. 2005, 21. Dabei wird unter anderem mit der geringen Pollenverbreitung der insektenblütigen Linden argumentiert, so dass auch geringe *Tilia*-Pollenprozentwerte einen erheblichen Deckungsgrad bedeuten könnten.

Methodische Untersuchungen von Pollenspektren aus Oberflächenproben haben erbracht, dass in geschlossenen Wäldern nicht mehr als 10 bis 15 % Nichtbaumpollen nachweisbar sind. Andererseits erbrachten diese Untersuchungen, dass Wälder mit hohen Bäumen von 30–60 m Höhe, die wir auch im Neolithikum erwarten können, sowie auch Waldmäntel und Gebüsch im Umfeld der untersuchten Ablagerungen als Pollenfilter wirken. Daher sind Lichtungen oder Felder pollenanalytisch nur dann nachweisbar, wenn sie in der unmittelbaren Nachbarschaft der untersuchten Ablagerung lagen. Folglich sind geringe Nichtbaumpollenwerte allein nicht geeignet, geschlossene Wälder nachzuweisen¹⁵¹. In diesem Zusammenhang ist von Interesse, dass die Nichtbaumpollenwerte der drei Landschaften in der gesamten Vorgeschichte – und nicht nur in den neolithischen Horizonten – nur selten 20 % überschreiten und das, obwohl dort nachweislich eine erhebliche Besiedlung und landwirtschaftliche Nutzung in den jüngeren vorgeschichtlichen Epochen stattgefunden haben.

Vegetative Stock- oder Wurzelaustriebe von Gehölzen oder von Gräsern blühen lange Zeit nicht¹⁵². Dabei findet „... suppression of flowering and thus grass pollen production as a result of grazing and trampling“ statt¹⁵³. Andererseits blühen freigestellte Bäume in Wäldern mehr als zuvor. Sie werden dadurch pollenanalytisch „sichtbarer“ als es ihrem tatsächlichen Vorkommen als Individuen entspricht. Das verkompliziert die Interpretation der pollenanalytischen Ergebnisse: „... we can be faced with the paradox that a high percentage of arboreal pollen, seemingly reflecting a densely wooded area with little undergrowth and unsuitable for grazing, may, in fact, represent an intensively grazed woodland or intensively grazed open pastures bordering woodland“¹⁵⁴.

Betrachten wir im Folgenden, welche Hinweise sich in den Pollendiagrammen zur Geschlossenheit der Waldbedeckung finden. Zu Beginn der bandkeramischen Siedlungsphase kommt es in allen Diagrammen der Lösslandschaften zu einem leichten, aber deutlichen Anstieg der Nichtbaumpollenwerte (*Tabelle 7*)¹⁵⁵. Ein weiterer Hinweis auf eine gewisse Auflichtung der Wälder ist durch den Nachweis des insektenblütigen Efeus *Hedera* gegeben. Efeupollenkörner erscheinen ebenso wie die von Mistel *Viscum* als Einzelfunde, im Lutterseediagramm sogar mit einer geschlossenen Kurve, und fehlen nur in den bandkeramischen Abschnitten der Wetterau-Diagramme Mönchborn und Dorfweise.

Pollenkörner der Fichte *Picea* treten in den Wetterau- und Luttersee-Diagrammen mit geringen Prozentwerten, aber kontinuierlichen Kurven auf. In einigen Diagrammen beginnt die Fichtenkurve erst mit der bandkeramischen Aufsiedlung (Diagramme Mönchborn, Dorfweise

¹⁵¹ Dazu u. a. BAKELS 1978, 69; BEHRE/KUČAN 1986; BROSTRÖM u. a. 1998, 189 u. 200; BROSTRÖM u. a. 2005; HICKS 1998, 53 f.; vgl. außerdem weitere Beiträge in demselben Band sowie die Diskussion in MITCHELL 2005; SVENNING 2002. – Die Untersuchung von 22 Seeablagerungen in Südschweden zeigte „... despite the large variation of landscape openness, the variation in non-arboreal pollen (NAP) is low between the sites ...“. (BROSTRÖM u. a. 1998, 189; 200). Auch nach HICKS (1998, 53 f.; vgl. auch weitere Beiträge im selben Band) ist die pollenanalytische Nachweisbarkeit gerodeter oder landwirtschaftlich genutzter Flächen in borealen Wäldern „sehr eng lokalisiert“. „Bei einer Distanz von nur 300–400 m, sofern zwischen den Auflichtungen und der Probe-stelle ein Wald liegt, fallen ... der Prozentanteil und der Einflug von Nichtbaumpollen auf ein niedriges Hintergrundniveau von 5–6 % ... ab. Bei einer klein-

flächigen Auflichtung (Durchmesser von weniger als 200 m) sind Nichtbaumpollenwerte und Taxa von Siedlungsanzeigern nicht besser repräsentiert als in einem geschlossenen Waldgebiet falls die Entfernung zwischen Rodungsfläche und Probenentnahmestelle ebenfalls 300 bis 400 m beträgt.“ Das entspricht auch den Ergebnissen von BEHRE/KUČAN 1986; vgl. auch BAKELS 1978, 69.

¹⁵² GROENMAN-VAN WAATERINGE 1993 und eigene Beobachtung; vgl. außerdem die Erörterung zum „Mannbarkeitsalter“ – dem ersten Zeitpunkt des Blühens und Fruchtens – von Gehölzen in FIRBAS 1949, 278.

¹⁵³ GROENMAN-VAN WAATERINGE 1993, 159 Abb. 2.

¹⁵⁴ GROENMAN-VAN WAATERINGE 1993, 161; vgl. auch DIES. 1986, 198.

¹⁵⁵ NBP: Luttersee von 10 auf 20 %, Dorfweise von ca. 0 auf 20 %, Salzwiese von 5 auf 20 %.

Autor/in	Wetterau, STOBBE 1996				Wetterau, SCHWEIZER 2001				Harzvorland, BEUG 1992		Niederrhein, KALIS 1988	
arch. Datierung	Spät-Mesolithikum				Linearbandkeramik LBK							
Ablagerung	Mönchborn	Echzell	Dorfwiese	Mönchborn	Dorfwiese	Salzwiese	Luttersee	Wurmatal, Broekveld, Profil B	Rurtal, Profile B und E			
m NN	131	125	128	131	128	ca. 155	162					
¹⁴ C BP	7480 ± 70; 7270 ± 75	7080 ± 140	6850 ± 65	6210 ± 90	6340 ± 70	6384 ± 39	6480 ± 150 (Hartwasser-Effekt?)	6190 ± 200	6150 ± 70			
regionale Zone	Ende D – Mitte E	Mittlere E	E2	F	F (/G)	1. Hälfte F1	1a–1c	2. Hälfte B, C (?)	2 und 3			
lokale Zone	Mitte 5 – Beginn 6a	Beginn 2	letztes Drittel 1a	6a	Ende 1a/ Beginn 1b	Beginn 4						
Cerealia	—	—	—	(1 Pollenkorn weiter oben)	—	GK, ca. 2–3	↑ 5	1 x ≥ 10	—			
Hedera	—	—	—	—	—	Einzelfund	1–2, GK	Einzelfund (auch <i>Viscum</i>)	Einzelfund			
<i>Corylus</i>	ca. 40 ↓ 20	± 15	≥ 15–25	30 ↓ ≤ 20	↑ 30 ↓ 15 ↑	30 ↓ 20	50 ↑ 75	↓ 20 ↑ 40	± 25			
<i>Betula</i>	minimal	↓ minimal	minimal, < 5	2 kleine Gipfel	minimal	minimal, < 5	± 10	≤ 5	minimal, keine GK			
<i>Pinus</i>	40 ↑ 50	50 ↓ 40	40–45	± 40 ↓ 20	± 40 ↓ 20	40 ↓ 30	≤ 10	≥ 5	≤ 10 ↓ ↑ ↑			
NBP	< 5	± 10	> 10 ↓	↑ 10	± 0 ↑ 20	5 ↑ 20	10 ↑ 20	± 5	minimal			
Poaceae	± 70	> 400 ↓ 100	ca. 50–60	↓ 50	± 50 ↑ 75	20 ↑ 35 (nicht in Pollensumme enthalten)	max. 10 (parallel zu NBP/Cerealia)	10–20	± 15			
<i>Pteridium</i>	—	—	—	—	—	minimal ↓	minimal, Beginn GK	Einzelfund	Einzelfund			

Autor/in	Wetterau, STOBBE 1996				Wetterau, SCHWEIZER 2001				Harzvorland, BEUG 1992		Niederrhein, KALIS 1988	
arch. Datierung	Spät-Mesolithikum				Linearbandkeramik LBK							
Ablagerung	Mönchborn	Echzell	Dorfweise	Mönchborn	Dorfweise	Salzwiese	Luttersee	Wurmtal, Broekveld, Profil B	Rurtal, Profile B und E			
<i>Quercus</i>	≤5	±10	≤10	10 ↑ 20 ↓ 10	↓ 5 ↑ ≥10	10 ↑ 15	30 ↓ 20	15–20	≤10			
<i>Fraxinus</i>	—	Einzelfund	Unterbrechung	1 PK	minimal, ↑	minimal, aber ↑	5 ↓ < 5 ↑ 5	≤5	15–20			
<i>Ulmus</i>	±10	±10	15–20	10 ↑ 15 ↓ 10	±15 ↑	5 ↓ 1–2	30 ↓ 25 ↑ 30	< 5 ↑ > 5	35–40			
<i>Tilia (cordata)</i>	≤5	<10	5–10	10 ↓ <10	≤10 ↓ ↑ ↓	1–2 ↑ 5	±10	↓ 40 ↓ 30	≤10			
<i>Fagus</i>	—	—	—	—	—	minimal, GK	Einzelfund	—	—			
<i>Picea</i>	1. Auftreten	GK, <5	(1 Pollenkorn Ende Zone E1)	Beginn GK/ minimal	Beginn GK/ minimal	Beginn GK, <5	<1 ↑ >1	Einzelfund	—			
<i>Alnus</i>	—	minimal/ nicht lokal	minimal/ nicht lokal	≤10/ nicht lokal	≤5 / nicht lokal	↑ 5	10–15	—	—			
Cyperaceae	≥100	↑ 50 ↓	50 ↑ 100	↓ ≤100	50 ↑ 100 ↓ 50	75 ↓ 50	≤5 ↑ ↓ ↑ ↓	—	—			
Cichorioideae	minimal	±5	±10	10 ↓ 5	↓ ±10	↑ ≤5	—	Einzelfund	—			
<i>Typha</i>	minimal	±5	≤5	Unterbrechung	<5 ↓	↓ <5	minimal, GK, ↑ 5 Ende LBK	—	—			
<i>Spartanium</i>	10 ↑ 15 ↓ 10	5 ↑ 15	<10 ↑ ca. 20	±5	↑ 25 ↓ ca. 5	>5 ↓ <5	minimal	—	—			

Tabelle 7. Zusammenstellung der Pollenprozentwerte ausgewählter Pollentypen von sieben Diagrammen der Wetterau, des Niederrheingebiets und des Harz-Vorlandes (Luttersee: BEUG 1992; Rurtal, Wurmtal: KALIS 1988; Salzwiese: SCHWEIZER 2001; Dorfweise, Echzell, Mönchborn: STOBBE 1996). Leeres Feld: der Pollentyp nicht im Diagramm erfasst; — abwesend in den ausgezählten Proben; GK: Beginn der geschlossenen Pollenkurve; ↑ Anstieg; ↓ Rückgang.



Abb.17. Im Naturpark Solling-Vogler wird durch die Beweidung von Rindern und Pferden die Naturverjüngung der Bäume verhindert und eine unterwuchsreiche, „lichtwaldartige“ Struktur erzeugt (a mit freundlicher Genehmigung Jürgen Borris, Holzminden; b A. Kreuz, 23. 7. 2008).



a



b

Abb.18. Wildpferde benötigen in Wäldern einen erheblichen Grasunterwuchs sowie genügend Raum für die Fluchtdistanz. Hier zur Veranschaulichung Bilder von Exmoor-Ponys aus dem Naturreservat Solling-Vogler (a Foto A. Kreuz, 23. 7. 2008; b Foto mit freundlicher Genehmigung Jürgen Borris, Holzminden).

und Salzwiese) oder steigt dann an (Luttersee). Fichtenpollenkörner sind als Fernflug interpretierbar, der aufgrund von Auflichtungen der umgebenden Wälder verstärkt in die Ablagerungen gelangen konnte. Das steht in Einklang mit dem Auftreten von Bäumen und Sträuchern, die in lichten Wäldern verstärkt blühen und sich regenerieren (*Tabelle 7*)¹⁵⁶.

Die Werte der Linden *Tilia* liegen allgemein bei 5–10 % (*Tabelle 7*). Nur im Wurmatal-Diagramm erreichen die insektenblütigen, und daher als unterrepräsentiert geltenden Linden Pollenprozentwerte von 30 bis 40 %¹⁵⁷. Es ist nicht auszuschließen, dass diese hohen Werte auf Bäume zurückzuführen sind, die in unmittelbarer Nachbarschaft zu den Ablagerungen wuchsen¹⁵⁸. Die hohen Werte dieser stark schattenden Bäume stehen dort nämlich in Widerspruch zu wesentlichen Pollenprozentwerten von Arten, die nur an lichten Standorten blühen und regenerieren wie Hasel *Corylus* (20–40 %) sowie das Vorkommen von Pollenkörnern des *Betula*-, *Hedera*- und *Poaceae*-Typs¹⁵⁹.

Zusätzlich kommt es in den Wetterau-Diagrammen zu einem leichten Anstieg der Pollenprozentwerte von Eiche *Quercus* (*Tabelle 7*), möglicherweise in Verbindung mit Waldrodungen und einer daraus resultierenden Freistellung von Bäumen. Nach den dendrochronologischen Ergebnissen des jüngerbandkeramischen Brunnens von Kückhoven auf der Aldenhovener Platte, Niederrhein¹⁶⁰, ist die Zuwachsrate des verwendeten Brunnenholzes doppelt so hoch wie bei anderen Eichen Westdeutschlands. Die Autoren schlagen eine klimatische Interpretation vor. Nicht diskutiert wird, ob die höhere Zuwachsrate auch die Folge der Freistellung der verwendeten Bäume sein könnte, welche auf die Aktivitäten der im Gebiet bereits seit ca. 150 Jahren siedelnden bandkeramischen Bauern zurückzuführen wäre¹⁶¹.

In Pollendiagrammen kann der Cerealia-Pollentyp ein direktes Signal für den Beginn anthropogener Einflüsse zur Zeit der Bandkeramik sein¹⁶². Die Werte reichen von ca. 5–10 % (Luttersee, Wurmatal), über eine geschlossene Kurve von 2–3 % (Salzwiese) zu Einzelfunden (Mönchborn) oder fehlen gänzlich (Rurtal, Dorfwiese) (*Tabelle 7*). In allen hier behandelten Landschaften zeigen Funde verkohlter Getreidereste, dass zwei Spelzweizenarten angebaut wurden¹⁶³. Da die frühneolithischen Spelzgetreide Einkorn *Triticum monococcum* und Emmer *T. dicoccum* selbstbestäubend sind und – außer beim Dreschen der Ähren – fast keine Pollenkörner freisetzen, ist ihr Anbau pollenanalytisch nur dann nachweisbar, wenn die Dreschplätze in der Nachbarschaft der untersuchten Ablagerungen lagen und ihr Pollenniederschlag nicht von hohen Bäumen abgeschirmt wurde¹⁶⁴. Daher können geringe Pollenprozentwerte

¹⁵⁶ z. B. Hasel (*Corylus*), Esche (*Fraxinus*) oder Erle (*Alnus*), vergleiche auch unten zu Eiche (*Quercus*).

¹⁵⁷ Vgl. auch die hohen Ulmenwerte (*Ulmus*) in den Rurtal- und Luttersee-Diagrammen (KALIS 1988; BEUG 1992).

¹⁵⁸ Zum Problem der Interpretation vgl. BEHRE / KUČAN (1986, 107).

¹⁵⁹ Birke-, Efeu- und Süßgräser; zur Beschreibung der Wuchseigenschaften von Gehölzen vgl. u. a. FIRBAS 1949.

¹⁶⁰ SCHMIDT u. a. 2005.

¹⁶¹ Zur Datierung der Eichen vgl. SCHMIDT u. a. 1997.

¹⁶² Die in Mitteleuropa angebauten Kulturgetreide lassen sich im Idealfall in fünf Pollentypen differenzieren: *Hordeum*-Typ, *Avena*-Typ, *Triticum*-Typ, *Secale*-Typ, *Zea mays*-Typ. Zum *Hordeum*-Typ gehören auch noch andere kultivierte und wild vorkommende Gattungen: wilde Gersten, zum Teil Roggen, zum Teil Einkorn sowie verbreitete Wildgräser mit großen Pollenkörnern wie *Glyceria*, *Bromus*, *Agropy-*

ron. Hordeum-Typ darf daher nicht als Kulturgerste und streng genommen auch nicht als Kulturzeiger gewertet werden. Zum *Avena*-Typ gehören nicht nur Kultur-, sondern auch Wildhafer. Dieser Typ ist daher frühestens ab der späten vorrömischen Eisenzeit gegebenfalls ein Kulturzeiger. Der *Secale*-Typ entspricht morphologisch *Secale cereale*. Zum *Triticum*-Typ gehören alle kultivierten Weizenarten und wenige Wildgräser. Nicht immer ist er von *Hordeum* oder *Avena* sicher zu trennen. Zusammenfassend ist festzuhalten, dass sich als eindeutige Kulturzeiger (neben dem für die Vorgeschichte nicht in Frage kommenden Mais *Zea mays*) nur *Secale*-Typ und *Triticum*-Typ werten lassen (BEUG 1961, 31; DERS. 2004). Leider wird der Cerealia-Pollentyp in Pollendiagrammen nicht immer differenziert.

¹⁶³ KNÖRZER 1991; KREUZ 1990; KREUZ u. a. 2005; LÜNING 2000; WILLERDING 1980.

¹⁶⁴ z. B. BAKELS 1978, 69; BEHRE / KUČAN 1986, 109 ff.

vom Cerealia-Typ eventuell auf Anbau verweisen, sie sagen aber nichts über das Ausmaß der Freiflächen und des Anbaus aus.

Einige wenige Hektar Felder auf den Schwarzerden außerhalb der Flusstäler oder die Entnahme von Bau- und Feuerholz haben sich in den pollenanalytischen Ergebnissen nur schwach niedergeschlagen¹⁶⁵. Waldweide hat hingegen stärkere Auswirkungen auf die Vegetation und damit den Pollenniederschlag. Nach S. Bottema, R. Cappers und A. Kloosterman verhindert eine Kuh auf sieben Hektar Weideland die Waldregeneration¹⁶⁶. Für den Nachweis von Waldweide ist in unseren Untersuchungsgebieten unter anderem die Veränderung der Kiefernpollenprozentwerte (*Pinus*-Typ) in den Diagrammen von Interesse¹⁶⁷. Die Kiefer ist den meisten Laubgehölzen aufgrund ihres hohen Lichtbedürfnisses bei der Keimung und als Jungwuchs in der Konkurrenz unterlegen¹⁶⁸. Unter atlantischen Klimabedingungen konnte sie sich daher auf guten Böden gegen die übrigen Gehölzarten nicht behaupten, sondern nur in geringeren, z. B. sandig-trockenen oder anmoorigen nassen Lagen Fuß fassen¹⁶⁹. Daher lagen ihre wahrscheinlichsten Lebensräume nicht auf den Schwarzerden außerhalb der Flusstäler, sondern an extrazonalen und azonalen Standorten wie Steilhängen oder sandigen und wechsellückigen Böden der Fluss- und Bachtäler¹⁷⁰. Die Kiefernpollenprozentwerte gehen in allen Diagrammen der Wetterau in bandkeramischer Zeit zurück (*Tabelle 7*)¹⁷¹. Daraus können wir schließen, dass es zu einer Beeinträchtigung der Kiefernstandorte kam. Da die Kiefer nicht ausschlagfähig ist, wird sie durch den Verbiss von Weidetieren oder durch Holzeinschlag vernichtet¹⁷². Den Beleg für Holzeinschlag zeigen – wie erwähnt – die Kiefernholzkohlen aus den Siedlungen.

Die Grünlandvegetation der Fluss- und Bachtäler war nicht nur für die Wildtiere, sondern auch für die Haustiere der bandkeramischen Bauern als Weideland von Bedeutung, insbesondere für Rinder, Ziegen und Schweine¹⁷³. Für die Interpretation der pollenanalytischen Ergebnisse sind Beobachtungen in Naturreservaten von Interesse, die zeigen, dass Weidetiere beispielsweise die Schilfbestände vollständig durch Fraß und insbesondere durch Tritt zerstö-

¹⁶⁵ Dies liegt auch daran, dass die Pollendiagramme meist anhand von Ablagerungen aus Flusstälern erstellt wurden, in denen z. B. kein Anbau betrieben wurde. Zur Diskussion vgl. DÖRFLER 2000; KREUZ 2005, 198 ff.; RÖSCH 1994.

¹⁶⁶ BOTTEMA u. a. 2003/2004, 53.

¹⁶⁷ Die hohen Kiefernwerte der Wetterau könnten auf Zersetzungsauslese beruhen (FIRBAS 1949, 29). In der vergleichbaren Landschaft am Luttersee I (BEUG 1992) erreicht die Kiefer um diese Zeit nur noch ca. 10%. Andererseits fällt aber auf, dass die Kiefernwerte in allen Wetterau-Diagrammen mit Beginn der Bandkeramik zurückgehen. Es ist unwahrscheinlich, dass sich an mehreren Lokalitäten gleichzeitig die Ablagerungsbedingungen verändern. Außerdem belegen Kiefernholzkohlen aus bandkeramischen Siedlungen die Nutzung als Brennholz. Es ist daher wahrscheinlich, dass die Kiefernpollenprozentwerte lokale Vorkommen der Kiefer repräsentieren, die später infolge der bandkeramischen Aktivitäten dezimiert wurden.

¹⁶⁸ z. B. FIRBAS 1949, 140 ff.

¹⁶⁹ ELLENBERG 1982, u. a. 267.

¹⁷⁰ KREUZ 1990, 194.

¹⁷¹ Von ca. 40 auf 20 oder 30%; dies gilt auch für das Diagramm von Echzell, das nicht in der *Tabelle 7*

berücksichtigt wurde, da der mutmaßlich bandkeramische Abschnitt nicht absolut datiert ist.

¹⁷² Sie bildet keine Stock- oder Wurzeltriebe wie die meisten Laubgehölze (z. B. BEUTLER 1996; FIRBAS 1949).

¹⁷³ Schafe sollen nach der Beweidung von Feuchtgebieten noch mehr als andere Tiere unter Leberegel-Befall leiden (freundl. Mitteilung von Schäfer Wilhelm Etzel, Glauberg, und Schäfer Karl-Heinz Gerhard, Ortenberg/Bergheim, Hessen). Es fragt sich aber, ob das auch für die neolithischen Rassen galt. Erfahrungen mit Weidetieren im Naturpark „Solling-Vogler“ lassen daran zweifeln: „Wie Erfahrungen aus Schleswig-Holstein und dem Hutewaldprojekt zeigen, können die für Beweidungsprojekte besonders geeigneten Extensivrasen wie Galloway oder Heckrind mit einer mäßigen Leberegelbelastung gut umgehen.“ (GERKEN u. a. 2008, 73) „Andererseits ist der Leberegel ein natürlicher Faktor von Feuchtgrünland-Gebieten. Auch bei den Extensivrasen gibt es Tiere, die mehr oder weniger immun gegenüber diesen Parasiten sind. Unter natürlichen Bedingungen, wie bei den Auerochsen früher sicherlich geschehen, würde der Leberegel selektierend wirken. Dieser Prozess würde langfristig zu einer besser geeigneten Population von Tieren führen“ (ebd. 74).

ren¹⁷⁴. In der Folge regenerieren sich die Süßgräser gut (Ausnahme Schilf), allerdings oft nur vegetativ, so dass sie nicht mit ihren realen Anteilen in den Pollendiagrammen erscheinen¹⁷⁵. Tatsächlich gehen die Pollenprozentwerte von Rohrkolben *Typha*-Typ in den Wetterau-Diagrammen entweder abrupt zurück, setzen aus oder beginnen erst nach der Zeit der bandkeramischen Einflussnahme. Im Luttersee-Diagramm beginnt am Ende der Zeit der Bandkeramik eine geschlossene Kurve und es kommt zu einem deutlichen Anstieg auf 5% (Tabelle 7)¹⁷⁶. Parallel zum Aussetzen oder Rückgang der *Typha*-Pollenprozentwerte gehen die Werte der Sauergräser Cyperaceae zurück. Das kann durch den Einfluss von Tritt und Beweidung und der damit einhergehende Zerstörung der Röhrichtvegetation in der Umgebung der untersuchten Ablagerungen erklärt werden¹⁷⁷. Erfahrungen aus Naturschutzreservaten zeigen, dass es möglich ist, in Feuchtwäldern und Fluträsen die doppelte bis dreifache Menge Rinder zu ernähren wie in Wäldern auf terrestrischen Böden¹⁷⁸. Die Auen der Fluss- und Bachtäler waren daher in der gesamten Vor- und Frühgeschichte von wesentlicher Bedeutung als Weidegründe, und ihre intensive Nutzung zur Zeit der Bandkeramik kann – wie oben gezeigt – anhand der pollenanalytischen Ergebnisse wahrscheinlich gemacht werden.

Eine Ergänzung vegetationsgeschichtlicher pollenanalytischer Untersuchungen bilden die Holzkohlespektren aus den Siedlungen. Es liegen Ergebnisse von 15 bandkeramischen Siedlungen aus 1114 Proben vor (Abb. 19 Tabelle 8)¹⁷⁹, 21 Gehölzarten wurden bestimmt¹⁸⁰. Tabelle 8 gibt einen Überblick der prozentualen Häufigkeit des Vorkommens (Stetigkeit) der Gehölzarten in den Befunden. Abbildung 19 zeigt die prozentualen Gewichtsanteile der Gehölzarten je Fundstelle¹⁸¹.

Holzkohlespektren aus Siedlungen repräsentieren in erster Linie die Nutzung von Feuerholz. Es konnte gezeigt werden, dass die bandkeramischen Bauern die besten verfügbaren Hölzer als Brennholz verwendeten¹⁸². Die betreffenden Holzarten repräsentieren nur einen Teil der ehemaligen Gehölzvegetation im Umfeld der Siedlungen. Sie belegen aber, welche Arten nachhaltig zur Verfügung standen. Eiche *Quercus spec.* ist sowohl von den Gewichtsanteilen als auch von den Stetigkeiten her die dominante Gehölzart. Anscheinend war dieses ausgezeichnete Brenn- und Bauholz in den umliegenden Wäldern ausreichend verfügbar. Linde *Tilia spec.* hingegen fehlt in allen 1114 untersuchten Proben, wurde daher offenkundig nicht als Feuerholz genutzt und ist auch nicht als Bau- oder Werkholz sekundär verbrannt. Stattdes-

¹⁷⁴ ANDRES/REISINGER 2001, 291f.; ZAHN u. a. 2001, 334; 340; NITSCHKE/NITSCHKE 1994, 116; VON OHEIMB u. a. 2006, 178.

¹⁷⁵ Vgl. oben und z. B. GROENMAN-VAN WAATERINGE 1993, 159; ZAHN u. a. 2001, 336.

¹⁷⁶ In den Rurtal-Diagrammen von KALIS (1988) ist die „lokale“ Vegetation nicht dargestellt.

¹⁷⁷ Interessanterweise haben fast alle bandkeramischen Unkräuter, die zur heimischen Vegetation gehören, ihren heutigen Standort in den Auenwäldern der Flusstäler. Wahrscheinlich wurden sie vom Vieh auf die Felder eingebracht, das sowohl in den Auen, wie auch auf den abgeernteten Feldern weidete. Hier bestätigen sich die Ergebnisse der Pollenanalyse und der botanischen Großrestuntersuchungen.

¹⁷⁸ *Agrostietea stoloniferae*; NITSCHKE/NITSCHKE 1994. Vgl. auch die Erfahrungen im Reservat Höltigbaum (VON OHEIMB u. a. 2006).

¹⁷⁹ 914 Proben LBK Phase I, 202 Proben LBK Phasen II–V aus insgesamt 261 Abfallgrubenbefunden.

¹⁸⁰ Die Holzkohlen von AK 123 Nieder-Eschbach bestimmte Nicole Boenke, Blons/Österreich, die von AK 33 Fechenheim, AK 152 Herxheim und AK 184 Würges Julian Wiethold, Metz/Frankreich (beide damals Wiesbaden), im Rahmen eines von der DFG geförderten Forschungsprojektes zum Neolithikum (KR1569–2). Die Bestimmungen der übrigen Plätze führte die Autorin durch (KREUZ 1990). Alle Daten wurden vollquantitativ mit unserem Datenbankprogramm *ArboDat* erfasst (vgl. auch Kapitel 3).

¹⁸¹ Die mittel- und jungneolithischen Ergebnisse sind in Abb. 19 und Tabelle 8 nur der Vollständigkeit halber ergänzt. Die heterogene Datenlage erlaubt keinen unmittelbaren Vergleich.

¹⁸² Dies schließt natürlich gleichfalls die Verwendung ehemaliger Bau- und Werkhölzer als Brennmaterial mit ein, was allerdings für die Alltagsversorgung mit Brennmaterial keine große Rolle gespielt haben dürfte (KREUZ 1988; DIES. 1992).

sen waren insbesondere Esche *Fraxinus excelsior*, die *Prunus*-Arten und die Kernobstgewächse Pomoideae von Bedeutung. 14 der 21 nachgewiesenen Arten sind ausschlagfähige Gehölzarten, deren Holz in bewirtschafteten Wäldern oder Hecken gewonnen werden konnte¹⁸³.

Holzkohle von Kiefer *Pinus cf. sylvestris* trat an allen Fundstellen auf. Die Kiefer wie auch der nur einmal nachgewiesene Wacholder *Juniperus communis* benötigen Licht für die Keimung und die Aufwuchszeit¹⁸⁴. Aus Konkurrenzgründen konnten sich diese Nadelgehölze daher eher auf z. B. trockenen Böden durchsetzen, auf denen ihnen die Laubholzarten unterlegen waren. Solche Standorte sind für die Zeit der Bandkeramik insbesondere in den Fluss- und Bachtälern zu erwarten, die damals völlig anders gestaltet waren als heute¹⁸⁵.

Feuer war im Holozän ein Instrument zur Öffnung der Wälder und damit zu einer Verbesserung der Weidebedingungen¹⁸⁶. Heute sind natürliche Brände in Deutschland – abgesehen von Brandenburg – selten, in anderen Gebieten wie z. B. der Schweiz oder im Mittelmeerraum aber durchaus verbreitet. Allerdings werden diese Brände dort überwiegend durch menschliches Handeln ausgelöst¹⁸⁷. „The analysis of charcoal from lake and peat sediments is suitable for temporal reconstruction of biomass burning ...“¹⁸⁸. In den hier behandelten Pollendiagrammen ist der Mikroholzkohleniederschlag nicht dargestellt, so dass wir zum Vorkommen von Waldbränden, seien sie natürlich oder anthropogen bedingt, in unseren Untersuchungsgebieten leider nichts aussagen können¹⁸⁹.

Nach dem hier dargestellten Forschungsstand kann der Charakter der von den ersten bandkeramischen Bauern besiedelten Landschaften anders beurteilt werden als bisher. Ein wichtiges Argument gegen eine Rekonstruktion dunkler, lebensfeindlicher Wälder zur Zeit der Bandkeramik liefern die Regenerationseigenschaften der nachgewiesenen Gehölzarten. Etwa Eiche und Hasel regenerieren nicht in geschlossenen, unbeweideten oder unbewirtschafteten Wäldern¹⁹⁰. In solchen Wäldern dominieren heute Rotbuche und in kontinentaleren Bereichen Linden. Unter deren schattendem Kronendach verschwindet der Unterwuchs mehr und mehr, da er sich nicht verjüngen kann¹⁹¹. Gut untersuchte Beispiele für dieses Phänomen sind die Waldreservate von Denny Wood im New Forest, England¹⁹², Białowieża in Polen, Draved in Dänemark sowie der „Neuenburger Urwald“ in Niedersachsen¹⁹³. Beispielsweise der Draved Forest wurde seit 1785 nicht mehr beweidet. Seitdem sind die Birken dort verschwunden, Eichen regenerieren nicht mehr und die Buchen gewinnen die Oberhand (*Abb. 20*)¹⁹⁴. Ähn-

¹⁸³ KREUZ 1988. Vegetationsgeschichtlich interessant ist das Vorkommen von Erlenholzkohle *Alnus spec.* in vier Siedlungen: AK 33 Fechenheim (Frankfurt a. M., Hessen), AK 184 Bad Camberg-Würges/Limburg (Hessen), AK 152 Herxheim (Landau, Pfalz) und AK 2003 Enkingen (Nördlinger Ries). Nach den pollenanalytischen Ergebnissen mit Erlenwerten von <5 bis <10 % sind im 6. Jt. v. Chr. im Gegensatz zu heute keine lokalen Erlenbruchwälder in den Fluss- und Bachtälern zu erwarten. Es ist nach wie vor offen, ob die späte Ausbreitung der Erle auf das noch ungeeignete Substrat in den Tälern, den Einfluss von Weidetieren oder andere Gründe zurückzuführen ist (zum Einfluss von Beweidung vgl. LATHAM/BLACKSTOCK 1998).

¹⁸⁴ U. a. FIRBAS 1949; OBERDORFER 1990.

¹⁸⁵ Vgl. oben sowie KREUZ 1990, 194; KREUZ u. a. 2007.

¹⁸⁶ z. B. BRADSHAW/HANNON 2004.

¹⁸⁷ <http://www.wwf.de>; www.agrowetter.de; www.wald.gr.ch/wald-in-graubunden/waldbrande.html;

zur Rekonstruktion der Vegetation und Feuerschichte des Oberen Engadin vgl. GOBET u. a. 2003; GOBET u. a. 2004; TINNER u. a. 2005; TINNER/LOTTER 2005.

¹⁸⁸ CARCAILLET u. a. 2002, 846.

¹⁸⁹ Zu den diesbezüglichen Ergebnissen aus dem Vogelsberg vgl. SCHÄFER 1996.

¹⁹⁰ Zahlreiche Beispiele in GERKEN u. a. 2008 sowie in VERA 2002, z. B. 7; 149; 194; 206; 240; 255; 281; 285 Tab. 5.11.

¹⁹¹ z. B. HÄRDLE u. a. 2004, 29 u. 152; VERA 2002, Fig. 5.48; zur Diskussion vgl. auch MAY 1993.

¹⁹² z. B. MOUNTFORD/PETERKEN 2003.

¹⁹³ POTT/HÜPPE 1991, 90 ff.

¹⁹⁴ HÄRDLE u. a. 2004, 152 Fig. 64; VERA 2002, 274 ff. und Fig. 5.48. Im Atlantikum konnte diese Funktion der Buche, in Gebieten, in denen sie noch nicht verbreitet war, von den pollenanalytisch nachgewiesenen Linden übernommen werden.

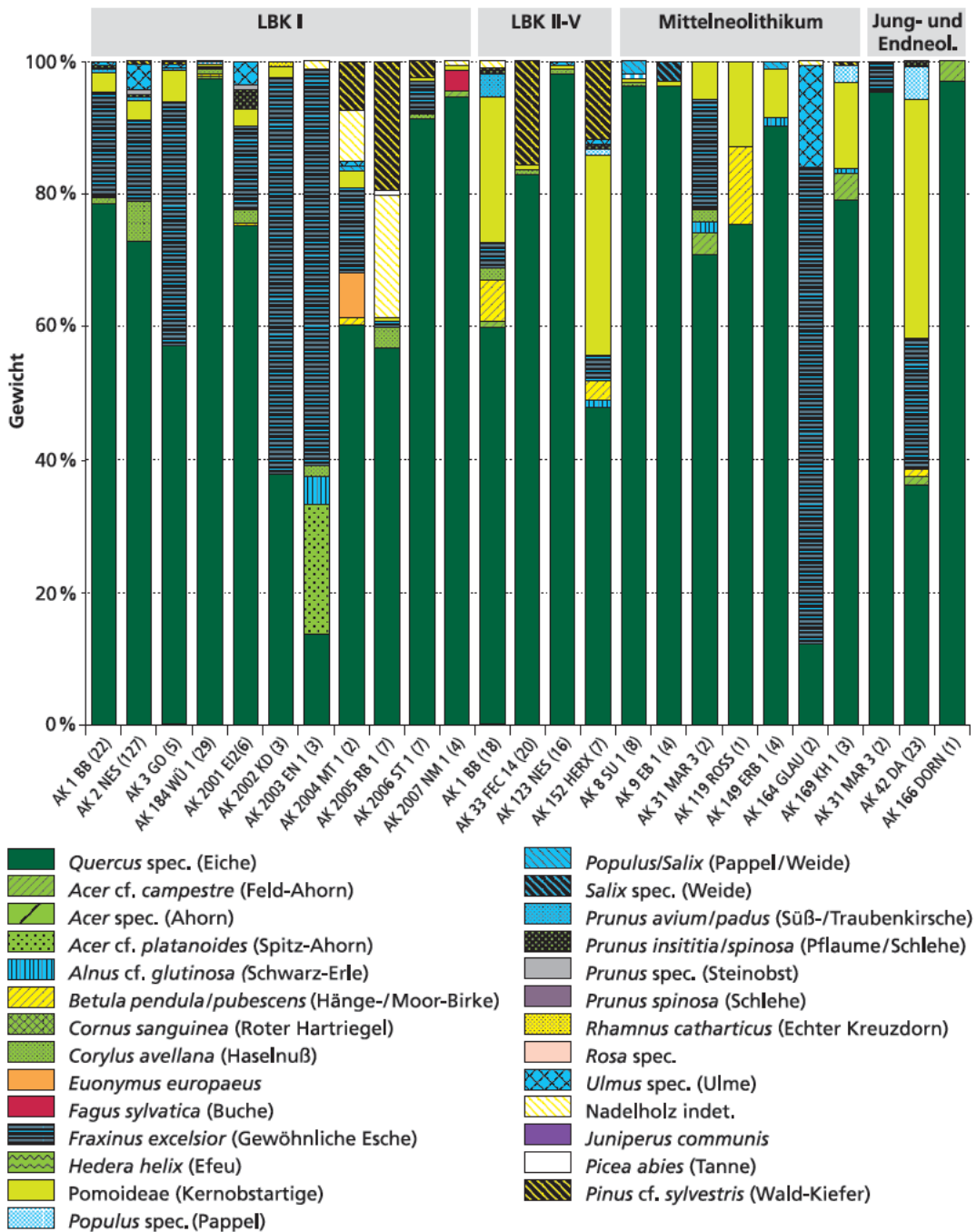


Abb.19. Prozentuale Gewichtsanteile der nachgewiesenen bandkeramischen Holzkohlearten je Siedlung. Eiche *Quercus spec.*, Esche *Fraxinus excelsior*, Kernobstgewächse Pomoideae und *Prunus*-Arten sind dominant. Eine zeitliche Entwicklung der Holznutzung kann für die bandkeramische Epoche leider nicht hergeleitet werden, da die vorhandenen Daten in den einzelnen Phasen zu ungleich verteilt sind. Der Vollständigkeit halber sind die Daten zum Mittel- und Jungneolithikum ergänzt (vgl. auch *Tabelle 8*). Zahlen in Klammern: Anzahl der untersuchten Befunde.

Holzart	LBK I		LBK II–V		Deutscher Name
	Stetigkeit (auf Befundbasis)	in n Befunden (von 206)	Stetigkeit (auf Befund- basis)	in n Befunden (von 59)	
<i>Acer cf. campestre</i>	3,9	8	8,5	5	Feld-Ahorn
<i>Acer spec.</i>			1,7	1	Ahorn
<i>Alnus cf. glutinosa</i>	1	2	8,5	5	Schwarz-Erle
<i>Betula pendula/pubescens</i>	3,9	8	10,2	6	Hänge-/Moor-Birke
<i>Corylus avellana</i>	12,1	25	10,2	6	Hasel
<i>Cornus cf. sanguinea</i>			1,7	1	Roter Hartriegel
<i>Fagus sylvatica</i>	1	2			Rotbuche
<i>Fraxinus excelsior</i>	28,2	58	39	23	Gewöhnliche Esche
<i>Hedera helix</i>	0,5	1			Efeu
Pomoideae	16	33	45,8	27	Kernobstartige
<i>Populus spec.</i>	1	2	1,7	1	Pappel
<i>Populus/Salix</i>	1	2			Pappel/Weide
<i>Prunus cf. avium/padus</i>	6,3	13	8,5	5	Süß-/Traubenkir- sche
<i>Prunus cf. insititia/spinosa</i>	10,7	22	16,9	10	Pflaume/Schlehe
<i>Prunus spec.</i>	1,5	3			Steinobst
<i>Quercus spec.</i>	49	101	72,9	43	Eiche
<i>Rosa spec.</i>			1,7	1	Rose
<i>Rhamnus catharticus</i>	0,5	1			Echter Kreuzdorn
<i>Ulmus spec.</i>	7,8	16	8,5	5	Ulme
Laubholz indet.	59,2	122	79,7	47	Laubholz indet.
<i>Juniperus communis</i>	0,5	1			Gewöhnlicher Wacholder
<i>Picea abies</i>	0,5	1			Fichte
<i>Pinus cf. sylvestris</i>	9,7	20	42,4	25	Wald-Kiefer
Nadelholz indet.	10,2	21	6,8	4	Nadelholz indet.

Tabelle 8. Prozentuale Häufigkeit (Stetigkeit) der Holzkohletaxa in Abfallgruben von 15 bandkeramischen Siedlungen. Die Werte der ersten (LBK I) und der weiteren Phasen (LBK II–V) sind nicht direkt vergleichbar, da es sich um unterschiedliche Befundzahlen handelt: LBK I 206, LBK II–V nur 59 Gruben. Abgesehen von Efeu *Hedera* und den Nadelgehölzen sind alle nachgewiesenen Gehölzarten ausschlagfähig. Drei Arten fanden sich ausschließlich an den österreichischen Plätzen: Rotbuche *Fagus sylvatica* (AK 2007 Neckenmarkt, Burgenland), Fichte *Picea abies* und Früchte der Hainbuche *Carpinus betulus* (AK 2005 Rosenberg, Waldviertel). Diese Baumarten waren zur Zeit der Bandkeramik in unseren nördlichen Untersuchungsgebieten noch nicht verbreitet. In der Tabelle sind nur Abfallgrubenbefunde berücksichtigt, daher fehlen hier die ebenfalls nachgewiesenen Arten Spitz-Ahorn *Acer cf. platanoides* und Pfaffenhütchen *Euonymus europaeus*.

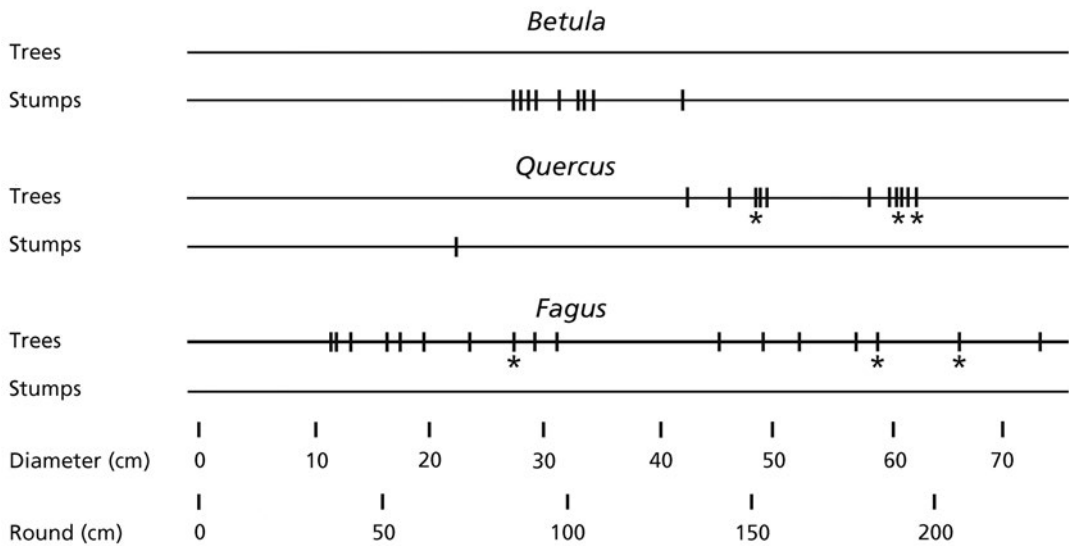


Abb. 20. Der Draved Forest, Dänemark, wurde seit 1785 nicht mehr beweidet. Seitdem sind die Birken (*Betula*) dort verschwunden, Eichen (*Quercus*) regenerieren nicht mehr und die Buchen (*Fagus*) gewinnen die Oberhand. Die Bäume, deren Alter dendrochronologisch ermittelt wurde, sind in der Abbildung mit einem Stern gekennzeichnet (*Trees* lebende Bäume, *Stumps* Baumstümpfe, *Diameter* Durchmesser, *Round* Umfang; aus VERA 2002, 276 Abb. 5.48).

liches schildert Rackham von englischen Weidewäldern, z. B. dem Epping forest: „Moderate grazing is less harmful to oaklings than to other trees ... Wood-pasture also favours oak because, almost by definition, it contains grassland and grassland edges in which oak can use its colonizing ability and can become established more easily than in existing woodland. Even if grazing is quite severe, new oaks can grow up in the protection of thorn or holly shrubs.“¹⁹⁵ Rackham kommt zu demselben Schluss wie Vera, dass Eiche – wie viele andere Gehölzarten – in geschlossenen, unbewirtschafteten und unbeweideten Wäldern nicht regenerieren kann: „It is unlikely that oak ever regenerated freely in its own shade or in the dense shade of other trees. The interaction between shade and damage appears to be more severe in oakwoods than in other kinds of woodland; ...“¹⁹⁶. Er schlägt als entscheidenden Faktor „coppicing“, also Niederwaldwirtschaft mit bodennahem Holzeinschlag vor: „The historic regeneration pattern of oak is largely the product of coppicing; ...“ (ebd.). Wie oben gezeigt, dürfte Waldweide je nach Besatzdichte ähnliche Einflüsse auf die Gehölzvegetation haben.

Abgesehen von der natürlichen Verjüngung von Eiche und Hasel, wie auch anderer Lichtliebender Arten bereits in vorbandkeramischer Zeit ist für die Rekonstruktion der Wälder von Bedeutung, dass zur Zeit des Mesolithikums ein Teil der wilden Herbivoren und später im Frühneolithikum die Haustiere Gräser und Kräuter als Futter benötigten. Die zwangsläufige Existenz eines solchen Lichtliebenden Unterwuchses gibt einen weiteren Hinweis, dass die Wälder zur Zeit der Bandkeramik nicht geschlossen, dunkel und lebensfeindlich gewesen sein können¹⁹⁷. Stattdessen ist es wahrscheinlich, dass die Wälder der von den ersten Bauern besiedelten Schwarzerdegebiete eine gemischte Altersstruktur aufwiesen. Durch den Einfluss von

¹⁹⁵ RACKHAM 2003, 293; vgl. dazu auch die Ergebnisse aus dem Naturreservat Höltigbaum (VON OHEIMB u. a. 2006, 84).

¹⁹⁶ RACKHAM 2003, 297.

¹⁹⁷ Vgl. dazu auch BEUG 1992, 275 sowie die allgemeine Diskussion in KIND 1997, 141 ff. und MAY 1993.

Großherbivoren und anderen Tieren, durch das Niederbrechen von Bäumen infolge Schnee, Eis, Wind bzw. Sturm oder Überflutung, durch Schäden infolge Trockenheit, Blitzschlag und Feuer oder durch umfallende, natürlicherweise abgestorbene Bäume sowie aufgrund der ökologischen Gegebenheiten der einzelnen Standorte dürften diese Wälder regelmäßig von lichterem Bereichen durchzogen gewesen sein¹⁹⁸. „Natural forest structure is probably more open and varied than found in present-day, non-intervention, reference forests, due to variable combinations of ... disturbance agencies.“¹⁹⁹ In diesem Zusammenhang ist an die Wildpferde und Biber zu erinnern, die offene Lebensräume benötigen oder diese selbst schaffen. Es ist anzunehmen, dass diese Wälder im Nutzungsumfeld der Siedlungen – vor allem auch in den Fluss- oder Bachtälern – aufgrund der Rodungen und anderer Aktivitäten in Zusammenhang mit Bodenbau und Viehzucht deutlich aufgelichtet waren²⁰⁰. Dies förderte dort den Unterwuchs und damit die wilden und domestizierten Weidetiere.

¹⁹⁸ WOLF u. a. (2004, 209) schreiben zum Draved Forest: „The occasional storm removes large dominant trees and creates gaps, some of which are sufficiently large to permit establishment of light-demanding trees (OLIVER and STEPHENS, 1977; RUNKLE, 1981; ULANOVA, 2000).“ Die Quantität dieser Auflichtungen ist allerdings schwierig zu schätzen. Englische Kol-

legen versuchen das derzeit mit Modellierungen zu ergründen (KIRBY 2004 und schriftl. Mitteilung von 2008).

¹⁹⁹ BRADSHAW/HANNON 2004, 11 und 22.

²⁰⁰ Zur Veranschaulichung vgl. POTT/HÜPPE 1991, 60 Fig. 40 sowie VERA 2002, Fig. 4.7.

6 Das bandkeramische Landwirtschaftssystem und seine Ursprünge

Zu Beginn des 6. Jahrtausends v. Chr. verließ die aus Südwestasien kommende Ausbreitungsbewegung von Ackerbau und Viehzucht das Mediterrangebiet. Die erste neolithisierte Region außerhalb ist durch die „Karanovo-Kultur“ Bulgariens (*Abb. 21*) repräsentiert²⁰¹. Möglicherweise fand dort in Bulgarien die Umstellung des eurasiatischen, aus der Türkei und Griechenland eingeführten Landwirtschaftssystems auf die westeuropäischen klimatischen Verhältnisse statt. Daher stellte sich die Frage, ob sich die frühe Landwirtschaft der Balkanländer von der der bandkeramischen Kultur unterscheidet oder nicht²⁰².

Die ersten Bauern Bulgariens siedelten im Hügelland um die Thrakische Ebene sowie im Südwesten des Landes. Das Struma-Tal war möglicherweise ein wichtiger Zuwanderungsweg von Thessalien nach Bulgarien (*Abb. 22*)²⁰³. Außerdem wird die Ausbreitung von Anatolien über Türkisch-Thrakien diskutiert²⁰⁴. Das gesamte Neolithikum Bulgariens dauerte nach den ¹⁴C-Daten etwa 1100 Jahre von 6000 bis 4900 v. Chr.²⁰⁵ Für den folgenden archäobotanischen Datenvergleich ist es bedeutsam, dass die Zeit der Bandkeramik zeitgleich ist mit dem Spätneolithikum Bulgariens.

Die archäologischen und archäobotanischen Ergebnisse legen nahe, dass sich das Ursprungsgebiet der bandkeramischen Kultur in Westungarn befindet. Nach den archäologischen Ergebnissen war die ungarische bandkeramische Kultur stark beeinflusst durch den neolithischen „Starčevo-Körös-Criş Komplex“ von Südwest- und Ostungarn, Serbien und Rumänien (*Abb. 23*)²⁰⁶. Leider fehlen in diesen Gebieten moderne archäobotanische Untersuchungen fast vollständig, so dass wir uns hier weitgehend auf einen Vergleich mit den Ergebnissen aus Bulgarien beschränken müssen. Auch in Westungarn bedarf der derzeitige Forschungsstand noch einer erheblichen Verbesserung²⁰⁷.

In allen von den ersten Bauern besiedelten Regionen Bulgariens, Deutschlands und Österreichs waren die Häuser Holzpfostenbauten mit Lehmwänden aus Flechtwerk. Das ist ein wichtiger Unterschied zu den neolithischen Lehmziegelbauten in Griechenland, der Türkei und den südöstlichen Ursprungsgebieten²⁰⁸. Die bandkeramischen Siedlungen sind offene Flachsiedlungen mit einem bis wenigen gleichzeitigen Langhäusern von ca. 15–30 Metern Länge

²⁰¹ Die Karanovo-Kultur – benannt nach der berühmten Tell-Siedlung bei Karanovo (*Abb. 21*) – wurde ein Synonym für das Neolithikum und Chalkolithikum Bulgariens. Im Folgenden wird für Bulgarien nur zwischen Früh-, Mittel- und Spätneolithikum differenziert, um die diversen Regionalbezeichnungen zu vermeiden (vgl. z. B. GEORGIEV 1981; NIKOLOV 2000; DERS. 2002; DERS. 2007).

²⁰² Dazu KREUZ u. a. 2005.

²⁰³ PERLES 2001; NIKOLOV 2007.

²⁰⁴ PARZINGER 1993, 84. Anderer Auffassung ist etwa NIKOLOV 2007.

²⁰⁵ GÖRSDORF/BOJADŽIEV 1996.

²⁰⁶ BÁNFFY 2001; KALICZ 1990, 93; DERS. 2001; LICHARDUS-ITTEN/LICHARDUS 2003; LÜNING 1991; DERS. 2000; LÜNING u. a. 1989; WHITTLE 1996, 150; ZIMMERMANN u. a. 2005.

²⁰⁷ „It remains, however, to be clearly noted that the whole of Transdanubia is an area where only a few small excavations have yet been undertaken, and certainly the question of the exact location of the interaction between the Starčevo culture and the early LBK needs to be further investigated.“ (GRO-NENBORN 2003, 80; vgl. auch OROSS/BÁNFFY 2009; Pavúk 1994 zitiert in PETRASCH 2003 sowie zu Südeuropa allgemein KOZŁOWSKI/NOWAK 2007, 108f.).

²⁰⁸ NIKOLOV 2001; PARZINGER 1993, 294ff.; PERLES 2001, 172ff.



Abb.21. Die neolithische Karanovo-Kultur Bulgariens wurde benannt nach einer Tell-Siedlung am Nordrand der Thrakischen Ebene. Hier ein Blick auf die Ausgrabung (Foto aus Geschichte Bulgariens Bd. I [Sofia 1979], mit freundlicher Genehmigung Vassil Nikolov, Sofia).

und 6–7 Metern Breite²⁰⁹. Oberirdisch ist aufgrund der Erosion von den Siedlungsstrukturen nichts erhalten geblieben. Vorhanden sind nur die Verfüllungen von Bodeneintiefungen wie Pfostengruben, hausbegleitenden Längsgruben und anderen Grubentypen sowie von Gräben. Im Gegensatz zur bandkeramischen Kultur finden sich im Gebiet des bulgarischen Neolithikums überwiegend Hügel einplanierter und immer wieder überbauter Siedlungsschichten, so genannte Tell-Siedlungen²¹⁰. Graeme Barker sieht hierin eine besondere symbolische Bindung an den jeweiligen Platz²¹¹. Diese äußert sich auch in Bestattungen innerhalb der Gemeinschaft und in Funden von so genannten „Ahnen“-Figurinen. Die ehemalige Oberfläche – der Laufhorizont – ist bei den bulgarischen Fundstellen oft erhalten, da die einplanierten Schichten der Siedlungshügel einen Schutz boten. Daher sind dort zusätzlich zu Abfallgruben Kulturschichten und Fußböden von Gebäuden *in situ* erhalten. Hier treten dann massive Konzentrationen von verkohlten Kulturpflanzenresten auf, wenn das Haus abgebrannt ist²¹².

Im Gegensatz zur Bandkeramik mit ihren einzeln stehenden Langhäusern sind die Dörfer des bulgarischen Neolithikums auf den Siedlungshügeln Reihenhäussiedlungen mit fast stan-

²⁰⁹ BARKER 2006, 357; CLADDERS/STÄUBLE 2003 sowie weitere Beiträge in ECKERT u. a. 2003; LÜNING 1991; DERS. 2000; STÄUBLE 2005.

²¹⁰ GEORGIEV 1961; DERS. 1981; HILLER 1993; LICHARDUS-ITTEN u. a. 2002; TODOROVA 1981; TODOROVA/VAISSOV 1993. Es gibt dort auch einige Flachsiedlungen. Das könnten aber nach den Publikationen angefangene Tell-Siedlungen sein, die aus irgendeinem Grund aufgegeben wurden. Tell-Siedlungen finden sich auch häufig in den neolithischen „Ursprungs-

gebieten“ Zypern, Südzentralanatolien, der Levante und dem Zagros-Gebiet (BARKER 2006, 137 ff.).

²¹¹ BARKER 2006, 348.

²¹² z. B. DENNELL 1978; DOTCHEVA 1990; MARINOVA 2006; THANHEISER 1997; TSCHAKALOVA/BOŽILOVA 2002; TSCHAKALOVA/SÂRBINSKA 1986. In Fundstellen beider Kulturen ist infolge der Trockenbodenbedingungen und des aktiven Bodenlebens nur verkohlte oder mineralisierte Erhaltung der Pflanzenreste gegeben.

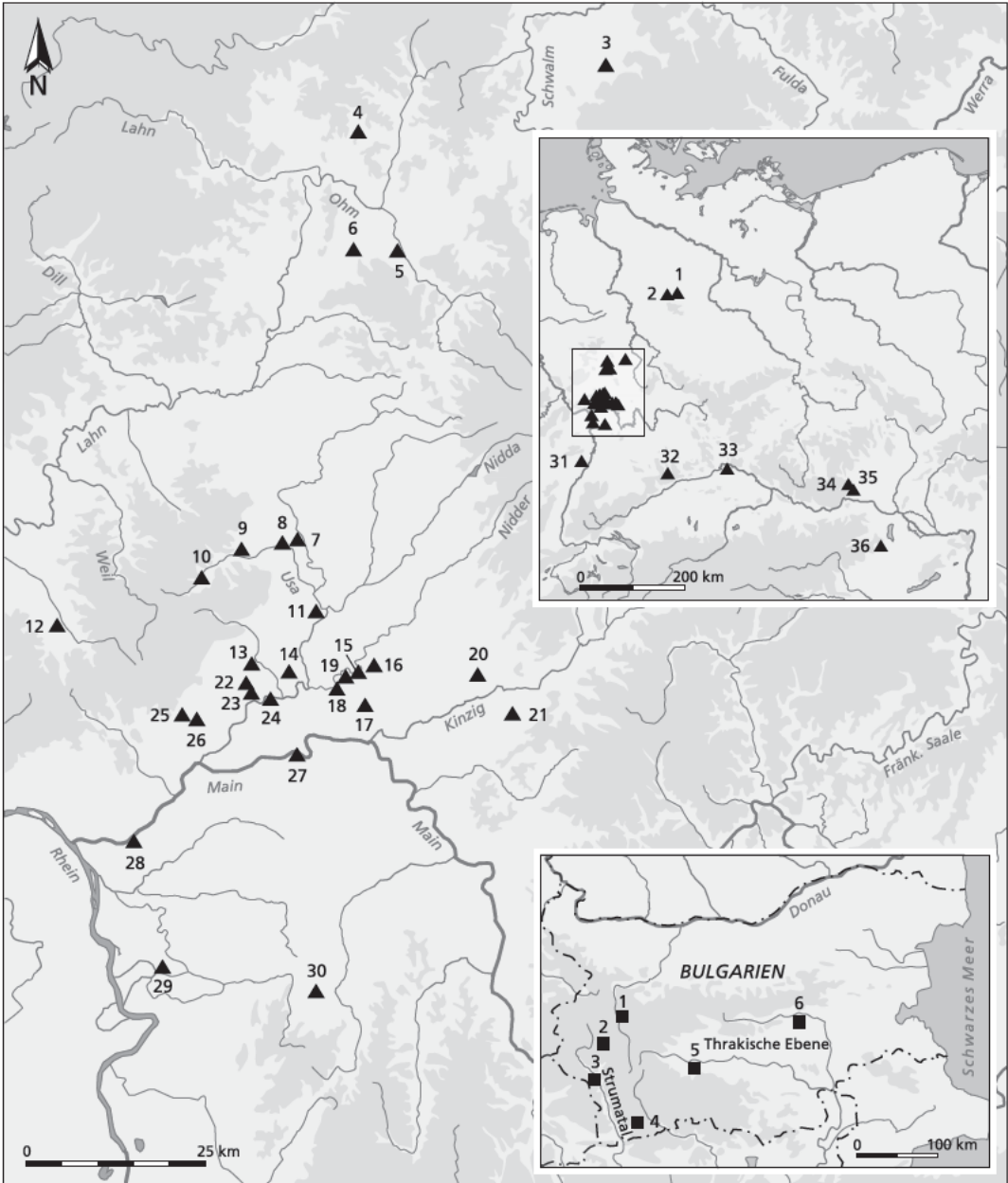


Abb.22. Karte der in diesem Kapitel einbezogenen frühneolithischen Fundstellen in Deutschland, Österreich und Bulgarien. Archäobotanisch untersuchte Fundstellen der Bandkeramik in Deutschland und Österreich: Nördliches Harzvorland: 1 Eitzum, 2 Klein Denkte. – Hessen: 3 Wernswig, 4 Bracht, 5 Mardorf 23, 6 Wittelsberg, 7 Steinfurth, 8 Nieder-Mörlen, 9 Fauerbach, 10 Usingen, 11 Bruchenbrücken, 12 Würges, 13 Ober-Erlenbach, 14 Kloppenheim, 15 Windecken, 16 Ostheim, 17 Mittelbuchen, 18 Kilianstädten, 19 Büdesheim, 20 Niedergründau, 21 Hailer, 22 und 23 Nieder-Eschbach (AK 2, AK 123), 24 Harheim, 25 Kronberg, 26 Niederhöchstadt, 27 Fechenheim, 28 Raunheim, 29 Goddelau, 30 Wembach-Hahn. – Rheinland-Pfalz: 31 Herxheim. – Nördlinger Ries: 32 Enkingen. – Bayerische Donaubene: 33 Mintraching. – Waldviertel/Österreich: 34 Strögen, 35 Rosenberg. – Burgenland/Österreich: 36 Neckenmarkt. – Archäobotanisch von E. Marinova untersuchte neolithische Fundstellen in Bulgarien: 1 Slatina, 2 Gâlâbnik, 3 Drenkovo Plosteko, 4 Kovačevo, 5 Kapitan Dimitriev, 6 Karanovo (weitere Informationen zum Forschungsstand in KREUZ u. a. 2005).

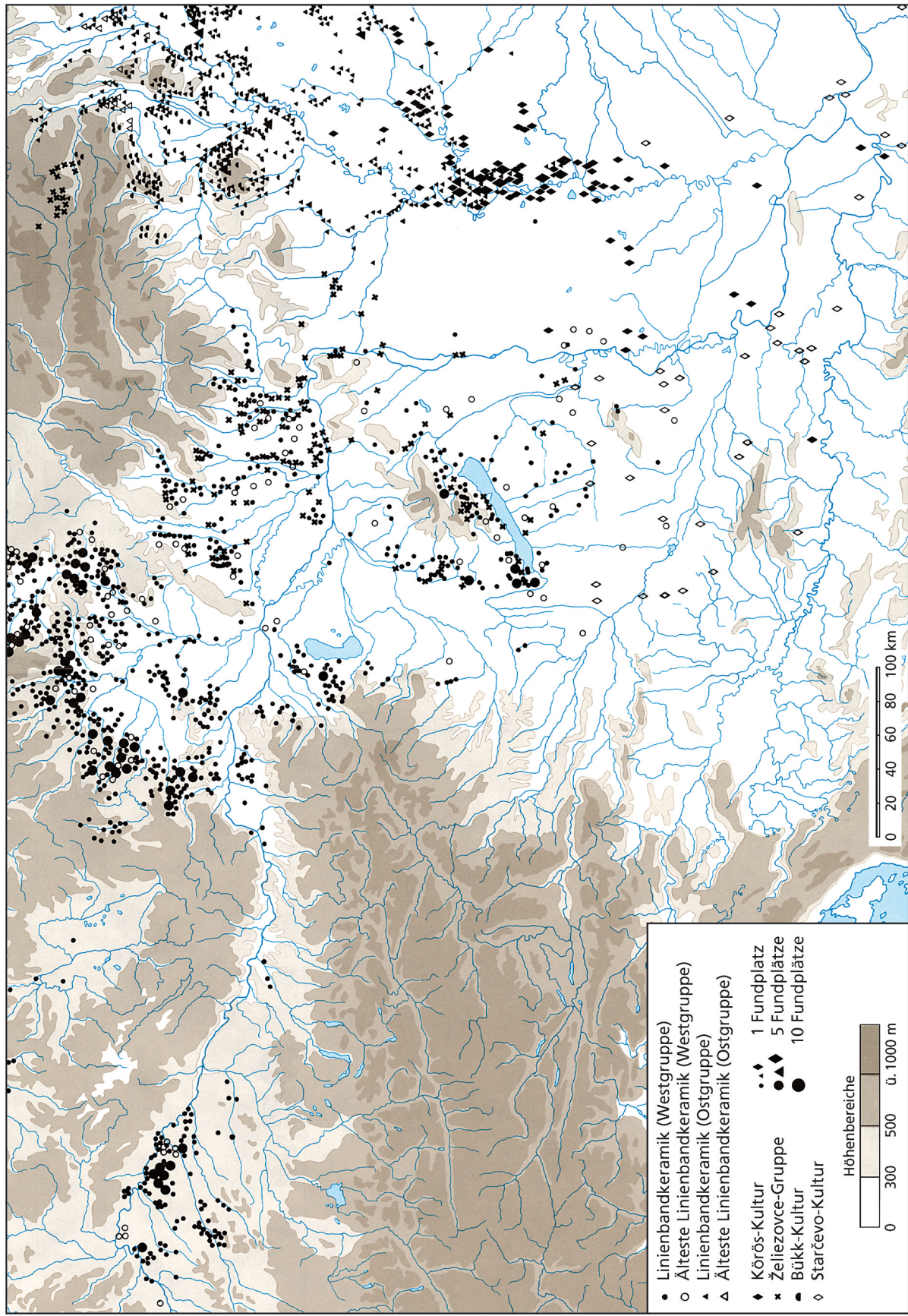


Abb. 23. Verbreitungskarte der archaischen neolithischen Kulturen in Ungarn und den Nachbarländern (aus PREUSS 1998, Karte 1).

dardisiert wirkenden kleinen Rechteckgebäuden²¹³. Diese Häuser haben nur ein Drittel der Grundfläche eines bandkeramischen Hauses. Solche strukturellen Unterschiede im Wohnen hatten sicherlich bedeutende gesellschaftliche Unterschiede als Hintergrund²¹⁴, beispielsweise unterschiedliche Familien- oder Gruppengrößen und -strukturen.

Die ersten Bauern des bulgarischen Neolithikums und der bandkeramischen Kultur siedelten in Landschaften, die für Landwirtschaft ausgezeichnet geeignet waren und vergleichbare ökologische Bedingungen aufwiesen²¹⁵. Archäozoologische Untersuchungen ergaben mit den fünf Haustierarten Rind, Schwein, Schaf, Ziege und Hund auch mit der bandkeramischen Kultur übereinstimmende Haustierspektren²¹⁶. Im Balkanraum sollen Schaf/Ziege unter den Knochenfunden von Haustieren dominieren²¹⁷. Der Forschungsstand ist dort allerdings schwierig zu interpretieren, weil es sich teils um semiaride Gebiete handelt oder um Höhlen und Abris, deren Spektren nicht dem Normalbild von Siedlungen mit der Bandkeramik vergleichbarer ökologischer Bedingungen entsprechen. Der Datenbestand müsste hierzu neu kritisch zusammengestellt werden, um gegebenenfalls durch den Fundstellentyp oder regionale Besonderheiten bedingte Unterschiede herauszuarbeiten²¹⁸.

Im Folgenden werden archäobotanische Ergebnisse von 36 bandkeramischen Fundstellen Deutschlands und Österreichs sowie sechs modern untersuchten Fundstellen Bulgariens miteinander verglichen (Abb. 22)²¹⁹. Das botanische Untersuchungsmaterial beider Regionen besteht stets aus Mischungen von Kulturpflanzenresten, Unkräutern und Spreuresten, vor allem Getreidespelzen. Es handelt sich um Nebenprodukte der Getreidereinigung oder um andere pflanzliche Abfälle²²⁰.

Es ist anzunehmen, dass die Kulturpflanzen einen wesentlichen Anteil der neolithischen Ernährung lieferten und dass sie im Umfeld der einzelnen Fundstellen für die lokale Verwendung angebaut wurden. Kulturpflanzenarten, die nur als singuläre Funde auftreten, kann man allerdings nicht als bewusst angebaut interpretieren. Aus bulgarischen Fundstellen sind das Echte Hirse *Panicum miliaceum* und Koriander *Coriandrum sativum*. Aus bandkeramischen Siedlungen sind das Gerste *Hordeum* spec., Echte Hirse *Panicum miliaceum*, Roggen *Secale cereale*, Linsen-Wicke *Vicia ervilia* und Ackerbohne *Vicia faba*. Die betreffenden Einzelfunde werden im Gegensatz zu einer älteren Publikation²²¹ als „Unkräuter“ interpretiert, die mit Saatgut eingebracht wurden²²². Ihr Auftreten ist interessant im Hinblick auf überregionale Kontakte. Frühe Ackerbohnenfunde kennen wir sowohl aus Syrien und Griechenland als auch von der Iberischen Halbinsel²²³. Roggen und Linsen-Wicke gehören ebenfalls zu den frühen

²¹³ BAILEY 2000; GEORGIEV 1961; DERS. 1981; HILLER 1993; LICHARDUS-ITTEN u. a. 2002; TODOROVA 1981, TODOROVA/VAISSOV 1993.

²¹⁴ z. B. PARZINGER 1993, 295; vgl. dazu auch Kapitel 8 und 9.

²¹⁵ KREUZ u. a. 2005, dort weitere Angaben.

²¹⁶ ARBOGAST u. a. 2001; BENECKE/NINOV 2002; KOVACHEV/GEORGIEV 2002; NINOV 1992, 1999.

²¹⁷ Vgl. u. a. GREENFIELD 1988; HALSTEAD 1996, Tab. 1.

²¹⁸ Dies geschieht derzeit im Rahmen eines archäozoologischen Datenbankprojektes des University College London und der Universität Durham <http://www.tuarc.trentu.ca/~jconolly/ossk/oskweb/index.html>.

²¹⁹ Datengrundlage aus KREUZ u. a. 2005; MARINOVA 2006; DIES. 2007.

²²⁰ Die Berechnungen basieren auf 93 bulgarisch-neolithischen und 546 bandkeramischen Befunden (KREUZ u. a. 2005). Aufgrund des häufigeren Vor-

kommens von verkohlten Massenfunden bei den Tell-Grabungen ist die Zahl der bestimmbareren Pflanzenreste bei den bulgarischen Fundstellen trotz der geringeren Befundzahlen recht hoch. Alle Konzentrationsberechnungen sind hier ohne Massenfunde („Vorratsfunde“) durchgeführt worden.

²²¹ KREUZ 1990.

²²² Etwa die vereinzelt Gerstenfunde der hier diskutierten Plätze datieren ausschließlich in die Älteste Bandkeramik (LBK I; vgl. Tabelle 13). In den folgenden Jahrhunderten der bandkeramischen Kultur treten in Hessen keine Gerstenfunde auf, erst wieder in Rössen-zeitlichen Zusammenhängen. Zur Geschichte des Roggens vgl. BEHRE 1992; KREUZ 2005.

²²³ BOSCH u. a. 1999; BUXÓ 2004; BUXÓ 2007; TANNINO/WILLCOX 2006; VALAMOTI/JONES 2003; WILLCOX u. a. 2008; ZAPATA u. a. 2004.

Funden im Nahen Osten²²⁴ und sind wohl mit Saatgut nach Mitteleuropa gelangt, allerdings nicht zur Zeit der Ältesten Bandkeramik, sondern erst im dritten Jahrhundert der bandkeramischen Aufsiedelung. (Einzel-)Funde von Echter Hirse sind außer aus dem bandkeramischen Raum aus der Ukraine, vom Balkan und aus Ostungarn bekannt²²⁵. Nach Zohary und Hopf liegt das Ursprungsgebiet der Echten Hirse in Zentralasien bzw. China²²⁶.

Das bandkeramische Kulturpflanzenpektrum umfasst fünf Kulturpflanzenarten, die regelmäßig gefunden werden und daher als gezielt angebaut gelten können: die Weizenarten Emmer *Triticum dicocum* und Einkorn *T. monococum*²²⁷, die Hülsenfruchtarten Erbse *Pisum sativum* und Linse *Lens culinaris* sowie als Öl- und Faserpflanze Lein oder Flachs *Linum usitatissimum* (Abb. 24). Schlaf-Mohn *Papaver somniferum* als zweite Ölpflanze der Bandkeramik tritt erst ab Phase II auf, also flombornzeitlich. Sein Vorkommen kann auf direkte oder indirekte Kontakte zum Mittelmeerraum verweisen, denn der zugehörige Wildmohn wächst nicht im Nahen Osten, sondern im westlichen Mittelmeerraum²²⁸. Schlaf-Mohn fehlt daher erwartungsgemäß in allen balkanischen neolithischen Fundstellen, sowie in Griechenland und der Türkei. Möglicherweise gelangte er durch indirekte Kontakte mit der Cardial-Kultur bzw. über Frankreich in das bandkeramische Verbreitungsgebiet.

Das neolithische Spektrum angebaute Kulturpflanzenarten Bulgariens umfasst interessanterweise im Gegensatz zu demjenigen der bandkeramischen Kultur zwei zusätzliche Getreide: Nacktweizen *Triticum aestivum* s.l./*durum*/*turgidum* und Nacktgerste *Hordeum spec.* sowie drei zusätzliche Hülsenfruchtarten: Saatwicke oder Kicher-Platterbse *Vicia sativa*/*Lathyrus cicera*²²⁹, Kichererbse *Cicer arietinum* und Linsen-Wicke *Vicia ervilia*. Insgesamt bauten die bulgarischen Bauern also doppelt so viele Kulturpflanzen an. Mit zehn anstelle von fünf Kulturpflanzenarten haben wir es nicht nur mit einem anderen Landwirtschaftssystem, sondern auch mit einem anderen Nahrungsspektrum zu tun²³⁰.

Die tabellarische Übersicht *Tabelle 9* zeigt den Forschungsstand der Kulturpflanzenachweise der Bandkeramik sowie Südosteuropas²³¹ im Vergleich. Betrachtet man die Kulturpflanzenpektren der Nachbarländer Bulgariens, wird trotz des unzureichenden Forschungsstandes deutlich, dass die beiden zusätzlichen Getreide Nacktweizen und Gerste überall im Bereich der Starčevo-, Körös- und Criş-Kulturen angebaut wurden bis nach Süd- bzw. Ostungarn. Die Hülsenfrüchte sind nicht überall vertreten, was auch durch den Forschungsstand bedingt sein kann. Das Kulturpflanzenpektrum der Bandkeramik ist interessanterweise begrenzter als das seiner Nachbarkulturen. Nur ein Teil der Arten, die im Bereich der Starčevo-, Körös-,

²²⁴ ZAPATA u.a. 2004 sowie HILLMAN 1978; WILLCOX/FORNITE 1999.

²²⁵ BOGAARD u.a. 2007; HUNT u.a. 2008; KREUZ 1990; WASYLIKOWA u.a. 1991; ZOHARY/HOPF 2000.

²²⁶ ZOHARY/HOPF 2000, 83 ff.; vgl. auch HUNT u.a. 2008.

²²⁷ In einer ältestbandkeramischen Siedlung (AK 184 Bad Camberg-Würges) und einer bulgarisch-neolithischen Fundstelle (Karanovo 99/23 MARINOVA 2006) traten Ährchenbasen vom „Timopheevi-Typ“ oder „new-type“ auf; zu den Bestimmungskriterien vgl. JONES u.a. 2000; KOHLER-SCHNEIDER 2003. Die relative Seltenheit des Vorkommens dieses morphologischen Typs lässt eine Deutung nicht zu (z. B. eigene Art oder Sorte?).

²²⁸ Zuerst: BAKELS 1982.

²²⁹ Die beiden Arten sind morphologisch anhand ihrer Samen nicht zu trennen.

²³⁰ KREUZ u.a. 2005.

²³¹ Daten aus Bulgarien: MARINOVA 2006; DIES. 2007; MARINOVA/POPOVA 2008. – Griechenland: Evi Margaritis, unpubl. Daten der Fundstelle Dispilio/Kastoria; HUBBARD/HOUSLEY 2000; VALAMOTI 2004; VALAMOTI/JONES 2003; VALAMOTI/KOTSAKIS 2007. – Ehem. Jugoslawien: KUČAN u.a. 2006; KUČAN 2007: Daten der allerdings jungneolithischen (ca. 5200 v. Chr.) Fundstelle Okolište/Visoko in Bosnien; BOROJEVIČ 1998; BOROJEVIČ u.a. 2008; BOROJEVIČ/FILIPOVIČ im Druck; LITYNSKA-ZAJAC u.a. 2008; VAN ZEIST 2003. – Österreich: KOHLER-SCHNEIDER 2007. – Rumänien: CÂRCIUMARU 1995; CÂRCIUMARU/MONAH 1987; MONAH/MONAH 1996. – Türkisch Thrakien: Reinder Neef, unpubl. Daten der Fundstelle Aşağı Pınar. – Ungarn: BOGAARD u.a. 2007; Ferenc Gyulai, Gödöllő, unpubl. Daten sowie GYULAI 2007. – Allgemeine Überblicksarbeiten: HOPF 1991; KROLL 1991; WASYLIKOWA u.a. 1991.



Abb. 24. Das Kulturpflanzen-spektrum der ältestbandkeramischen Kultur, links: rezente Pflanzen, rechts: verkohlte Funde. Von oben nach unten: Einkorn *Triticum monococcum*, Emmer *T. dicoccum*, Erbse *Pisum sativum*, Linse *Lens culinaris*, Lein *Linum usitatissimum* (Fotos A. Kreuz).

	Griechenland	Türkisch Thrakien	ehem. Jugoslawien	Bulgarien	Rumänien	Süd-/Ost-Ungarn	Deutschland Österreich
Gerste							
Nacktweizen		?					
Emmer							
Einkorn							
Kichererbse							
Saatwicke							
Linsenwicke							
Linse							
Erbse						?	
Lein		?				?	
Schlafmohn							LBK II ff.

Tabelle 9. Frühneolithische Kulturpflanzennachweise der bandkeramischen Kultur sowie ihrer südöstlichen Nachbarländer (Datengrundlage vgl. Text). Der Forschungsstand der Balkanländer ist nicht direkt vergleichbar, aber es wird deutlich, dass Gerste (*Hordeum spec.*) und Nacktweizen (*Triticum aestivum* s.l./*durum/turgidum*) überall angebaut wurden. Die Ergebnisse aus Türkisch Thrakien beruhen nur auf einer einzigen Fundstelle, das dortige Fehlen von Nacktweizen und Lein könnte daher methodisch bedingt sein.

Criş- und Karanovo-Kulturkreise angebaut wurden, erreichte in der Mitte des 6. Jahrtausends Österreich und Deutschland. Hier fand also ein Bruch hinsichtlich der Anbautraditionen statt²³².

Für die Rekonstruktion der Anbau- und Erntepraktiken geben uns auch die mit den Kulturpflanzen gewachsenen Unkräuter wichtige Hinweise. So können wir etwa die Erntehöhe der Kulturpflanzen anhand der Wuchshöhe der mit ihnen zusammen gewachsenen Unkräuter abschätzen. Eine verbreitete ursprüngliche Ernteweise der Getreide ist die Ährenerte. Dabei werden die Ähren hoch am Halm gepflückt oder geschnitten und dabei kaum niedrigwüchsige, sondern eher mittel- und hochwüchsige Unkräuter erfasst. Bei den bandkeramischen Spektren zeigt sich im Gegensatz zu den bulgarischen eine deutliche chronologische Entwicklung. Es kommt zu einem Anstieg niedrigwüchsiger Arten ab der Mittleren Bandkeramik (Abb. 25). Nach Experimenten von Hillman und Reynolds werden bei der tiefer am Halm ansetzenden Sichelerte erheblich mehr Unkräuter mitgeerntet und auch mehr niedrigwüchsige Arten als bei der Ährenerte durch Ährenpflücken hoch am Halm²³³. Möglicherweise haben wir hier also mit dieser Änderung des Unkrautspektrums eine Veränderung der Erntetechnik erfasst.

Die Spelzgetreide Einkorn und Emmer haben brüchige Ährenspindelansätze bei Vollreife, so dass die Ähren beim Ernten leicht abbrechen und herunterfallen. Beim Pflücken der

²³² COLLEDGE u. a. (2005, 148f.) diskutieren u. a. klimatische Ursachen. Dies ist zumindest für Nacktweizen und Gerste als Auswahlkriterium unwahrscheinlich, die ja dann später ab dem Mittelneolithikum in dem

ehemaligen Verbreitungsgebiet der Bandkeramik angebaut werden (Tabelle 13).

²³³ HILLMAN 1981; REYNOLDS 1985; DERS. 1993, 189.

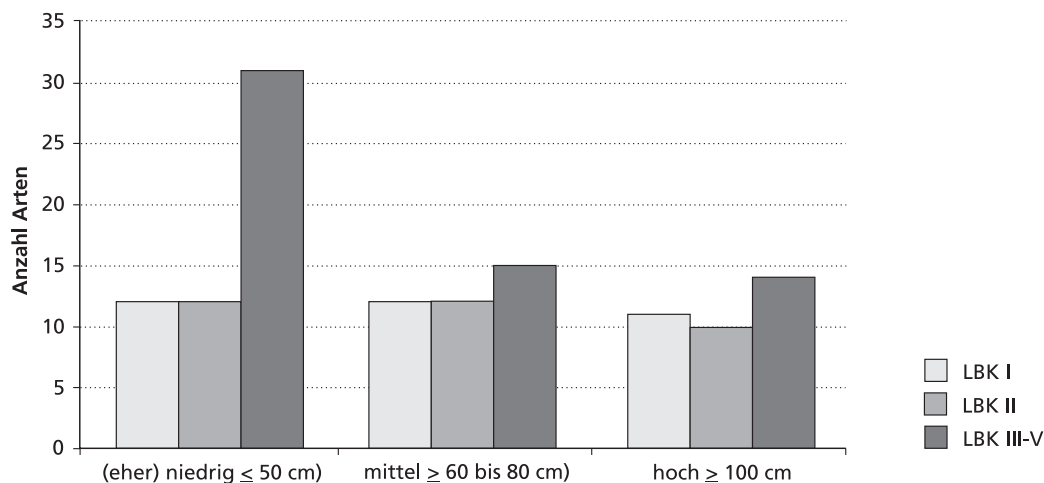


Abb. 25. Die Wuchshöhen der Unkräuter geben einen Hinweis zur Erntehöhe der Kulturpflanzen, vor allem der Getreide. Die Unkräuter sind hier nach ihrer maximalen Wuchshöhe in Gruppen eingeteilt: (eher) niedrigwüchsige ≤ 50 cm, mittelwüchsige ≥ 60 –80 cm und hochwüchsige ≥ 100 cm. Dargestellt ist die Anzahl der Pflanzenarten je Wuchshöhengruppe der Ökologischen Gruppen 1–4, 6 und 7. Die Zunahme der niedrigwüchsigen Arten in der jüngeren Bandkeramik ist möglicherweise ein Hinweis auf Sichelerte (Erläuterung im Text).

Ähren gibt es daher weniger Verlust als bei der Ernte mit Sicheln oder Ähnlichem. Daher war Ährenpflücken eine bis in die Neuzeit weit verbreitete Praxis. Andererseits haben Ernteeperimente von Peña-Chocarro, Zapata-Peña und Ibáñez gezeigt, dass die Getreideernte mit Sicheln dreimal so schnell geht, als wenn man die Ähren mit der Hand pflückt²³⁴. Das könnte also der Grund für diese Veränderung sein. Tatsächlich sind nach den Untersuchungen von Gronenborn, Kind und de Grooth Erntesichelseinsätze zur Zeit der Ältesten Bandkeramik seltener und weniger standardisiert als in den späteren Bandkeramikphasen²³⁵. Es gibt also auch von Seiten der Steingeräte Hinweise, dass sich bei der Erntemethode im Verlauf der Zeit der Bandkeramik etwas verändert hat. Nach siedlungsarchäologischen Hinweisen nimmt gleichzeitig die Bevölkerungsdichte zu²³⁶. Vielleicht war die Veränderung der Erntetechnik ein Mittel zur Steigerung der Produktion. Es wäre außerdem möglich, dass neu eingewanderte Bevölkerungsgruppen diese Erntetechnik eingeführt haben.

In diesem Zusammenhang ist von Interesse, wo die mit den Kulturpflanzen eingebrachten Unkräuter geografisch herkommen. Ihre pflanzengeografische Hauptverbreitung liefert uns dazu Hinweise (Abb. 26)²³⁷. Die hier behandelten bandkeramischen Fundstellen liegen alle im Verbreitungsgebiet der subatlantischen und vor allem der eurasiatisch-subozeanischen Arten²³⁸. Wie aus den Abbildungen 26 und 27 zu ersehen ist, wurden die meisten bandkeramischen

²³⁴ Persönl. Mitteilungen von L. Peña-Chocarro, Universität Madrid, und L. Zapata-Peña, Universität Vitoria-Gasteiz (Spanien), vgl. auch IBÁÑEZ ESTÉVEZ u. a. 2001.

²³⁵ DE GROOTH 2003, 402; GRONENBORN 1997, 102 und persönl. Mitteilung von 2008; KIND 1997, 140.

²³⁶ z. B. SCHADE 2004; EBERSBACH/SCHADE 2004; dort weitere Angaben.

²³⁷ Darunter wird der Verbreitungsschwerpunkt der Pflanzen in einem natürlichen Vegetationsgebiet nach OBERDORFER (2001) verstanden. Vgl. auf der Karte Abb. 26 die Zonen a, teils c und vor allem b; KREUZ 1990; DIES. 1993; DIES. 2007.

²³⁸ OBERDORFER 2001: Zone b, teils c.

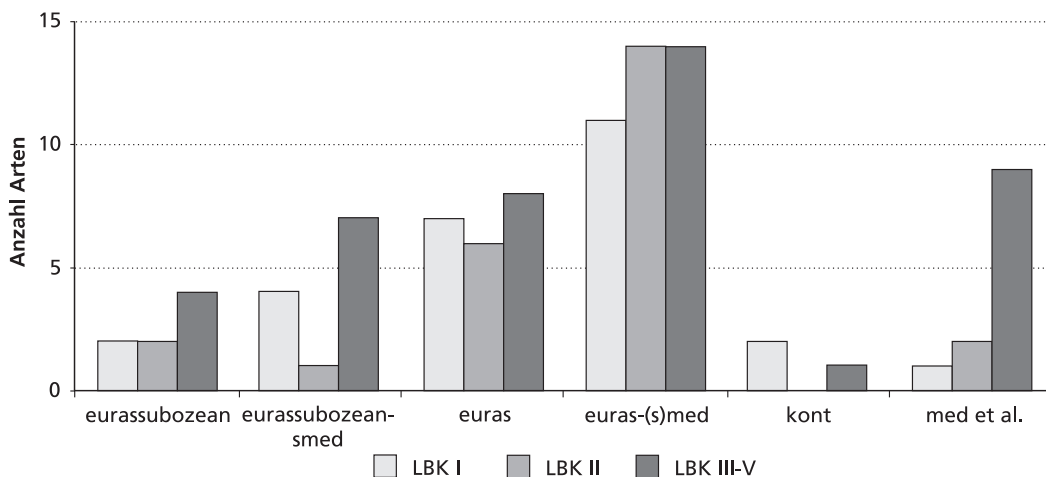


Abb. 27. Anzahl der gefundenen anthropochoren (eingeführten) Unkrautarten, gruppiert nach ihrem pflanzengeografischen Verbreitungsschwerpunkt. Es wird deutlich, dass ab der Jüngerer Bandkeramik eine deutliche Zunahme von Unkrautarten mit (sub-)mediterranem (smed, med) Verbreitungsschwerpunkt zu verzeichnen ist (Daten nach OBERDORFER 1990, 18 ff.; Erläuterungen im Text; vgl. auch *Tabelle 14*).

praktiziert wurde. Die Hülsenfrüchte und Öl- bzw. Faserpflanzen sind in Mitteleuropa Sommerfrüchte, die im Frühjahr ausgesät werden müssen. Bei ihnen hat man – im Gegensatz zu den Getreiden – keine Wahl. Da die neolithischen Getreide ihren Ursprung in den Winterregengebieten des Vorderen Orients haben, wo Winterfruchtanbau erforderlich ist²⁴⁰, wurde allgemein erwartet, dass die ersten Bauern auch in Mitteleuropa traditionell Wintergetreide anbauten²⁴¹. Hinweise zur Aussaatzeit gewinnen wir wiederum von den potentiellen Unkrautarten²⁴².

Die Unkrautarten lassen sich nach ihren so genannten Lebensformen in vier Gruppen gliedern (*Abb. 28*)²⁴³: Die sommerannuellen Arten können nur im Frühjahr bei einer gewissen Mindesttemperatur keimen und verweisen daher auf Sommerfruchtanbau. Die winterannuellen keimen im Herbst, überdauern den Winter als kleine Pflanze und wachsen dann im Frühling mit den im Herbst gesäten und gekeimten Kulturpflanzen weiter. Ausdauernde Arten überwintern mit unterirdischen oder bodennahen vegetativen Organen. Eine vierte Gruppe umfasst Arten, die sich diesbezüglich nicht zuordnen lassen (Indifferente). Ein Vergleich der bandkeramischen und bulgarischen neolithischen Arten ergibt wiederum einen deutlichen Unterschied zwischen den Anbausystemen (*Abb. 28*): In den bulgarischen Fundstellen umfasst die dominante Gruppe neben sommerannuellen vor allem winterannuelle Arten. Dort sind daher Sommer- *und* Winterfruchtanbau zu erwarten. In den bandkeramischen Fundstellen traten hingegen fast keine winterannuellen, sondern vor allem sommerannuelle Arten auf. In mehr als 1700 untersuchten Proben fanden sich nur drei winterannuelle Arten. Die einzige häufiger auftretende Art ist dabei der heimische Rainkohl *Lapsana communis*, eine verbreitete Pflanzenart ruderaler Standorte und kein charakteristisches Unkraut in Wintergetreidefeldern. Die anderen beiden winterannuellen Arten Gezählter und Echter Feldsalat traten jeweils nur als ein – noch dazu jüngerbandkeramischer – Einzelfund auf, sind für diesen Zusammenhang

²⁴⁰ BLUMLER/WAINES 2009.

²⁴¹ z. B. BOGAARD 2004; WILLERDING 1980.

²⁴² KREUZ 2007; KREUZ u. a. 2005.

²⁴³ Nach OBERDORFER 1990; KÄSTNER u. a. 2001.

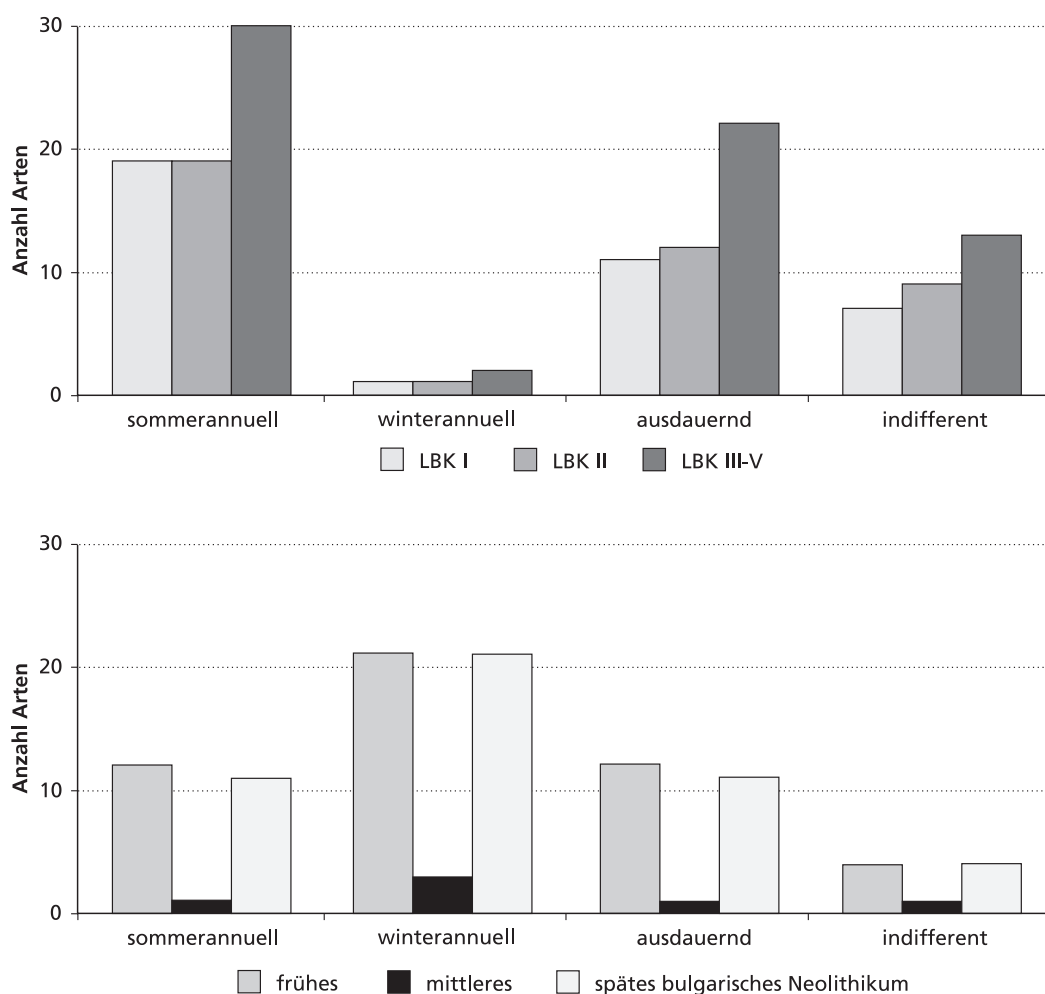


Abb.28. Die Lebensformen der potentiellen Unkrautarten geben Hinweise zu den Aussaatzeiten der Kulturpflanzenarten. Die Abbildung zeigt, dass winterannuelle Arten in bandkeramischen Fundstellen – im Gegensatz zu den bulgarisch-neolithischen – überwiegend fehlen und sommerannuelle Arten sowie auch ausdauernde zur Zeit der Jüngeren Bandkeramik deutlich zunehmen (berücksichtigt wurden Arten der Ökologischen Gruppen 1–4, 6, 7; vgl. auch *Tabellen 13–14* sowie Erläuterungen im Text).

also ohne Bedeutung²⁴⁴. Es ist daher sehr wahrscheinlich, dass die bandkeramischen Bauern ausschließlich Sommerfruchtanbau betrieben haben.

Dabei war bedeutsam, dass die meisten Einkorn-Genotypen zwar eine sehr gute Winterfestigkeit aufweisen, aber keine Vernalisation²⁴⁵ benötigen, da es sich um einen so genannten Wechselweizen handelt²⁴⁶. Auch von Emmer gibt es Winter- und Sommerformen. Irgendwo auf dem weiten Weg von Südwestasien nach Mitteleuropa müssen diese Eigenschaften selek-

²⁴⁴ *Valerianella dentata* (AK99 USI) und *V. locusta* (AK33 FEC).

²⁴⁵ Wintergetreide benötigt eine Frostperiode zum natürlichen Auslösen des Schossens und Blühens (Vernalisation) durch eine längere Kälteperiode im Win-

ter. Dieser Vernalisationsbedarf ist genetisch fixiert.

²⁴⁶ Christof Kling, Hohenheim, Email vom 20. 4. 2010 und persönliche Mitteilung vom 17. 5. 2010; <http://www.agfdt.de/loads/gt09/klingabb.pdf>.

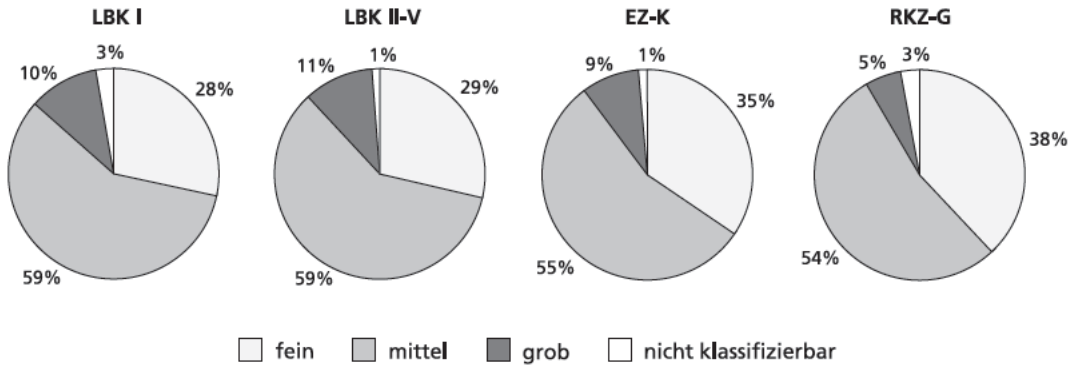


Abb. 29. Diachroner Vergleich der Größe der Verbreitungseinheiten potentieller Unkräuter (EZ-K eisenzeitlich-keltisch, RKZ-G kaiserzeitlich-germanisch; Daten aus BROUWER/STÄHLIN 1975 und KÄSTNER u. a. 2001).

tiert worden sein und vielleicht führte diese Eigenschaft auch zur Dominanz von Einkorn im bandkeramischen Anbau.

Nach Bogaard²⁴⁷ sollen kleinsamige Unkräuter aus dem Nebenprodukt des Feinsiebens bei der Getreideaufbereitung das archäobotanische Ergebnis im Hinblick auf Sommerfruchtanbau-Indikatoren verfälschen. Tatsächlich beträgt der Anteil kleinsamiger Unkräuter der bandkeramischen Fundstellen weniger als 30 %. Den Hauptanteil bilden mit 70 % die mittelgroße und große Samen bildenden Arten (Abb. 29). Außerdem gehören die kleinsamigen Unkräuter überwiegend zur Ökologischen Gruppe 2 „grünlandartige Vegetation“ und nicht zu den von Bogaard betrachteten „echten Unkräutern“ der Ökologischen Gruppen 6 und 7. Darüber hinaus nimmt der Anteil kleinsamiger Unkrautfunde in den jüngeren vorgeschichtlichen Epochen, in denen sicher mit Winterfruchtanbau zu rechnen ist, um etwa 10 % zu. Ein Zusammenhang zwischen Feinsieben bei der Getreideaufbereitung und dem Unkrautspektrum im Hinblick auf die Aussaatzeiten kann daher durch die hier vorliegenden Daten nicht bestätigt werden.

Bei den Anbauverhältnissen zeichnet sich eine eigenständige innovative Entwicklung ab, die von den balkanischen Verhältnissen mit dem dortigen Anbau von Wintergetreide (zumindest Nacktweizen) abweicht. Sommerfruchtanbau – wie auch das begrenzte Kulturpflanzenpektrum – könnte man so deuten, dass die Viehzucht im bandkeramischen Landwirtschaftssystem von größerer Bedeutung war. Sommerfruchtanbau hätte dabei den Vorteil gehabt, dass die Haustiere von September bis März auf den Feldern weiden konnten und diese Standorte dabei gleichzeitig düngten²⁴⁸.

²⁴⁷ BOGAARD 2004, 110ff.

²⁴⁸ Zur Beweidung von Brachen vgl. unten Kapitel 7 sowie u. a. ANDERSON 2006.

7 Archäobotanische Hinweise zur bandkeramischen Feldbestellung

Die ersten Bauern, die das westliche Mitteleuropa besiedelten, beschränkten sich auf Landschaften mit für Ackerbau ideal geeigneten Schwarzerdeböden und einem heutigen trockenwarmen Klima. Vielleicht handelt es sich dabei um den Versuch, den feuchteren Klimabedingungen der Zeit der Ältesten Bandkeramik Phase I zu begegnen²⁴⁹. Die Beschränkung auf vergleichbare ökologische Bedingungen zeigt jedenfalls, dass die Menschen in der Lage waren, anhand von phänologischen und anderen Zeichen, das landwirtschaftliche Potential der ausgewählten Siedlungsgebiete oder auch die Grenzen, die andere Landschaftstypen boten, einzuschätzen. Dies ist bei naturnah lebenden Bevölkerungsgruppen auch vorauszusetzen.

Der neolithische Anbau von Kulturpflanzen wird von englischsprachigen Kollegen überwiegend als „intensiver Gartenbau“ rekonstruiert²⁵⁰. Im Folgenden soll überprüft werden, welche Hypothesen sich zur Aussaatzeit (Winter- oder Sommerfruchtanbau), Erntemethode und Intensität der Feldpflege anhand unserer archäobotanischen Daten bestätigen lassen. Vorab sei noch bemerkt, dass der Begriff „Garten“ wenig glücklich gewählt zu sein scheint, da es sich bei Gärten doch in der Regel um kleine, intensiv bewirtschaftete und daher möglichst unkrautfreie Flächen von wenigen Hundert Quadratmetern handelt. Bereits eine Gruppe von nur zehn Personen benötigte aber vielleicht eine Anbaufläche von bis zu fünf Hektar²⁵¹, dies entspricht – ohne Brachen – z. B. der Fläche von mindestens fünf Fußballfeldern, also weniger einem Garten, als vielmehr eher einem Park. So geht auch LÜNING davon aus, dass der neolithische Getreideanbau auf Flächen stattfand, „deren Größenordnung über einen Gartenbau hinausging“²⁵². Wie groß die einzelnen bandkeramischen Felder waren, lässt sich mit unseren Methoden nicht rekonstruieren. Wie STEVENS richtig bemerkt, könnten Felder auch in Gemeinschaftsleistung von mehreren Familien bestellt worden sein, so dass auch größere bestellte Flächen denkbar wären²⁵³. Die Intensität der Feldbearbeitung dürfte in jedem Fall den individuellen Ansprüchen der Kulturpflanzenarten angepasst gewesen sein. So sind beispielsweise

²⁴⁹ Vgl. oben Kapitel 4.

²⁵⁰ z. B. HALSTEAD 1981, 319 u. 334: „small scale, stable gardening with crop rotation and regular manuring“. BAKELS 1978, 77: „The fields on which the plants were grown, were of small size and lay between tall vegetation. It is not clear whether they were used for a short time or for a long period.“ GREGG 1988, 98 u. 132: „small, scattered fields“ für Getreide und „small garden plots“ für Hülsenfrüchte und Ölpflanzen. BOGAARD 2004, 160: „intensive garden cultivation of fixed plots that were sown in the autumn“. Zur Diskussion vgl. auch LÜNING (2000, 181 ff.) mit weiteren Literaturangaben sowie VAN DER VEEN 2005; WILLERDING 1980; DERS. 1986.

²⁵¹ Bei 0,5 ha pro Kopf, vgl. unten Kapitel 8.

²⁵² LÜNING 2000, 181. Eine gartenbauartige „Hackbaukultur“ findet sich heute nur noch in den Tropen. Eine intensive Bodenbearbeitung ist dort notwendig,

weil die betreffenden Kulturpflanzen wie Maniok, Kochbanane, Mais usw. langsam wachsen und in der Regel relativ weit auseinander gepflanzt werden. Der höhere Arbeitsaufwand des flächendeckenden Bearbeitens der Zwischenräume ist dort deshalb vertretbar, weil diese tropischen Hackfrüchte – verglichen mit Getreide – relativ hohe Erträge liefern (Maniok bis zu 25 t/ha [<http://fdcl-berlin.de/publikationen/fdcl-veroeffentlichungen/agroenergie-glossar/maniok-agroenergie-glossar-fdcl>]; Banane: bis zu 400 Bananen je Staude [<http://www.der-garten.eu/gartenpflanzen/bananenpflanze.html>]). Daher sind dort die Anbauflächen insgesamt viel kleiner und erlauben tatsächlich eine *intensive garden cultivation*. Dabei arbeiten die Bauern dort überwiegend mit Grabstöcken (vgl. auch TEGTMEIER 1993, 5).

²⁵³ STEVENS 2007, 384.

Schlaf-Mohn und Lein erheblich anspruchsvoller als die Spelzgetreide Einkorn und Emmer. Eine flächendeckend einheitliche Feldbestellung kann daher nicht erwartet werden.

Die besten Hinweise zum frühneolithischen Bodenbau geben die mit den Kulturpflanzen in die Siedlungen eingebrachten Unkräuter bzw. deren Wuchseigenschaften. Ein Unkraut ist eine Pflanze, die in der Lage ist, sich den von Menschen geschaffenen Standortbedingungen anzupassen. Die Grenzen zwischen geduldeter Wildpflanze und unerwünschtem Unkraut waren zur Zeit der Bandkeramik im Gegensatz zu heute sicherlich weniger klar²⁵⁴. Eindeutige Hinweise zur vorgeschichtlichen Unkrautflora gewinnen wir aus geschlossenen Funden verbrannter Kulturpflanzenvorräte, die ungereinigt sind, also vor der Verkohlung nicht gesiebt und ausgelesen wurden. Leider treten in bandkeramischen Fundstellen im Gegensatz zu jüngeren vorgeschichtlichen Epochen nur äußerst selten Massenfunde von Kulturpflanzen in Form verkohlter Vorräte auf. In den 612 untersuchten bandkeramischen Befunden kamen nur zwei verkohlte Getreidevorratsfunde vor (S. 147 Tabelle 12)²⁵⁵. Die Seltenheit des Vorkommens in so vielen untersuchten Befunden ist möglicherweise ein Hinweis auf den – verglichen mit jüngeren vorgeschichtlichen Epochen – geringeren Umfang der Produktion²⁵⁶.

Ganz eindeutige Unkräuter *per se* sind kulturabhängige Pflanzenarten, die in unseren Untersuchungsgebieten keinen natürlichen Standort besiedeln. Sie sind wahrscheinlich mit Saatgut eingeführt worden und werden nach ihrem Verbreitungstyp als euhemerober Anthropochoren bezeichnet²⁵⁷. Diejenigen Pflanzenarten, die ohne Hilfe des Menschen in die Untersuchungsgebiete eingewandert sind, natürliche Standorte besiedeln und daher zur heimischen Vegetation gehören, nennt man Idiochoren. Aus dieser Gruppe können potentiell gleichfalls Unkräuter stammen, und zwar so genannte Apophyten, die nicht nur an natürlichen, sondern auch auf anthropogen geschaffenen Standorten wachsen und sich dort ausbreiten²⁵⁸. Die in den Sedimentproben erfassten, betreffenden heimischen Arten dürften wie die Anthropochoren überwiegend bei der Aufbereitung von Erntegut – insbesondere von Getreide – zur Verkohlung gelangte Unkräuter sein²⁵⁹. Für die Ernährung oder andere Zwecke gesammelte Pflanzen werden – abgesehen von Obst und Nüssen – gewöhnlich geerntet, bevor sie zur Samenreife gelangen. Daher ist ihre Erhaltungschance erheblich geringer. Tatsächlich sind die meisten in den Bodenproben aufgetretenen Pflanzenarten Anthropochoren (Abb. 30 Tabelle 14)²⁶⁰, die unter natürlichen Verhältnissen aufgrund ihrer Standort- und Wuchsansprüche nicht gedeihen. Es handelt sich daher sicher um bandkeramische Unkräuter.

Die Unkrautgemeinschaften werden heute nach ihren Standortansprüchen und ihren Eigenschaften in folgende Gruppen differenziert: einjährige oder mehrjährige Ruderalfluren von Schuttplätzen, Wegrändern und anderen, meist stickstoffreichen Standorten sowie Halmfruchtunkräuter (Wintergetreide) und Hackfruchtunkräuter (Sommerfrüchte)²⁶¹. Die Übertragung neuzeitlicher pflanzensoziologischer Einheiten auf die neolithischen Verhältnisse ist nicht sinnvoll. „In the reconstruction of Medieval plant communities one may frequently in-

²⁵⁴ KREUZ 1993, 25. Vgl. dazu die ethnografischen Beobachtungen von F. ERTUG-YARAS (1997) in Ost-Anatolien.

²⁵⁵ Vgl. Kapitel 3 sowie Tabelle 12.

²⁵⁶ Zur Diskussion der Identifizierung von Konsumenten- und Produzentenfundstellen und dem Ausmaß der landwirtschaftlichen Produktion vgl. KREUZ/SCHÄFER 2008.

²⁵⁷ KREUZ 1993, 28ff.; dort weitere Literaturhinweise zum Thema.

²⁵⁸ KREUZ 1993, 28ff. Zur Samenverbreitung im Fell von Tieren vgl. z. B. COUVREUR u. a. 2005. Zur Übersicht der nachgewiesenen Arten vgl. Tabellen 13–14.

²⁵⁹ Die Aufbereitung von Erntegut durch Dreschen, Worfeln, Sieben usw. ist ausführlich von HILLMAN (1981; DERS. 1984) und JONES (1984) beschrieben worden.

²⁶⁰ Für die Älteste Bandkeramik sind insgesamt 28 Anthropochoren und sechs Apophyten nachgewiesen (5 Arten nicht zu klären), in den Phasen II–V handelt es sich um 51 Anthropochoren, 14 Apophyten und 19 ungeklärte Taxa.

²⁶¹ Zur modernen syntaxonomischen Gliederung vgl. unter anderem die Diskussion von HÜPPE/HOFMEISTER 1990.

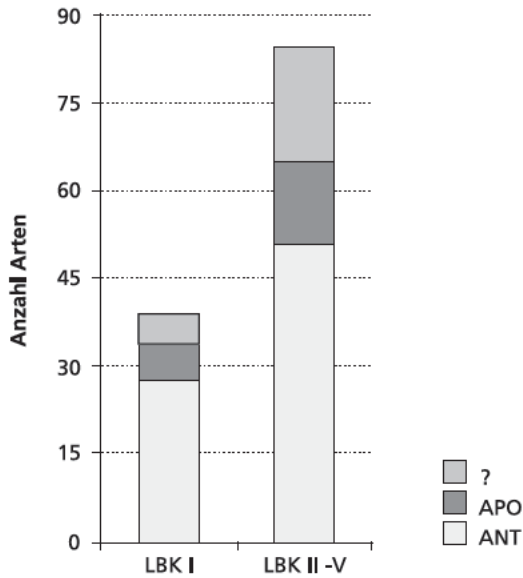


Abb. 30. Anzahl der Nachweise eingeführter Unkräuter (Anthropochoren) und heimischer, potentieller Unkrautarten (Apophyten) in Befunden der Ältesten Bandkeramik (LBK I) und der folgenden Phasen (LBK II–V).

clude modern associations for purposes of comparison. However, the farther one reaches back in time, the higher will be the hierarchical level in plant sociology that can serve for comparison.²⁶² Die Klassentrennung der Getreidebeikrautfluren (Secalietea) und der Hackbeikraut- und Ruderalfluren (Chenopodietea) wird heute für die neolithischen Verhältnisse allgemein abgelehnt, da durch die andersartigen natürlichen und anthropogen bedingten Standortverhältnisse sowie durch vorauszusetzenden kontinuierlichen Fruchtwechsel von Getreide, Hülsenfrüchten und Öl- bzw. Faserpflanzen und gegebenenfalls Brachen keine neuzeitlichen Klassengrenzen zu erwarten sind. „Hier müßten ganz neue fossile Gesellschaften beschrieben werden, doch dazu reicht das archäobotanische Material der Menge und der Reinheit nach nicht aus.“²⁶³ Für die Frage nach Sommer- oder Winterfruchtanbau dürfen daher nicht die heutigen pflanzensoziologischen Einheiten von Segetalfloren nach dem aktualistischen Prinzip übertragen werden, sondern es sind die genetisch fixierten Lebensformen der Pflanzenarten zu berücksichtigen, welche unter anderem sommer- und winterannuelle Arten umfassen. Demnach ist nach den archäobotanischen Ergebnissen für die Zeit der Bandkeramik in unseren Untersuchungsgebieten im Gegensatz zu den Balkanländern Sommerfruchtanbau zu erwarten²⁶⁴.

²⁶² BEHRE/JACOMET 1991, 83. Zur Rekonstruktion einer mittelalterlichen Wintergetreide-Unkrautgesellschaft in Roggen (des *Teesdalia-Arnoseridetums*) vgl. BEHRE 1993; DERS. 1999.

²⁶³ BEHRE 1999, 262. Dazu auch KÜSTER 1985; WIL-LERDING 1988, 37; JACOMET u. a. 2004, 129; KREUZ 2005, 161, dort weitere Literaturangaben. KNÖRZER (1971, 110) kreierte daher eine prähistorische fiktive Pflanzengesellschaft namens Bromo-Lapsanetum

praehistoricum. Tatsächlich gehören seine zehn dazugehörigen niederrheinischen Arten auch zum bandkeramischen Spektrum unserer Untersuchungsgebiete. Wir arbeiten hier als Sortierhilfe mit Ökologischen Gruppen (vgl. dazu KREUZ 2005, 122 Tab. 8).
²⁶⁴ Zu Lebensformen und Aussaatzeiten sowie zum Thema Vernalisation vgl. oben Kapitel 6 und *Tabelle 14*.

Zur Vermeidung von Krankheiten, der Ausbreitung von Schädlingen und einer einseitigen Bodenermüdung muss stets ein Fruchtwechsel erfolgen²⁶⁵, und so auch in vorgeschichtlicher Zeit²⁶⁶. Die Aussaat von Einkorn, Emmer und Erbse erfolgte bei Sommerfruchtanbau ab ca. Anfang März²⁶⁷. Lein/Flachs wurde Ende März gesät, danach Schlaf-Mohn und zuletzt ab Mitte April die Linse²⁶⁸. Die Felder mussten durch Zäune, Hecken oder von Aufsichtspersonen vor Wild- und Haustieren geschützt werden²⁶⁹. Wildschäden durch z. B. Wildschweine, Rehe und Hasen fallen andernfalls ganz erheblich aus²⁷⁰. Geerntet wurde im Zeitraum von Mitte bis Ende August, zuletzt die Linsen. Sommerfruchtanbau hatte zur positiven Folge, dass der Herbst für das Sammeln von Wildobst und -nüssen und für die Jagd nutzbar war, das Vieh auf den abgeernteten Feldern bis zur Feldbestellung im März weiden konnte und die Flächen dabei gleichzeitig düngte, und dass man mit den Feldarbeiten nicht in Zeitnot geriet.

Die Fund- und Artenzahlen der Unkräuter hängen nicht zuletzt vom Aufbereitungsstadium des Ernteguts ab, etwa ob das Getreide vor dem Verkohlen bereits gesiebt war oder nicht. Es gibt aber keine Anhaltspunkte dafür, dass sich die Aufbereitungsmethoden der Kulturpflanzen von der ersten Hälfte der Bandkeramik (LBK I) zu ihrem weiteren Verlauf oder in jüngeren vorgeschichtlichen Epochen wesentlich geändert hätten. Das Spektrum der betreffenden Methoden ist weltweit vergleichbar und durch zahlreiche ethnografische Untersuchungen belegt²⁷¹. Daher können wir annehmen, dass die vorgeschichtlichen Methoden sich qualitativ nicht grundlegend voneinander unterschieden und dass Veränderungen der Unkrautspektren daher andere Ursachen haben.

Das auf den Feldern wachsende und so in den Proben erhaltene Unkrautspektrum wird durch die Bodenbedingungen, das Klima und die Art der Feldbestellung bestimmt. Betrachten wir dazu im Folgenden die entsprechenden artspezifischen Wuchseigenschaften der potentiellen bandkeramischen Unkräuter²⁷².

Im Hinblick auf die Bodenbedingungen ist zunächst festzuhalten, dass alle häufigeren bandkeramischen Unkrautarten heute nur auf stickstoffreichen Standorten wachsen, etwa *Bromus cf. secalinus*, *Chenopodium album*, *Galium cf. aparine* und *G. spurium*, *Lapsana communis*, *Phleum pratense*, *Polygonum convolvulus*, die *Setaria*-Arten wie auch *Solanum nigrum*. Nach derzeitigem Forschungsstand ist eine Ermüdung der hervorragend für den Anbau geeigneten Schwarzerdeböden zur Zeit der Bandkeramik nicht anzunehmen, daher war eine Düngung wahrscheinlich auch nicht erforderlich²⁷³. Eine gewisse Düngung konnte außerdem durch die regelmäßige Beweidung der abgeernteten Felder und Brachen erfolgen. Die in den Tropen aufgrund der ausgelaugten Böden erforderliche *shifting cultivation* – ein stetiger Wechsel der Feldflächen mit Brachen und Brandrodung – ist in unseren Untersuchungsgebieten

²⁶⁵ Landwirtschaft 1998, 87.

²⁶⁶ Dies erklärt, warum in Massenfunden mit einer dominanten Kulturpflanzenart als Überreste der Vorfrucht stets mindestens eine zusätzliche, wenn nicht mehrere weitere Kulturpflanzenarten in geringen Beimengungen vorhanden sind.

²⁶⁷ Der häufig postulierte Mengkornanbau von Einkorn und Emmer ist nach den Erfahrungen des modernen Biolandbaus nicht wahrscheinlich. Die beiden Getreide reifen, wenn sie am selben Tag gesät werden, zu verschiedenen Zeiten (Einkorn später als Emmer), die Pflanzen werden verschieden hoch und die zarten Einkornpflanzen würden von den käftigen Emmerindividuen bei Mischbau auch zu stark beschattet (persönl. Mitteilung von Willi Planz, Demeter-Betrieb Gau-Algesheim).

²⁶⁸ Je nach Wetterbedingungen zur Zeit der Bandkeramik konnten sich die Termine etwas verschieben (vgl. Kapitel 4).

²⁶⁹ Ein originelles ethnografisches Beispiel zeigt dazu *Abb. 31*. ERTUG-YARAS (1997, 246) schildert in ähnlichem Zusammenhang das Aufhängen eines toten Vogels in Bäume oder Sträucher zum Schutz von Wild- oder Kulturobst gegen Erntekurrenten.

²⁷⁰ Dazu u. a. HOLZER 2008, 165.

²⁷¹ Zum ethnografischen Hintergrund HILLMAN 1984; JONES 1984 sowie beispielsweise die Beiträge in ANDERSON u. a. 2003; PROCOPIOU/TREUIL 2002.

²⁷² Übersicht der Eigenschaften in *Tabelle 14*.

²⁷³ Vgl. dazu auch LÜNING 1980a.



Abb. 31. Die Felder mussten im Neolithikum durch Zäune, Hecken oder Aufsichtspersonen vor Schäden durch Wild- und Haustiere geschützt werden. Hier zur Illustrierung als Beispiel eine Feldwache in einem Mohrenhirsefeld *Sorghum bicolor* in Äthiopien. Die Wache vertreibt mit einer Steinschleuder von ihrem Hochstand aus Ernteräuber (aus LEONARD 1982, 153).

nicht zu erwarten²⁷⁴. Um entsprechende Hinweise zu suchen, wäre es erforderlich, im Rahmen pollenanalytischer Untersuchungen auch Mikroholzkohlen systematisch mitzuzählen, was in den hier relevanten Gebieten bisher noch nicht erfolgt ist.

²⁷⁴ Die interessanten Ergebnisse der Anbauexperimente mit Brand-Feldbau, die unter der Leitung von Manfred Rösch, Hemmenhofen, in Forchtenberg durchgeführt werden, sind leider nicht auf die zu erwartenden

den bandkeramischen klimatischen und edaphischen Gegebenheiten unserer Untersuchungsgebiete übertragbar (RÖSCH u. a. 2002a; RÖSCH/HEUMÜLLER 2008, 44 ff.).

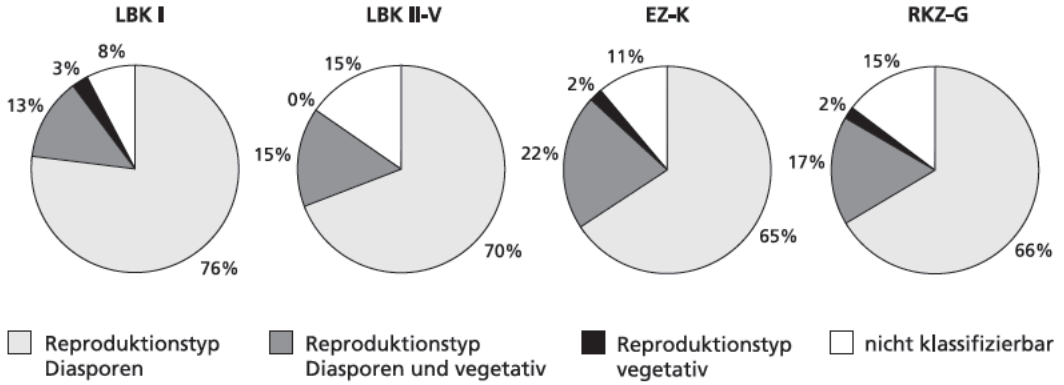


Abb. 32. Diachroner Vergleich prozentualer Anteile der Reproduktionstypen nachgewiesener bandkeramischer potentieller Unkrautarten. Unterschieden werden sich ausschließlich oder häufig bodennah mit Ausläufern usw. ausbreitende (Reproduktionstyp vegetativ) von sich ausschließlich oder häufig über Samen oder Früchte reproduzierenden Arten (Reproduktionstyp Diasporen) und Arten, die beide Reproduktionstypen vereinen (Reproduktionstyp Diasporen und vegetativ). Verglichen werden die Ergebnisse zur Ältesten Bandkeramik (LBK I) mit den folgenden Phasen (LBK II–V) sowie den Ergebnissen aus 135 eisenzeitlich-keltischen (EZ-K) und 91 kaiserzeitlich-germanischen (RKZ-G) Befunden ländlicher, unbefestigter Siedlungen. Trotz der zu erwartenden technologischen und anderen landwirtschaftlichen Veränderungen sind die prozentualen Anteile der Reproduktionstypen in allen Epochen sehr ähnlich (Datengrundlage zur Klassifizierung des Reproduktionstyps aus BIOLFLOR, Erläuterungen im Text; vgl. auch *Abb. 33*).

Ökologische Gruppe	Anzahl Taxa alle Epochen	Summe LBK	Summe LBK I	Summe LBK II	Summe LBK III–V	Summe EZ/RKZ	Anzahl nur EZ/RKZ	Anzahl nur LBK	Anzahl Taxa immer vorhanden
1	20	8	4	2	6	18	12	2	6
2	62	33	10	17	25	58	29	4	29
3	23	14	7	9	11	23	9		14
4	24	14	8	9	13	24	10		14
6	15	6	3	2	5	15	9		6
7	30	13	7	6	10	29	17	1	12

Tabelle 10. Anzahl der Nachweise von Pflanzenarten verschiedener Epochen und Ökologischer Gruppen. Innerhalb der Zeit der Bandkeramik ist eine deutliche Zunahme der Diversität – insbesondere in der Ökologischen Gruppe 2 (Grünlandartige Vegetation) – zu verzeichnen (zur Erläuterung siehe *Abb. 32–33* sowie den Text).

Zur Frage der Intensität der Bodenbearbeitung sind der Reproduktionstyp und der Strategietyp der potentiellen Unkräuter von Interesse. Zunächst zum Reproduktionstyp: „Der Reproduktionstyp wird verstanden als die Erzeugung von Nachkommen, die von den Eltern physikalisch getrennt und unabhängig sind.“ (*Abb. 32–33 Tabelle 14*)²⁷⁵.

Die Unkrautpflanzen der Felder keimen aus den im Boden vorhandenen Verbreitungseinheiten²⁷⁶, aus der mit dem Saatgut ausgesäten Unkrautsaat und der Samenbank im Boden oder sie verbreiten sich vegetativ. Es ist beachtenswert, dass die „echten“ Hackfrucht- und Halmfruchtunkräuter (Ökologische Gruppen 6 und 7) *per se* ganz überwiegend annuelle Arten umfassen, die sich generativ mit Samen, Früchten oder Fruchtständen verbreiten (*Abb. 33 Tabelle 14*). Die übrigen potentiellen Unkräuter heutiger Ruderalvegetation (Ökologische Gruppen 3 und 4) und vor allem auch aus der Gruppe Grünland i.w.S. (Ökologische Gruppe 2)²⁷⁷ enthalten hingegen einen erheblichen Anteil sich (auch) vegetativ verbreitender Arten.

Zur vegetativen Vermehrung und Ausbreitung dienen artspezifisch unterschiedliche, im Boden oder bodennah wachsende Organe²⁷⁸. Das sind zum einen die Ausläufertriebe (inkl. Ausläuferknollen und Ausläuferrhizomen), die mit dem Absterben der Verbindung zur Mutterpflanze Dividuen, also getrennte Individuen, bilden²⁷⁹. Rhizome haben ähnliche Mechanismen. Bei diesen bodennahen Sprossen kommt es zunächst zur Verzweigung und dann allerdings nur bei proximalem Absterben auch zur Dividuenbildung. Sprossknollen sind unterirdische Sprossabschnitte, die der Speicherung dienen. Wurzelsprosse sind Austriebe aus Wurzeln, die sich oberirdisch beblättern. Unter Fragmentation versteht man eine vegetative Vermehrung, die durch Zerfall der Mutterpflanze oder durch Abtrennung selbstständig lebensfähiger Sprosstteile erfolgt.

Sich vegetativ verbreitende Arten wie auch Tiefwurzler sind die unangenehmsten Unkräuter. Am schwierigsten zu bekämpfen sind diejenigen Arten, die Ausläufer bilden oder zur Fragmentation fähig sind, da man gegebenenfalls unfreiwillig beim Zerhacken der Pflanzen für ihre Ausbreitung sorgt. Hier gilt „wehret den Anfängen“, denn sind solche Arten erst einmal flächendeckend etabliert, wird man sie kaum wieder los.

In den *Abbildungen 32 und 33* werden die Reproduktionstypen der potentiellen Unkrautarten der Zeit der Bandkeramik mit denjenigen aus 135 eisenzeitlich-keltischen und 91 römisch-kaiserzeitlich-germanischen Befunden verglichen²⁸⁰. Interessanterweise ändert sich sowohl während der Bandkeramik als auch in den jüngeren Epochen das prozentuale Verhältnis der Reproduktionstypen nur wenig (*Abb. 32 Tabelle 10*)²⁸¹. Der überwiegende Teil der Unkräuter verbreitet sich mit Hilfe von Diasporen. In den bandkeramischen Phasen gibt es 15–16 % sich (auch) vegetativ verbreitende Arten²⁸². Sie gehören vor allem zu den Ökologischen Gruppen 1 Ufer-/Auenvegetation, 2 Grünlandartige Vegetation und 3 Ausdauernde Ruderalfluren (*Abb. 33*). In den eisenzeitlich-keltischen und den römisch-kaiserzeitlich-germanischen Befunden ist der Anteil von Arten, die sich (auch) vegetativ verbreiten, leicht erhöht.

²⁷⁵ DURKA 2002, 138. Die entsprechenden Angaben zu unseren Taxa finden sich in *Abb. 32–33 Tabelle 14* und stammen aus der Datenbank BIOLFLOR (KLOTZ u. a. 2002).

²⁷⁶ Diasporenbank nach ELLENBERG (1996, 875).

²⁷⁷ Zur Einschätzung der betreffenden Taxa als Unkräuter vgl. z. B. FAVRE 2002, 165; JACOMET u. a. 2004, 130; MAIER 1999, 90; DIES. im Druck; RÖSCH 2005; STIKA 1999; WILLERDING 1988, 36.

²⁷⁸ Vegetative Organe einer Pflanze sind Sprosse, Blätter und Wurzeln.

²⁷⁹ Die folgenden Angaben aus KRUMBIEGEL 2002, 100 ff. bzw. nach BIOLFLOR (KLOTZ u. a. 2002).

²⁸⁰ Alle Angaben zu den Arteigenschaften aus BIOLFLOR (KLOTZ u. a. 2002).

²⁸¹ Eine dazu durchgeführte Korrespondenzanalyse (ohne Abbildung) bestätigte dies.

²⁸² Nicht zuweisbare Taxa sind Bestimmungen von Mehrfacharten oder Gattungen.

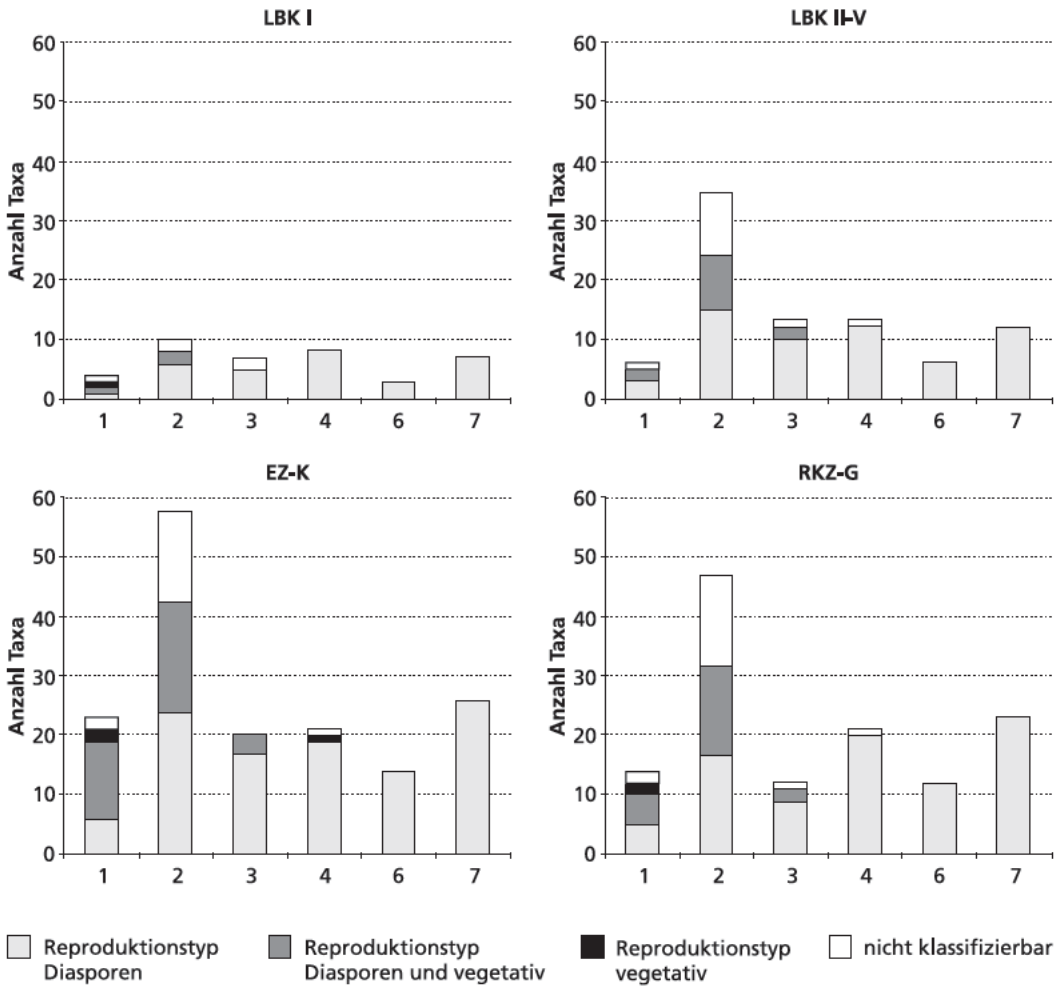


Abb. 33. Diachroner Vergleich der Anzahl Pflanzenarten potentieller Unkräuter je Ökologische Gruppe. Unterschieden werden Arten, die sich ausschließlich oder häufig bodennah mit Ausläufern usw. ausbreiten (Reproduktionstyp vegetativ) von solchen, die sich ausschließlich oder häufig über Samen oder Früchte reproduzieren (Reproduktionstyp Diasporen). Verglichen werden die Ergebnisse zur Ältesten Bandkeramik (LBK I) mit den folgenden Phasen (LBK II–V) sowie den Ergebnissen aus 135 eisenzeitlich-keltischen (EZ-K) und 91 kaiserzeitlich-germanischen (RKZ-G) Befunden ländlicher, unbefestigter Siedlungen. Die Ergebnisse der unterschiedlichen Epochen sind überraschend ähnlich; nur zur Zeit der Ältesten Bandkeramik (LBK I) sind weniger Arten der Ökologischen Gruppe 2 vorhanden. Ökologische Gruppen: 1 Ufer- bzw. Auenvegetation, 2 Grünlandartige Vegetation, 3 Ruderalfluren, 4 Ruderal- bzw. Segetalvegetation, 6 Unkräuter in Hackfrucht und Gärten, 7 Halmfruchtunkräuter (Datengrundlage zur Klassifizierung des Reproduktionstyps aus BIOLFLOR, Erläuterungen im Text; vgl. auch *Abb. 32*).

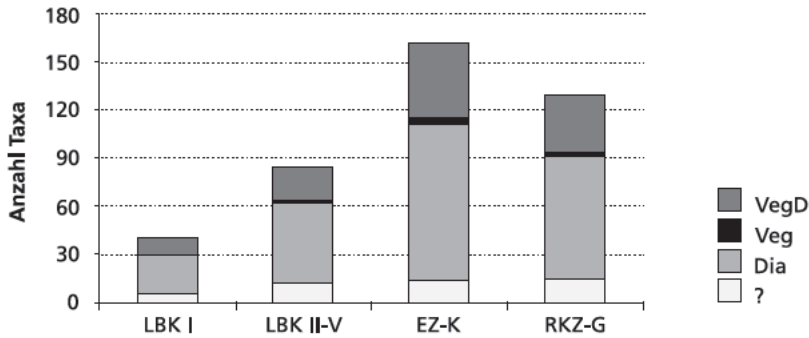


Abb. 34. Anzahl der Pflanzenarten potentieller Unkräuter im diachronen Vergleich hinsichtlich der Art ihrer Verbreitungsform. Arten, die sich vegetativ verbreiten können (Veg), sind fast immer auch zur Dividuenbildung fähig (VegD); Dia: ausschließlich oder häufig über Samen oder Früchte reproduzierende Arten.

Aus Phase LBK II sind 87 Befunde untersucht, also weniger als in Phase I. Dennoch ist ein Anstieg der Arten der Ökologischen Gruppe 2 (grünlandartige Vegetation) am Gesamtspektrum zu verzeichnen. Dieser Trend verstärkt sich im weiteren Verlauf der Bandkeramik und ist besonders deutlich, wenn man die Ergebnisse der Ältesten Bandkeramik (LBK I) mit denjenigen der Phasen LBK II–V vergleicht (Abb. 33 Tabelle 14). Die Proben der Phasen LBK II–V enthalten 39 % Arten der Ökologischen Gruppe 2. In den jüngeren Epochen der vorrömischen Eisenzeit und der Römischen Kaiserzeit hat ebenfalls die Ökologische Gruppe 2 (Grünlandartige Vegetation) mit 47 bzw. 46 Arten mit 33 % (EZ-K) bzw. 37 % (RKZ-G) den höchsten Anteil (Abb. 33). Dies ist erstaunlich, da wir für die Eisen- und Kaiserzeit andere Technologien und andere Landwirtschaftsstrategien erwarten als für die Zeit der Bandkeramik.

Eine Erklärung für dieses Phänomen bieten die Unkrauteigenschaften. Bei den Arten der Ökologischen Gruppe 2 (Grünlandartige Vegetation) handelt es sich überwiegend um solche, die schnitt-, tritt- und weideverträglich sind²⁸³. Im Falle einer regelmäßigen Beweidung der abgeernteten Feldflächen waren diese Arten im Vorteil. Ihre Verstärkung im Artenspektrum könnte daher ein Hinweis auf Beweidung der abgeernteten Felder sein, die aus praktischen Erwägungen für die gesamte Vor- und Frühgeschichtszeit zu erwarten ist²⁸⁴.

Fast alle Pflanzenarten, die in der Lage sind, sich vegetativ zu verbreiten, sind auch zur Dividuenbildung fähig (Abb. 34)²⁸⁵. Das Vorkommen sich vegetativ verbreitender Arten wird unterschiedlich interpretiert. Bogaard deutete sie als Zeichen für gestörte Standorte, die intensiv bearbeitet wurden²⁸⁶. Willerding nimmt hingegen an, dass das diachrone Vorkommen von

²⁸³ Angaben nach BIOLFLOR (KLOTZ u. a. 2002) und Tabelle 14.

²⁸⁴ Es gibt viele Beispiele aus ursprünglichen Landwirtschaftssystemen bis hin zu den antiken Schriftquellen, die zeigen, welchen Wert Viehdung als Dünger für die Menschen bzw. den Ackerbau besaß und wie sie ihn zu gewinnen und einzusetzen wussten, u. a. indem sie gezielt (und teils gegen Bezahlung) das Vieh auf die Felder trieben (BATES 1973, 127; COLUM. Buch 1; EBERSBACH 2002, 133; ERTUG-YARAS 1997, 223; FORBES 1998; HOLZER 2008).

²⁸⁵ Zur Definition vgl. oben.

²⁸⁶ BOGAARD 2004, 125 ff. Mit Abb. 6,11 zeigt sie dort die Vorkommen dieser „Störungszeiger“ in ihren Proben, leider ohne Angabe, aus wie vielen Befunden oder Fundstellen diese Proben stammen (S. 77 sind alle bestimmten Taxa aufgelistet, allerdings nur mit Angaben des Vorkommens in Proben). Nach Abb. 6,11 in BOGAARD 2004 sind *perennials with vegetative spread* allerdings gar nicht häufig. Da es in dieser Publikation keine Artenliste mit den Arten zugewiesenen Eigenschaften und ihrem Vorkommen in den archäologischen Phasen gibt, können ihre diesbezüglichen Argumente leider nicht nachvollzogen werden.

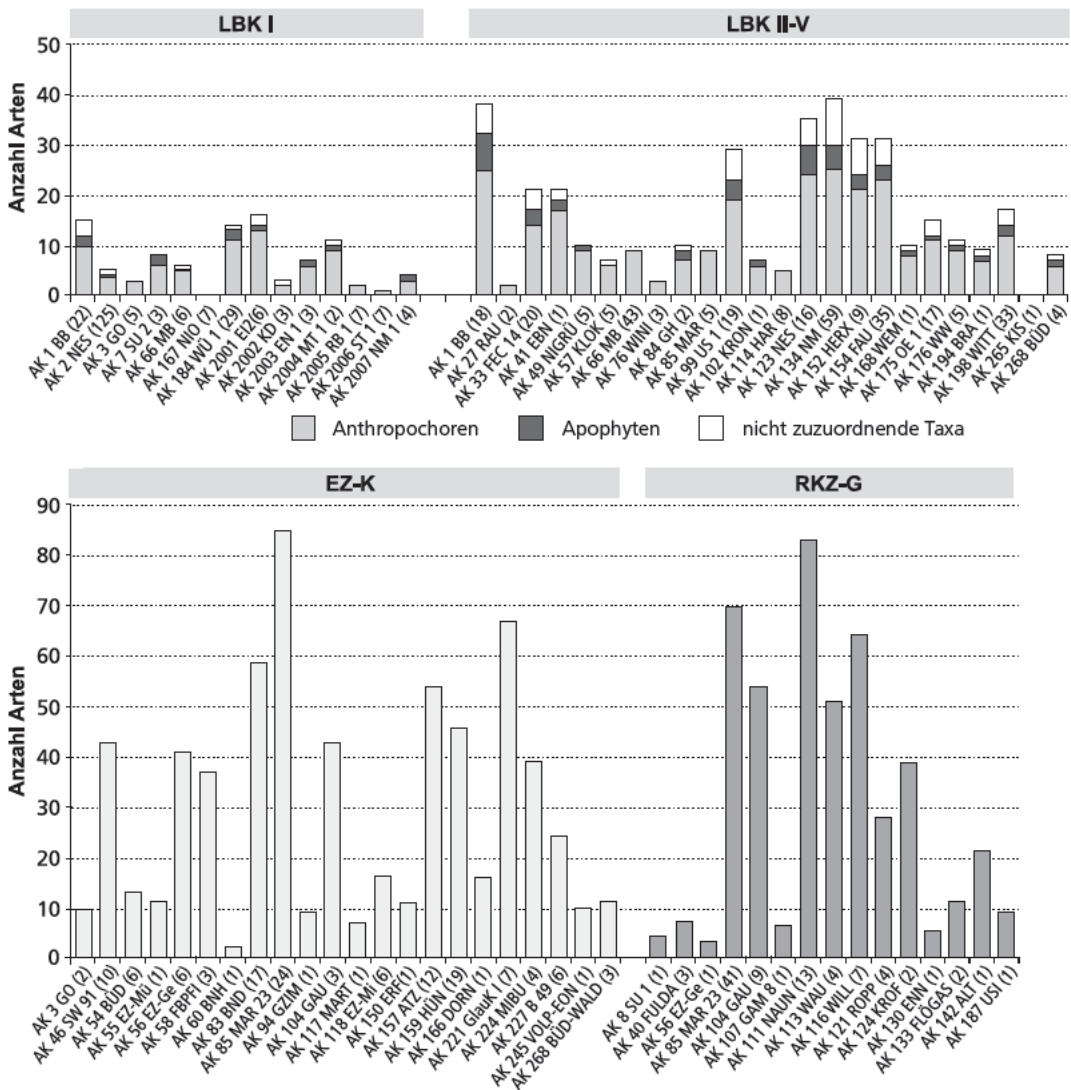


Abb. 35. Diachroner Vergleich der Anzahl potentieller Unkrautarten je bandkeramischer, eisenzeitlich-keltischer und kaiserzeitlich-germanischer Fundstelle. Es ist ein Trend zu einer Zunahme der Arten zu verzeichnen. In den jüngeren Epochen wurden allerdings auch mehr als die doppelte Anzahl Kulturpflanzenarten angebaut (Erläuterungen im Text).

einem Drittel solcher Taxa in den vorgeschichtlichen Unkrautspektren ein Zeichen ungenügend gepflegter Äcker ist, da viele der betreffenden Arten keine Störung vertragen²⁸⁷.

Nach Hanf nimmt die Diversität der Feldflora bei extensiver Produktion und Fruchtfolgen kontinuierlich zu²⁸⁸. Dem entspricht auch die kontinuierliche Zunahme der Unkrautarten in der Vorgeschichte, die bereits Willerding²⁸⁹ zeigen konnte. Tatsächlich fanden sich in nur

²⁸⁷ WILLERDING 1988, 36 f.

²⁸⁹ WILLERDING 1988, 34 Abb. 6.

²⁸⁸ HANF 1990, 21: auf extensiv bewirtschafteten Äckern können 20 bis 50 Unkrautarten wachsen, heute sind es hingegen selten mehr als zehn Taxa.

vier von 14 untersuchten ältestbandkeramischen Fundstellen mehr als zehn potentielle Unkrautarten (28,6 %) (*Abb. 35*). In den jüngeren Phasen LBK II–V enthielten hingegen bereits 54 % der Fundstellen (13 von 24) mehr als zehn Unkrauttaxa (*Abb. 35 Tabelle 10*)²⁹⁰.

Geringe Artenzahlen könnten methodisch bedingt sein, denn beim überwiegenden Teil der bandkeramischen Fundstellen sind nur sehr wenige Befunde je Siedlungsplatz beprobt worden. Dies gilt allerdings gleichermaßen für alle bandkeramischen Phasen, so dass ein Artenanstieg in den jüngeren Phasen andere Gründe haben dürfte (*Abb. 35*)²⁹¹. Der Artenanstieg kann auch nicht durch den Jahrhunderte währenden Anbau der LBK Phase I erklärt werden, denn es gibt fast keine Ortskontinuität zwischen ältestbandkeramischen und Flomborn-Siedlungen. Daher ist für die Feldflächen keine Ortskontinuität zu erwarten.

Wie in Kapitel 6 (S. 85) geschildert, sprechen die Wuchshöhen der Unkräuter dafür, dass das Getreide in Bandkeramik Phase I vielleicht eher durch Ährenpflücken geerntet wurde. Bei dieser Technik war das Miternten von Unkräutern besser zu vermeiden als bei der später eingeführten Sichelerte tiefer am Halm²⁹². Wichtig sind in diesem Zusammenhang aber vor allem die Beobachtungen an Feldfloren von Ellenberg²⁹³. Er konnte zeigen, dass „die Anzahl der Arten auf einem normal gepflegten Acker um 7 größer ist als auf dem vernachlässigten“. Dies liegt daran, dass sich auf wenig gepflegten Äckern die wüchsigsten Unkräuter massenhaft verbreiten und den kleinen und langsam wachsenden „jede Lebensmöglichkeit entziehen“. Es wäre denkbar, dass die Artenarmut der Unkräuter zu Beginn der Bandkeramik mit einer eher oberflächlichen Feldpflege zu erklären ist. So blieb die Diversität der Unkrautarten zunächst zur Zeit der Ältesten Bandkeramik relativ gering. Erst mit einer Intensivierung der Feldpflege wäre eine Vervielfältigung des Artenspektrums zu erwarten²⁹⁴.

Betrachten wir dazu nun noch die Eigenschaften des Strategietyps der gefundenen Unkrautarten. Zur Charakterisierung der Strategietypen dienen die Arteigenschaften Lebensform, Blattlebensdauer, Blattanatomie, maximale Wuchshöhe, Blütezeit, Bestäubungs- und Ausbreitungsverhältnisse sowie die ökologischen Zeigerwerte²⁹⁵. Die archäobotanisch nachgewiesenen potentiellen Unkrautarten können durch verschiedene Strategietypen charakterisiert werden. Wichtig für unsere Interpretation sind die Konkurrenzstrategen und die Ruderalstrategen. Konkurrenzstrategen sind „Bäume, Sträucher und krautige Arten mit hoher Konkurrenzkraft, bedingt durch Investition des Hauptteils der Biomasse in vegetative Pflanzenorgane“. Ruderalstrategen sind „meist einjährige krautige Pflanzen, die sich durch kurze Lebensdauer und hohe Samenproduktion auszeichnen und dadurch Pionierstandorte schnell besiedeln können“²⁹⁶. „Während die Ruderalstrategen positiv auf Störungen reagieren, die Konkurrenzgefüge beseitigen (d.h. Pionierstandorte schaffen), benötigen die K-Strategen [Konkurrenzstrategen, Anm. Verf.] über längere Zeit stabile Lebensräume.“ In der natürlichen

²⁹⁰ Die Artenzahlen steigen von 39 Taxa in Phase LBK I, über 45 Taxa in Phase LBK II zu 74 Taxa in Phase LBK III–V. Wir können leider nicht sicher sein, ob der nur geringe Anstieg der Artenzahlen von der Ältesten Bandkeramik zur Phase Flomborn um nur sechs Taxa auf der geringeren Anzahl der nur 87 untersuchten Befunde der Phase LBK II beruht (vgl. Kapitel 3).

²⁹¹ *Abb. 35*: Befundzahlen in Klammern, vgl. auch *Tabelle 14* sowie Kapitel 3. Auch bei den eisen- und kaiserzeitlichen Fundstellen mit geringen Taxazahlen sind nur wenige Befunde untersucht. Umgekehrt gibt es dort aber auch Plätze mit nur wenigen Befunden und trotzdem mehr als 40 Arten.

²⁹² REYNOLDS 1985; IBÁÑEZ ESTÉVEZ u. a. 2001.

²⁹³ ELLENBERG 1950, 94 f.

²⁹⁴ Tatsächlich steigt die Anzahl der Unkrautarten in der vorrömischen Eisen- und Römischen Kaiserzeit auf 167, also das Drei- bis Vierfache der bandkeramischen Zeit. Hier haben wir es dann auch anstelle von fünf mit 13 Kulturpflanzenarten zu tun (KREUZ/SCHÄFER 2008).

²⁹⁵ Angaben nach BIOLFLORE (KLOTZ u. a. 2002) siehe *Tabelle 14* (nach MACARTHUR/WILSON 1967; GRIME 1974; GRIME u. a. 1988; KLOTZ/KÜHN 2002). Dies ist vergleichbar mit den „functional ecology parameters“ des FIPS-Modells von JONES u. a. 2005.

²⁹⁶ KLOTZ/KÜHN 2002, 200.

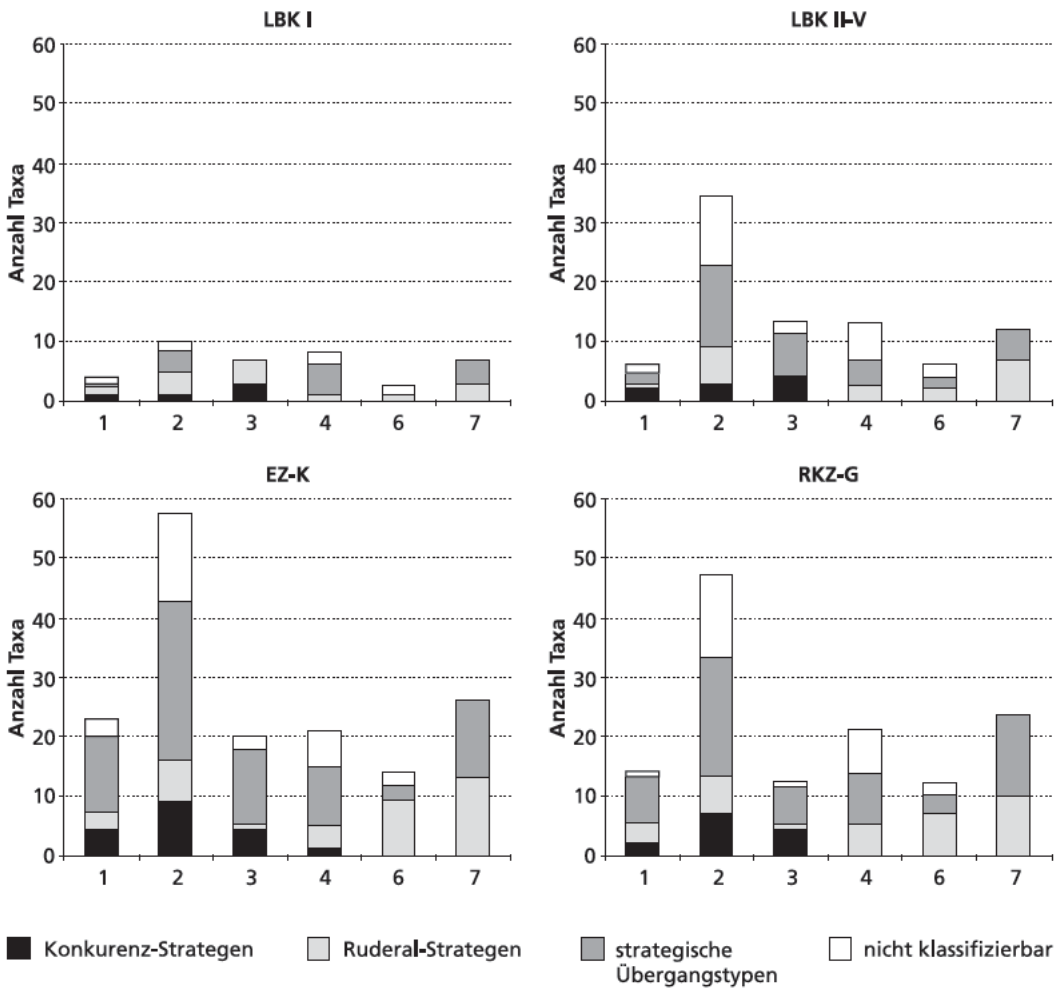


Abb. 36. Diachroner Vergleich der Verteilung der Strategietypen der Unkräuter nach BIOLFLOR auf die Ökologischen Gruppen. Interessant ist die unterschiedliche Verteilung der Strategietypen auf die Ökologischen Gruppen und die Artenzunahme bei der Ökologischen Gruppe 2 (Grünlandartige Vegetation). Erläuterung im Text.

Vegetation beträgt der Anteil der Ruderalstrategen insgesamt nur 8 %, da die für sie erforderlichen natürlichen Störstellen dort flächenmäßig einen geringen Anteil ausmachen²⁹⁷. Unsere Pflanzenfunde stammen hingegen vor allem von Lebensräumen wie Feldflächen und Ruderalstellen, die durch menschliche Aktivitäten entstanden und gestört waren²⁹⁸.

Die „echten“ Unkräuter der Ökologischen Gruppen 6 (Unkräuter in Hackfrucht und Gärten) und 7 (Unkräuter in Halmfrucht) sind überwiegend Ruderalstrategen, die aufgrund einer relativ hohen Samenproduktion und effektiven Ausbreitungsform schnell neu entstehende oder sich verändernde und noch konkurrenzarme Standorte, wie z. B. ein frisch gepflügtes Feld oder intensiv bearbeitete Gärten, besiedeln können. Unsere Ökologischen Gruppen

²⁹⁷ KLOTZ/KÜHN 2002, 197–201.

²⁹⁸ In der Natur – und so auch unter den nachgewiesenen bandkeramischen Arten – gibt es zusätzlich zu diesen beiden Gruppen mehrere Übergangstypen,

die bei der folgenden Auswertung zusammengefasst sind, da sie sich für unsere Fragestellung nicht eindeutig werten lassen.

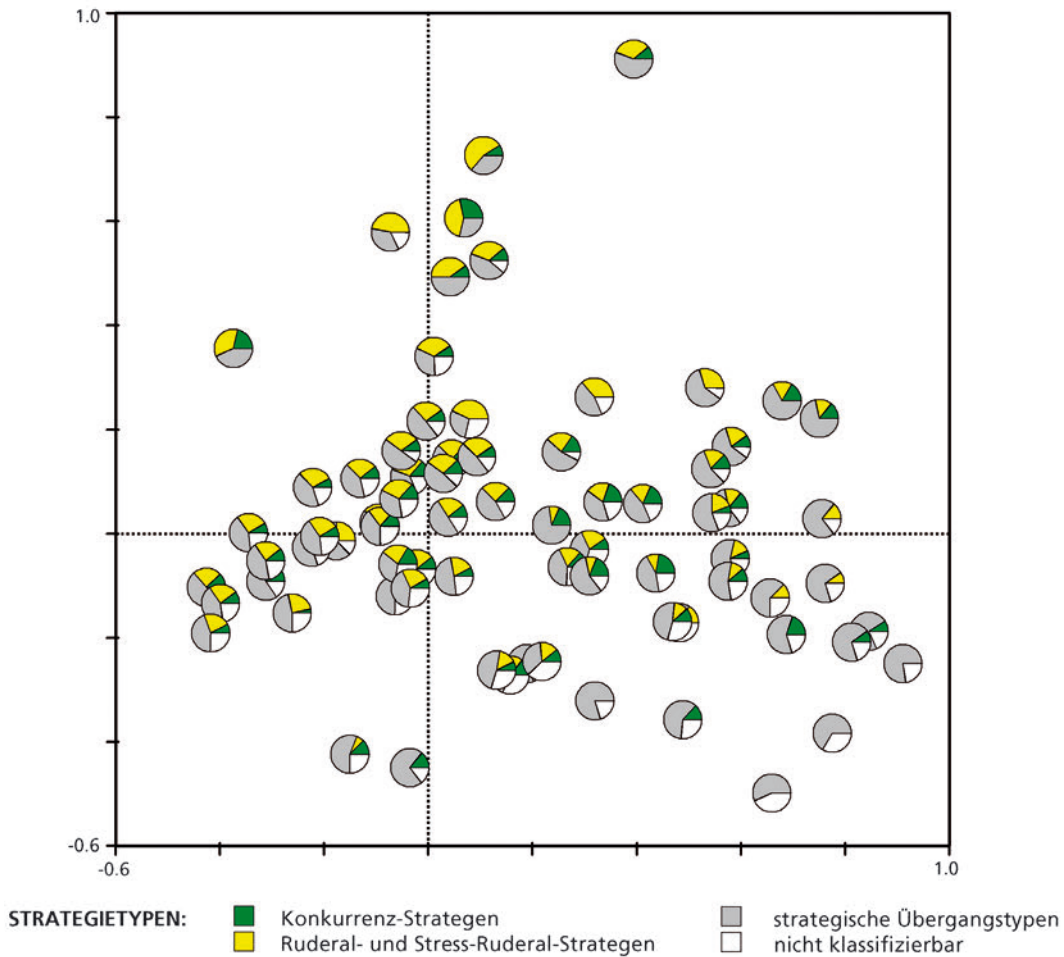


Abb.37. Korrespondenzanalyse der Anteile der Strategietypen (Anzahl Arten) je Fundstelle (Voraussetzung: mindestens fünf Arten je Fundstelle). Erläuterungen im Text; vgl. auch die nachfolgenden Abbildungen.

1 (Ufer/Auenvegetation) und 2 (grünlandartige Vegetation), teilweise auch 3 (ausdauernde Ruderalfluren) enthalten hingegen viele Konkurrenzstrategen, die – im Gegensatz zu den Ruderalstrategen – über längere Zeit stabile Lebensräume benötigen, um sich anzusiedeln, sich ausbreiten und überleben zu können (Abb. 36)²⁹⁹.

Eine Korrespondenzanalyse der Strategietyp-Anteile der Unkrautarten je Fundstelle zeigt, dass die störungsempfindlichen Konkurrenzstrategen diachron durchgängig vorhanden sind. Gleichzeitig nehmen die auf Störungen angewiesenen Ruderalstrategen in eisenzeitlichen und kaiserzeitlichen Siedlungen zu (Abb. 37 und 41). Dies spricht – wie die oben erwähnte Diversitätszunahme des Unkrautspektrums – dafür, dass die Intensität der Feldpflege diachron zugenommen hat³⁰⁰.

²⁹⁹ KLOTZ/KÜHN 2002, 197ff. Vgl. Abb. 36 sowie unsere Taxa-Übersicht Tabelle 14.

³⁰⁰ Es wurde geprüft, ob dieses Ergebnis ein methodisch bedingtes „Artefakt“ ist. Wie Abb. 38–39 zeigen, ist die Verteilung der Strategietypen jedoch weder

durch unterschiedliche Probenvolumina noch durch die untersuchten Befundzahlen bedingt. Stattdessen besteht ein Zusammenhang mit der archäologischen Datierung und der Anzahl der angebauten Kulturpflanzenarten (Abb. 40–41).

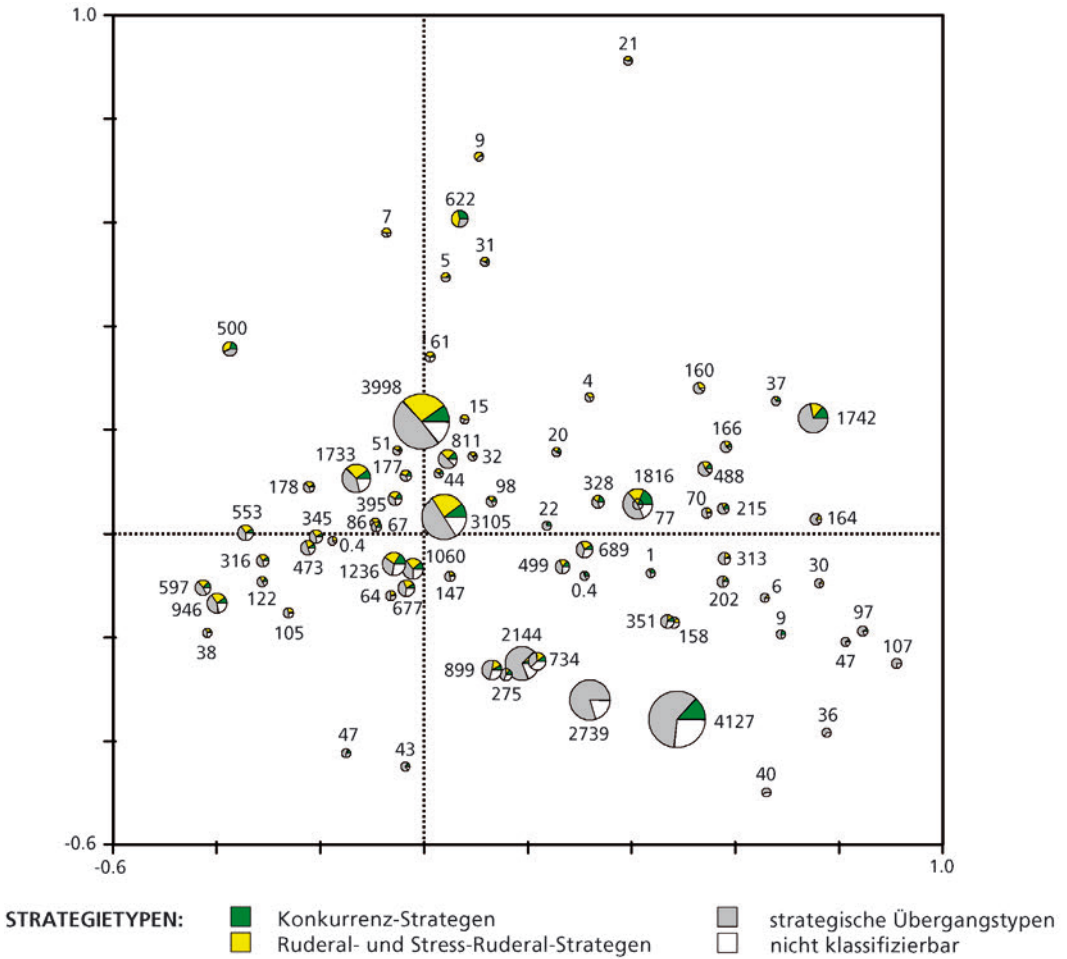


Abb. 38. Dieselbe Korrespondenzanalyse wie *Abbildung 37*. Hier sind die Fundstellen (Kreisdiagramme) skaliert nach dem untersuchten Probenvolumen. Das Probenvolumen (Zahlen im Diagramm) hat keinen entscheidenden Einfluss auf die Verteilung der Strategietypen.

Zur Frage der Intensität der Feldbestellung betrachten wir ergänzend schließlich noch im Folgenden, welche arbeitstechnischen Bedingungen hinsichtlich der Gerätschaften und der aufzuwendenden Arbeitszeiten im Frühneolithikum gegeben waren. Zum Teil wird angenommen, dass die Größenordnung der Bodenbearbeitung bereits im Neolithikum den Einsatz von Pflügen mit tierischer Zugkraft erforderte³⁰¹. Nach Sherratt und Fries spricht hingegen alles dafür, dass der Pflug erst „im Rahmen einer allgemeinen Innovationswelle in der Kupferzeit nach Zentraleuropa gelangt.“³⁰² Hölzerne Pflugteile bleiben nur unter Feuchtbodenbedingungen erhalten. Ihr Fehlen in den wenigen ausgegrabenen bandkeramischen Brunnen könnte Zufall sein. Da eindeutige Pflugteile aber auch unter den hervorragenden Erhaltungsbedingungen der Seeufer- und Moorsiedlungen des Alpenvorlandes wie auch der frühneoli-

³⁰¹ LÜNING 1980b sowie Zusammenstellung in TEGTMEIER 1993, 5.

³⁰² FRIES 1995, 169. Dazu bereits SHERRATT 1981; DERS. 1983. Dies illustrieren zusätzlich die italienischen

und französischen Felsbilder (ebd.). Ein spätneolithisches Beispiel der Wartberg Kultur aus Hessen zeigt *Abb. 42*.

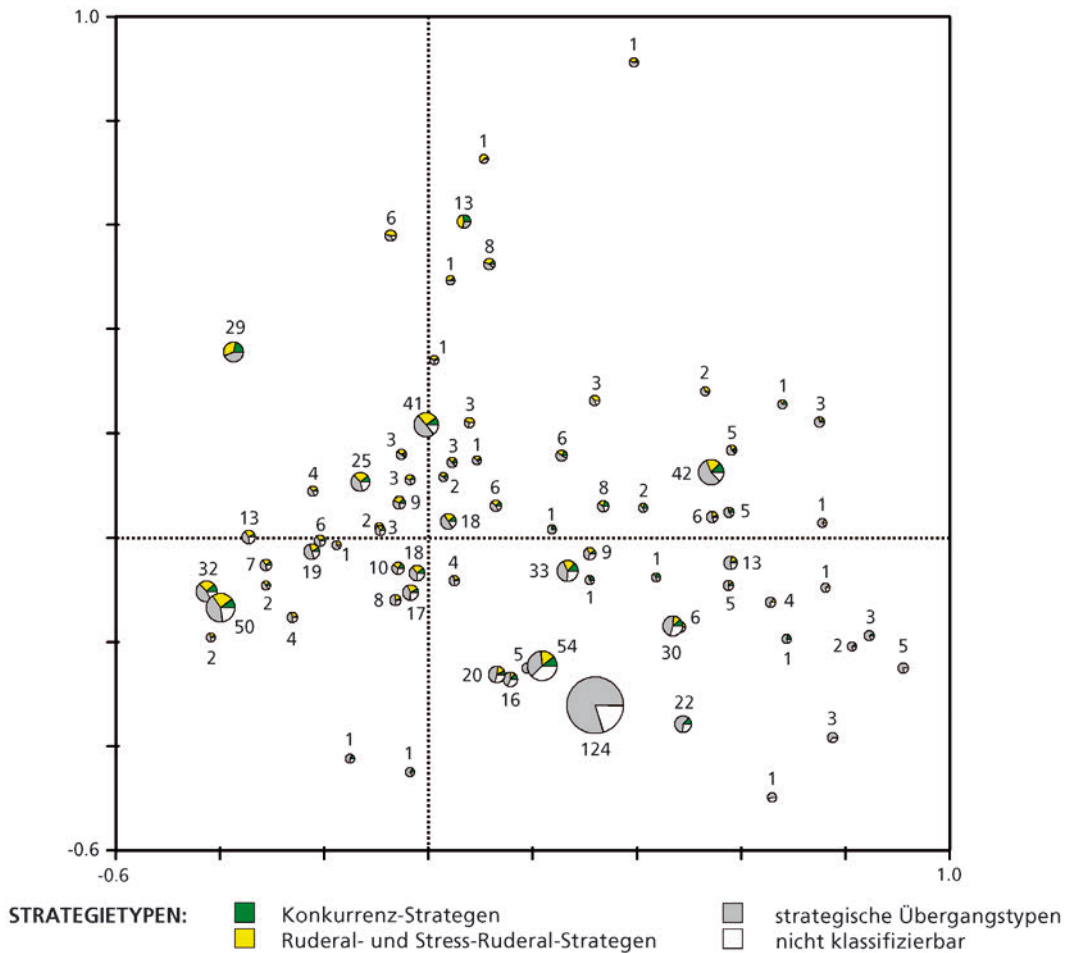


Abb. 39. Dieselbe Korrespondenzanalyse wie *Abbildung 37*. Hier sind die Fundstellen (Kreisdiagramme) skaliert nach der untersuchten Anzahl der Befunde. Die untersuchte Anzahl der Befunde (Zahlen im Diagramm) hat keinen entscheidenden Einfluss auf die Verteilung der Strategietypen.

thischen iberischen Feuchtbodenfundstelle La Draga fehlen, ist ihr Einsatz frühestens erst ab dem 4. Jahrtausend v. Chr. – angesichts der ab dann immer dichter werdenden Überlieferung – wahrscheinlich³⁰³.

Der Einsatz von Zugtieren zum Pflügen setzt neben den technologischen Erfordernissen eines Pfluges vor allem eine aufwändige Abrichtung und Trainierung der Arbeitstiere voraus. Nach Reynolds dauert es zwei Jahre, ein Paar Dexter-Kühe zu trainieren bis sie optimal arbeiten³⁰⁴. Zugtiere sind nicht nur Facharbeiter, sondern auch Schwerstarbeiter und benö-

³⁰³ FRIES 1995. Weitere Hinweise auf die Anschirrung von z. B. Rindern sollen Deformationen an Hörnern und Gelenken geben (BENECKE 1994, 142ff.).

³⁰⁴ REYNOLDS (1979a, 28): „It took only two years to train a team to work successfully. The greatest difficulty is in matching the cattle for size, power and application.“ Gemeint sind hier allerdings mutmaß-

lich zwei Jungtiere. Hat man bereits eine erfahrene Kuh, dauert die Einarbeitung des Nachwuchses nur ca. ein halbes Jahr (persönl. Mitteilung von Horst Müller, Birkenheide, der Vogelsberger und Westerwälder Kühe als Zugtiere hatte). Wichtig ist aber, dass die Tiere vom Habitus und Temperament zueinander passen.

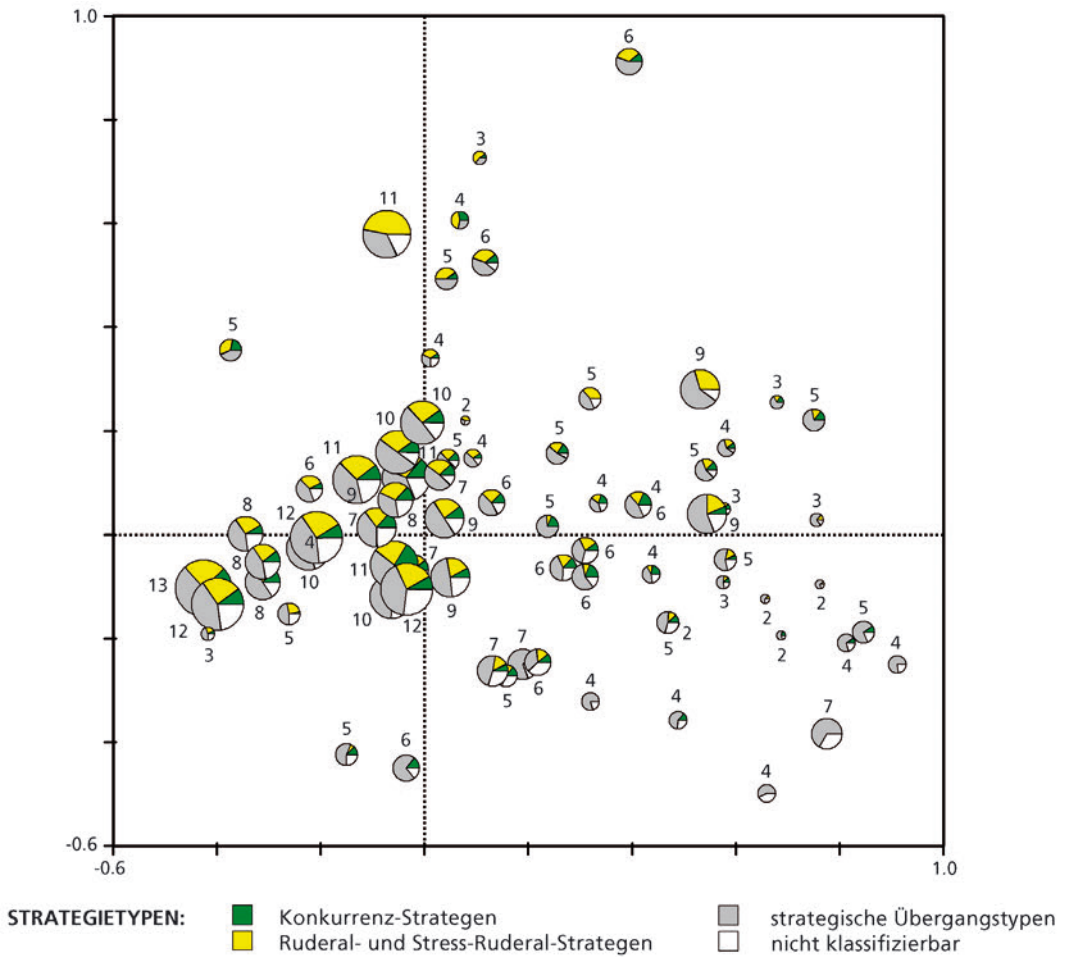


Abb. 40. Dieselbe Korrespondenzanalyse wie *Abbildung 37*. Hier sind die Fundstellen (Kreisdiagramme) skaliert nach der Anzahl Kulturpflanzenarten. Es besteht ein Zusammenhang zwischen der Anzahl der Kulturpflanzenarten (Zahlen im Diagramm) und der Verteilung der Strategietypen.

tigen daher wertvolles Kraftfutter, besondere Pflege sowie geschützte Aufenthaltsorte. Anstatt den Pflug als das erstrebenswerteste bäuerliche Arbeitsinstrument der Feldbestellung zu betrachten, müssen wir daher umgekehrt fragen, wofür man ihn überhaupt benötigt, um diese seine „Nachteile“ aufzuwiegen³⁰⁵. Eine Antwort geben die sozialanthropologischen Untersuchungen von Goody³⁰⁶: Pflüge sind zur Erhöhung der Arbeitsleistung besonders dann von existentieller Bedeutung, wenn differenzierte Gesellschaftsstrukturen vorliegen und Teile der Bevölkerung nicht in vollem Umfang in die landwirtschaftliche Produktion eingebunden sind. In diesem Fall muss ein anderer Teil der Bevölkerung für diese Personen mitproduzieren, was ohne die Hilfe von Zugtieren schwierig ist. Vor diesem Hintergrund wird verständlich, warum – trotz der großen Zeitersparnis, die mit Ochsenpflügen zu bewerkstelligen ist – die Pflugtechnik in den ersten Jahrtausenden der Landwirtschaft wahrscheinlich nicht zum Einsatz kam: Sie war einfach nicht erforderlich. Stattdessen könnten hölzerne Hacken oder Grab-

³⁰⁵ Vgl. dazu auch KERIG 2007.

³⁰⁶ GOODY 1976; vgl. dazu auch die interessanten Aufsätze von SHERRATT 1981 und HALSTEAD 1995.

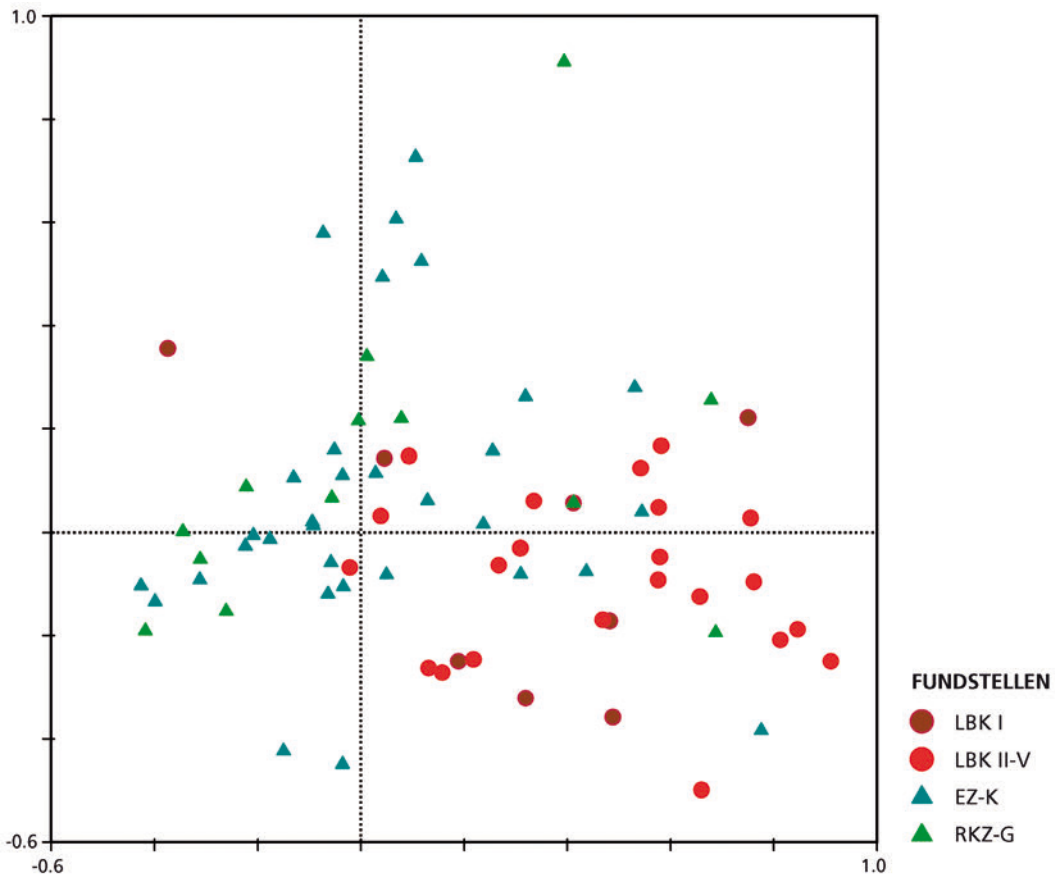


Abb. 41. Dieselbe Korrespondenzanalyse wie *Abbildung 37*. Hier sind die Fundstellen (Kreisdiagramme) nach ihrer zeitlichen Einordnung in die archäologischen Epochen markiert. Es ist deutlich, dass sich die jüngeren Fundstellen auf der linken Seite des Diagramms verteilen. Demnach besteht ein Zusammenhang zwischen der archäologischen Datierung und der Verteilung der Strategietypen.

stöcke zur Zeit der Bandkeramik der Bodenbearbeitung gedient haben³⁰⁷. War es aber vom Zeitaufwand her möglich, mit solchen Werkzeugen eine intensive Bodenbearbeitung durchzuführen? Es ist schwierig, dazu ethnografische Angaben zu finden. Nach Schmalz bearbeiten die Männer in Peru paarweise zu zweit oder viert die Felder mit der *Chaquitacla* (Fußpflug) und bewältigen pro Person rund 300 bis 400 m² (*Abb. 43*)³⁰⁸, also 0,03–0,04 ha am Tag³⁰⁹. Halstead³¹⁰ gibt 0,02–0,05 ha als Tagesleistung pro Kopf an, die er nach eigenen Beobachtungen im nordgriechischen Assiros in Makedonien bei den dortigen Gemüsebauern feststellte.

³⁰⁷ Entsprechende Geräte – zwei Hacken aus Ahorn- und Eichenholz und ein Spaten aus Ahorn – wurden im jüngerbandkeramischen Brunnen von Kückhoven gefunden (LÜNING 2005, 55 f.; WEINER 1993, 1995).

³⁰⁸ Freundl. Mitteilung Dipl. Geogr. Dany Schmalz, Berlin, Email vom 25. 9. 2008. Dazu auch GADE/RIOS 1972 zu den – insbesondere auf den Brachflächen – schwierigen Bodenbedingungen der Zentral-Anden.

³⁰⁹ Der Aufwand der Bodenbearbeitung wird teilweise

auch überschätzt, wie etwa Gregg zu sehr kleinflächigen Experimenten von Steensberg kritisch bemerkt, wonach 0,5 ha in 31,25 Tagen gehackt werden: „Steensberg planted only a limited area, so there was little time pressure. His workers may have been unduly thorough because of the limited area, and the result may be skewed.“ (GREGG 1988, 156 ff.).

³¹⁰ HALSTEAD 1995, 13. Er stützt sich außerdem auf RUSSEL 1988, 114 Tab. 19.

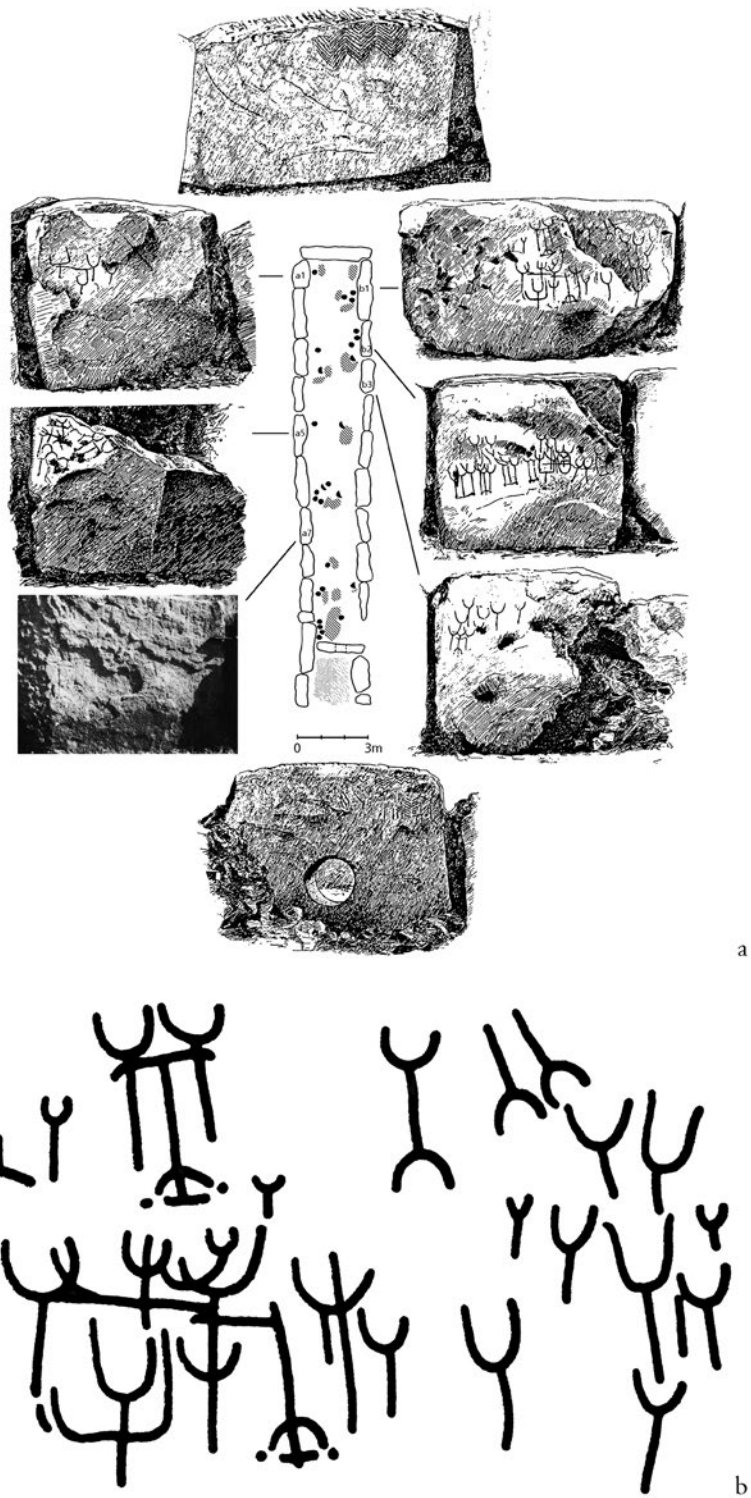


Abb.42. Darstellung von Rindern als Zugtiere von Pflügen und Wagen aus dem wartbergzeitlichen (jungneolithischen) Steinkammergrab bei Züschen, Nordhessen (a aus KAPPEL 1990; b aus BENECKE [1994, Abb. 58a]; Umzeichnung des Wandsteines b1 oben rechts).



Abb.43. Bodenbearbeitung mit der Chaquitacla, einem „Fußflug“, im südlichen Andenhochland oberhalb 3800 m ü. NN in Apurímac bei Yanama (Peru). Es arbeiten oft zwei Personen gemeinsam: Eine betätigt das Grabgerät, die andere wendet die Schollen mit der Hand. Die modernen Geräte haben eine Metallverstärkung, ihre Vorgänger waren ganz aus Holz (Fotos mit freundlicher Genehmigung von Dany Schmalz, Berlin).

Das bedeutet einen Arbeitsaufwand für die Bestellung von 0,5 ha pro Kopf von eineinhalb bis dreieinhalb Wochen bei sieben Tagen pro Woche und acht Stunden pro Tag. Zu einem ähnlichen Ergebnis kommt Lünig³¹¹, wonach vier Arbeiter in Schottland mit dem Spaten am Tag 1350 m² umgraben konnten, d. h. 0,034 ha pro Kopf. Demnach wären die fiktiven bandkeramischen 0,5 ha Feldflächen pro Kopf von einer Person in zwei Wochen zu bearbeiten gewesen. Diese Beispiele zeigen, dass es den Menschen wahrscheinlich sehr wohl möglich war, mit einfachsten Geräten ausreichende Feldflächen zu bearbeiten.

Nach den experimentellen Erkenntnissen von Reynolds auf der eisenzeitlich rekonstruierten Farm „Butser Hill“ und den Erfahrungen von Holzer auf dem „Krameterhof“ sind außerdem Schweine als effektive Pflüge auf Feldern einsetzbar, sobald sie abgeerntet und abgeweidet waren³¹². Erfreulicherweise fressen die Schweine beim Wühlen auch Rhizomstücke, Wurzeln, Schnecken und unliebsame Insekten wie die Engerlinge von Maikäfern. Am effektivsten wühlen sie, wenn sie Hunger haben. Durch geschicktes Ausstreuen von Lockfutter wie Getreidekörnern oder Hülsenfrüchten kann man sie dazu bringen, die Felder ganz gleichmäßig zu „bearbeiten“.

Wie können wir uns nun den jahreszeitlichen Ablauf der bandkeramischen Feldbestellung vorstellen³¹³? Zunächst musste der Boden der gerodeten Feldflächen gelockert werden. Unabhängig von der Intensität der Bodenbearbeitung werden dabei nicht nur Ausläuferstücke zur Verbreitung gebracht (vgl. oben), sondern auch Samen aus der Diasporenbank ans Licht befördert, die nun keimen können. Eine Bodenbearbeitung fördert daher zunächst *immer* den Unkrautwuchs³¹⁴. Folglich ist im Anschluss stets ein mehrfaches Hacken bzw. Bearbeiten der Felder erforderlich. In der ökologischen Landwirtschaft hat sich außerdem zur Vermeidung von Problemplanzen das Mulchen mit organischem, nicht luft-, aber lichtundurchlässigem Material wie Rinde, Laubblättern oder Stroh besonders bewährt.

Die Frage, ob im Neolithikum Reihen- oder Breitwurfsaattechnik zur Anwendung kam, ist eindeutig zu beantworten. Ohne Pflüge und vor allem Eggen bzw. Striegel, die durch Zerkleinern der Erdschollen ein gleichmäßiges Saatbett ohne zu große Unebenheiten erzeugen, war in vorgeschichtlicher Zeit nur Reihensaat sinnvoll³¹⁵. Die Getreide und Hülsenfrüchte sind außerdem Dunkelkeimer. Die Saat musste daher für die Keimung bedeckt werden, was gleichzeitig vor Vogelfraß schützte. Dies wird bei Breitwurftechnik heute durch den Einsatz von Maschinen ermöglicht. Für die Zeit der Bandkeramik kann man sich stattdessen vorstellen, dass das Saatgut von Hand in die erzeugten Saatrillen oder -löcher ausgebracht wurde, die die säende Person oder ein nachfolgender Helfer dann sogleich mit dem Fuß verschloss. Reihensaat erfordert auch 20 % weniger Saatgut als Breitwurfsaat und hat den entscheidenden Vorteil, dass man je nach Reihenabstand zur späteren Unkrautbekämpfung zwischen den Kulturpflanzen hindurch laufen kann. Ein gewisser Saatabstand fördert außerdem – infolge der Möglichkeit besserer Stickstoffverwertung – die Ährenentwicklung und damit den Kornertrag.

Bei Sommergetreideanbau ist das Getreide je nach Aussaatzeitpunkt im April aufgelaufen. Die Bearbeitung der Zwischenräume der Saatrillen durch Hacken oder ähnliches fördert dann die Bestockung der Getreidepflanzen im April und Mai. Durch die Lockerung des Bo-

³¹¹ Fenton 1965, 310f. zitiert in LÜNING 2000, 181.

³¹² REYNOLDS 1979a, 53; HOLZER 2008, 103ff. Vgl. auch den Versuch von JACOMET/SCHIBLER 2007. Von Düngung und „Pflügen“ mit Schweinen 1765 in Landsberg, Bayern, berichtet ebenso EBERSBACH 2002, 133.

³¹³ Die folgenden Bemerkungen beruhen unter anderem auf den Erfahrungen des Biobauern Willi Planz,

Gau-Algesheim, der nicht nur Spelzgetreide, sondern auch Hülsenfrüchte und andere Kulturpflanzen in seinem Demeter-Betrieb in Rheinhessen anbaut. Herrn Planz sei für Diskussionen und Geländebegehungen herzlich gedankt.

³¹⁴ Vergleiche oben zur Frage der Diversität der Unkrautspektren.

³¹⁵ Dazu auch SCHULTZ-KLINKEN 1981, 28.

dens dringen auch die Niederschläge besser ein, die Zerstörung des Kapillargefüges verhindert andererseits die Verdunstung und die Bildung von Trockenrissen. Indirekt wird dabei auch die Bodendurchmischung gefördert, da z. B. die Regenwürmer aufgrund der Störung vorübergehend in tiefere Bodenhorizonte abwandern. In den Monaten April und Mai sollte im Idealfall mehrfach der Boden gelockert und das Unkraut entfernt werden³¹⁶. Danach sind die Getreidepflanzen kräftig genug, um sich gegen die Konkurrenz der Unkräuter zu behaupten.

Die geschilderte mögliche bandkeramische Bearbeitungsform mit Hacken, Grabstöcken oder Spaten unterscheidet sich wahrscheinlich in ihrer Auswirkung für die Unkräuter qualitativ nicht wesentlich von der mit einem einfachen Hakenpflug. Daher konnten sich sowohl auf den bandkeramischen wie auch den mit Ard bearbeiteten eisenzeitlichen Feldern Konkurrenzstrategen mit bodennahen Überdauerungsorganen halten, die ungestörte Standorte benötigen³¹⁷. Erst in den jüngeren Epochen wurden infolge einer Intensivierung der Bodenbearbeitung Standortbedingungen geschaffen, die eine verstärkte Ansiedlung von Ruderalstrategen ermöglichten. Die sich hier andeutenden Ergebnisse zu einer keineswegs intensiven bandkeramischen Feldpflege müssten künftig noch auf einer breiteren Datenbasis abgesichert werden, als es bisher möglich war.

³¹⁶ Willi Planz schätzt ca. fünf- bis sechsmal, heute wird dreimal maschinell gestriegelt.

³¹⁷ Vgl. oben sowie *Tabelle 14*.

8 Überlegungen zur Ernährung und zum Nutzungspotential im Umfeld bandkeramischer Siedlungen

Landwirtschaft ist eine komplexe Angelegenheit und daher nicht leicht zu rekonstruieren. Zur Einschätzung des landwirtschaftlichen Potentials und der möglichen Landnutzung sind die Bedingungen, die die besiedelten Landschaften den bandkeramischen Bauern boten, von Bedeutung. Die Tragfähigkeit (engl. *carrying capacity*) der Umwelt ist die Basis jeder ursprünglichen bäuerlichen Daseinsform. Regulierende Faktoren sind das ökologische Potential des genutzten und bewohnten Areal³¹⁸, die Bevölkerungsdichte sowie landwirtschaftliche Strategien und Technologien. Cohen fasst dies folgendermaßen zusammen³¹⁹: „Human carrying capacity depends both on natural constraints, which are not fully understood, and on individual and collective choices concerning the average level and distribution of material wellbeing, technology, political institutions, economic arrangements, physical, chemical, and biological environments, variability and risk, the time horizon, and values, tastes and fashions.“

Die Bevölkerungsdichte vorgeschichtlicher Zeit lässt sich kaum rekonstruieren. Anhaltspunkte könnten Bestattungsplätze liefern; aus bandkeramischer Zeit ist deren Überlieferung aber lückenhaft³²⁰. Weitere Hinweise versucht man den Siedlungsstrukturen abzugewinnen; demnach wurde die höchste Bevölkerungsdichte in der Jüngeren Bandkeramik erreicht (LBK IV)³²¹. Dabei ist unter anderem von Bedeutung, welche hypothetische Personenzahl man als Bewohner einer Hausgemeinschaft voraussetzt.

In allen von den bandkeramischen Bauern besiedelten Regionen Mitteleuropas wurden überwiegend Langhäuser in Pfostenbauweise errichtet (*Abb. 44*). Die Hausgrößen sind nicht standardisiert, aber es handelt sich doch überwiegend um Häuser von ca. 20–30 m Länge und 6–7 m Breite³²². Die Anzahl der Häuser je Siedlung schwankt ganz erheblich, und es ist nicht immer festzustellen, welche der erhaltenen und ergrabenen Gebäude gesichert gleichzeitig bestanden. Außer der nach wie vor diskutierten Lebensdauer der Gebäude³²³ können auch ganz andere Faktoren eine Rolle spielen. So zeigt etwa eine ethnografische Untersuchung im Tropenwald am Amazonas, dass die Dörfer sich aufteilen, lange bevor die „carrying capacity“ das erfordert³²⁴. Dabei ist nicht das Umfeldpotential, sondern die menschliche Interaktion

³¹⁸ Dies beinhaltet die Bodenfruchtbarkeit, das Klima, Flora und Fauna und daraus resultierende Möglichkeiten der Nahrungsbeschaffung (Anbau, Viehzucht, Jagd, Fischen, Sammeln), der Rohmaterialversorgung (Holz, Stein usw.) sowie der Wasserversorgung.

³¹⁹ Cohen (1995, 343) zitiert in HAIDLE 1997, 18.

³²⁰ BACH 1978; GEHRLING 2007; HAIDLE 1997, 96: „Skelettpopulationen sind außerdem „Totengemeinschaften ..., die nicht mit der lebenden Bevölkerung gleichgesetzt werden dürfen.“

³²¹ EBERSBACH 2006, 12; EBERSBACH/SCHADE 2004; SCHADE 2004; ZIMMERMANN 1996; ZIMMERMANN

u.a. 2005. Nach SCHADE 2004, 194 könnte es ab Bandkeramik Phase II zu einer Verdoppelung der Fundstellenzahl gekommen sein.

³²² U.a. CLADDERS/STÄUBLE 2003; LÜNING 2000.

³²³ z.B. SCHADE 2004; SCHMIDT u.a. 2005; ZIMMERMANN u.a. 2005. Eine Lebensdauer von nur 25 Jahren erscheint bei diesen stabilen Großbauten angesichts mehrere Jahrhunderte überdauernder neuzeitlicher Fachwerkhäuser unwahrscheinlich (vgl. die Übersicht in ELLENBERG 1990; dazu auch BAKELS 1978, 143).

³²⁴ SAHLINS 2004, 98.

Typ nach Modderman (ergänzt)	Typ 1a	Typ 1b	Typ 1c	Typ 2	Typ 3	Mittelteil
Phase nach Meier-Arendt ab Phase III						2-3 QR
Phase II						Y/2 QR
Beginn Phase II						
Phase I (Älteste LBK)						1 QR

Abb. 44. Übersicht verschiedener Hausgrundrisse bandkeramischer Siedlungen und ihrer möglichen typologischen Entwicklung (aus CLADDERS / STÄUBLE 2003, Abb.2).



entscheidend. 500 bis 600 Personen scheinen dort die maximale Gruppengröße zu sein, die miteinander auskommt³²⁵.

Zur Anzahl der Bewohner je Haus gibt es unterschiedliche Vorstellungen. Einige Archäologen möchten in den bandkeramischen Langhäusern Kleinfamilien von sechs bis acht Personen ansiedeln³²⁶. Solche Kleinfamilien sind für die kleinen Häuser – etwa Bulgariens und Griechenlands oder auch der frühen Starčevo-Kultur – auch tatsächlich gut vorstellbar³²⁷. Die Dimensionierung der bandkeramischen Hausbauten erscheint hingegen für den Platzbedarf von weniger als zehn Personen zu gewaltig³²⁸. Warum dieses Hauskonzept, wenn nicht, um größere Gruppen darin unterzubringen? Das Vieh war ja nicht in den bandkeramischen Häusern aufgestellt, wie aus Phosphat-Untersuchungen innerhalb und um die Häuser hervorgeht³²⁹. Die Häuser standen alleine den Menschen und ihrer Ausstattung zur Verfügung.

Tatsächlich lassen sich ethnografische Beispiele für erheblich größere Bewohnerzahlen in vergleichbaren Langhäusern anführen: Beispielsweise die Feldbau treibenden Yanomami Amazoniens bilden Gemeinschaften von 45 bis 120 Mitgliedern, die jeweils ein langes, großes Rundhaus (*shapano*) teilen³³⁰. Bei den Yanomami im Orinoco-Gebiet Venezuelas leben 45–120 Menschen in einem Gemeinschaftshaus, bei den Ye'kuana 20 bis 70 Personen in einem Gemeinschaftsrundbau³³¹. Die indonesischen Batak im Hochland von Nordsumatra wohnten ebenfalls mit mehreren Familien in Gemeinschaftshäusern³³². Noch besser vergleichbar mit der bandkeramischen Situation sind die nordamerikanischen Bodenbau treibenden, sesshaften Irokesen mit ihren 25 m langen und 5 m breiten Langhäusern (*Abb. 45*). „In einem Langhaus wohnten zwischen zwanzig und zweihundert Personen; meist waren es über hundert Menschen, die in Familienabteilungen getrennt das lange irokesische Giebedachhaus gemeinsam bewohnten und bewirtschafteten.“³³³

Es erscheint wenig wahrscheinlich, dass beispielsweise die keineswegs seltenen³³⁴ bandkeramischen Einzelhöfe von einer Kleinfamilie von weniger als zehn Personen einschließlich

³²⁵ Nach BATES 1973, 106 ist eine Abspaltung vom Elternhaushalt aber erst möglich, wenn die neue Gruppe autark wirtschaften kann: „there must be some assurance of success as an autonomous unit ... the new household feels that it can stand on its own ..., labor is a critical factor. Ideally a man separates after at least one of his own children is old enough to help with the herding...“.

³²⁶ z. B. GREGG 1988, 128:4–8 Personen pro Haushalt bei Dörfern mit 6 Haushalten; LÜNING 1991, 86:5 Personen pro Haus; SCHADE 2004, 87:6 Personen pro Haushalt; SCHADE/SCHADE-LINDIG 2003, 10:5–7 Personen pro Haus; ZIMMERMANN 2002, 27:7 Personen pro Haus; ZIMMERMANN u. a. 2004, 87:6 Personen pro Haus. COOK/HEIZER 1968 geben 100 square feet pro Person als Wohnfläche an, das wären 9,23 m² pro Person; das hieße je bandkeramisches Haus ca. 23,3 Einwohner (bei 30 m Länge und 7 m Breite). NAROLL 1962 geht von 1/10 der Hausfläche pro Person aus. Dies scheint unsinnig, da bei großen Häusern dann sehr große Flächen zur Verfügung ständen, so bei der Bandkeramik 21 m² pro Person. Das ist wohl schon aus wärmeökonomischen Gründen unwahrscheinlich. Vgl. dazu auch die kritische Diskussion von BAKELS 1978, 143 ff.; BIERMANN 2001, 7 f. und Tab. 1 (er selbst nimmt 20–40 Personen pro Haus an) und RÜCK 2007, 247 (≥30 Personen pro Haus).

³²⁷ Vgl. die Ausführungen und Beispiele in z. B. BAILEY 2000, 54; 57; 59; Beiträge in BUSCH 1981; HILLER 1993; KALCHEV 2005; KALICZ 1990, 42 f.; LICHARDUS-ITTEN u. a. 2002; NIKOLOV 2001; PERLES 2001, 188 ff.

³²⁸ Desgleichen BIERMANN 2001, 7.

³²⁹ STÄUBLE/LÜNING 1999; LIENEMANN 1999.

³³⁰ <http://www.brasilien.de/volk/staaten/yanomami.asp>; Kunst- und Ausstellungshalle der Bundesrepublik Deutschland 1999, 42: „A *shapano* houses between 45 and 120 people divided into several extended families of the same status which in turn consists of nuclear families ... The individual living quarters are not separated by dividing walls.“ In den bandkeramischen Langhäusern ist eine unterschiedliche Nutzung der verschiedenen Hausteile denkbar, derzeit aber nicht belegbar.

³³¹ Kunst- und Ausstellungshalle der Bundesrepublik Deutschland 1999, 77.

³³² SIBETH 1990, 49.

³³³ LINDIG/MÜNZEL 1976, 98; siehe auch BIERMANN 2001, 12 Fußnote 12.

³³⁴ z. B. konnte SCHADE (2004, 192 u. 87 *Abb. 44*) für eine bandkeramische Referenzlandschaft – die Mörlener Bucht in der Wetterau (Hessen) – feststellen, dass es sich bei 22 von 39 Wohnplätzen um Einzelhöfe handelte. Leider lässt sich nicht sagen, welche davon gleichzeitig bestanden haben.

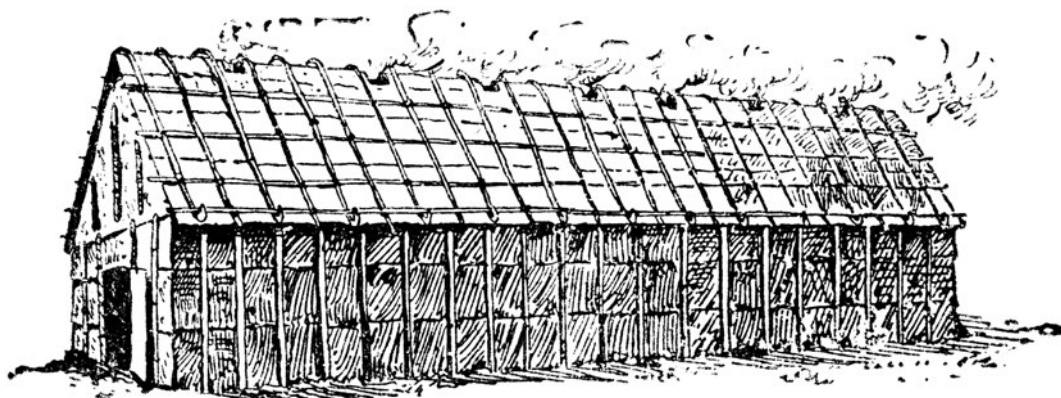


Abb. 45. Die nordamerikanischen, Bodenbau treibenden, sesshaften Irokesen lebten mit zwanzig bis zweihundert Personen in ihren 25 m langen und 5 m breiten Langhäusern, die allerdings erst in einer jüngeren Phase mit spitzen Giebeln ausgestattet waren (Abbildung aus http://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Long_House_Iroquois_Allen.jpg).

Kindern und alten Menschen überhaupt zu bewirtschaften gewesen waren³³⁵. Die Alltagsarbeiten mussten von der Kerngruppe allein zu bewältigen sein; nur für Besonderheiten konnte man „Nachbarn“ um Hilfe bitten³³⁶. Nach Bates müssen neben den Männern, die über den Frühling und Sommer mit den Herden umherziehen, auch immer Männer im Dorf bleiben, die die Felder bearbeiten usw.³³⁷. Falls die Sicherung oder Verteidigung eines Hofes erforderlich war, hätte man mehrere Männer je Gruppe benötigt, damit ein anderer Teil von ihnen dann auf Jagd oder mit den Viehherden unterwegs sein konnte. Männer jagen traditionellerweise nach Helbing in Gruppen von mindestens 2–3 (4). Auch wenn das Vieh gemolken werden musste, waren zusätzliche Arbeitskräfte erforderlich. Nach Ertug-Yaras kann eine Frau beispielsweise nur 20 Schafe am Tag melken³³⁸. Hier ließen sich noch viele weitere Aspekte nennen, die zeigen, dass eine Lebensgemeinschaft von unter zehn Personen äußerst unwahrscheinlich ist.

Einer der größten bandkeramischen Friedhöfe, das Gräberfeld von Schwetzingen bei Heidelberg, umfasste 194 Körpergräber, neun Brandgräber und 15 grabähnliche Gruben³³⁹. Die zugehörige Siedlung ist leider unbekannt, ebenso wie viele Bestattungen der Erosion zum Opfer gefallen sind und wie viele Menschen tatsächlich gleichzeitig an einem Ort gelebt haben. Dies betrifft auch Funde menschlicher Skelette aus Siedlungen, etwa die rund 1350 Individuen aus der Grubenanlage von Herxheim³⁴⁰ oder die Funde von mehreren zehn Individuen aus Massen„gräbern“ in Asparn/Schletz (Österreich), Talheim (Baden-Württemberg) oder Schöneck-Kilianstädten (Hessen)³⁴¹. Die Frage nach der Anzahl der Bewohner bandkeramischer Häuser lässt sich derzeit nicht befriedigend beantworten. Sie ist aber von großer Be-

³³⁵ BIERMANN 2001, 4.

³³⁶ Zu den seltener stattfindenden, besonderen Arbeiten gehörte der Hausbau, der nur in Gemeinschaftsleistung und nicht von einer Kleingruppe zu vollbringen war. Beispielsweise hat J. Lüning ausgerechnet, dass der horizontale Dachbalken 840 kg wog. Demnach waren allein zum Heben dieses Balkens ca. 12 Männer erforderlich (LÜNING 1982b).

³³⁷ HELBLING 1987, 235; BATES 1973, 20.

³³⁸ ERTUG-YARAS (1997, 300 ff.): „...sheep milking period occurs during the busiest agricultural season: between May and August“. „If they have sheep, then

one or two of the women have to stay at home or come back from the fields early in the afternoon to milk their animals“. Die Tiere werden jeweils von den Hirten zum Dorf gebracht und später wieder weggeführt.

³³⁹ GEHLING 2007.

³⁴⁰ <http://www.projekt-herxheim.de/menschen.htm>.

³⁴¹ Asparn/Schletz siehe Publikationen unter http://www.nhm-wien.ac.at/Content.Node/forschung/anthro/mitarbeiter/teschler_maria.html. – Talheim: WAHL 2007. – Schöneck-Kilianstädten: SCHWITALLA/SCHMITT 2006.

deutung für Modellberechnungen zur Landschaftsnutzung. Hier können wir derzeit nur mit fiktiven Zahlen operieren (vgl. unten).

Dies betrifft auch Schätzungen zur bandkeramischen Ernährung. Getreide, Hülsenfrüchte, Ölpflanzen, Sammelpflanzen und tierische Produkte dürften die Ernährung gebildet haben. Der durch die aufgenommene Nahrung gedeckte Energiebedarf bemisst sich aus Grundumsatz und Leistungsumsatz und ist individuell verschieden. Der Grundumsatz ist die Energiemenge, die ein Mensch an einem Tag in völliger Ruhe und im Liegen zur Aufrechterhaltung der Körpertemperatur und für den Grundstoffwechsel im Durchschnitt benötigt. Er wird üblicherweise mit einer Kilokalorie pro Kilogramm Körpergewicht pro Stunde angegeben³⁴². Der Leistungsumsatz schwankt je nach körperlicher Tätigkeit bzw. Belastung. Die bandkeramische Lebensform umfasste vermutlich saisonal einen Anteil mittelschwerer (heute z. B. Gärtner, Anstreicher) bis schwerer (heute z. B. Waldarbeiter) körperlicher Arbeit. Heute werden für Menschen mit leichter Tätigkeit in der Altersgruppe 25 bis 51 Jahre für Männer 2900 kcal, für Frauen 2300 kcal pro Tag empfohlen³⁴³. Bei mittelschwerer Arbeit gibt es heute einen Zuschlag von 600 kcal, bei schwerer Arbeit von 1200 kcal. Da die Menschen zur Zeit der Bandkeramik aber erheblich kleiner waren als heute, sind niedrigere als die heutigen Werte als ausreichend anzunehmen. Sahlins gibt als Durchschnittswert von Jäger-/Sammlergemeinschaften 2000 kcal an³⁴⁴. Nach Helbling reichen in gemäßigten Regionen 2200 kcal pro Tag aus³⁴⁵. Für die bandkeramischen Menschen dürften 3000 kcal mehr als genug gewesen sein³⁴⁶. Von diesem Bedarf wird im Folgenden als maximale Größe ausgegangen.

Zum Nährstoffgehalt von Nahrungsmitteln gehören Eiweiß, Fett, Kohlenhydrate, Vitamine, Spurenelemente, Mineralstoffe und Ballaststoffe. Eiweiß, Fett und Kohlenhydrate konnten leicht über die Kulturpflanzen, Haus- und Wildtiere gewonnen werden. In Wildpflanzen ist neben diesen Nährstoffen noch ein – verglichen mit Kulturpflanzen – erheblich höherer Anteil an Mineralstoffen und Vitaminen vorhanden. Beispielsweise enthalten die Blätter von Weißem Gänsefuß *Chenopodium album* sehr viel Kalium und Magnesium. Brennnessel *Urtica dioica* ist zu empfehlen wegen ihres Gehaltes an Calcium, Kalium, Phosphor und Eisen. Auch die Vogelmiere *Stellaria media* enthält viel Eisen und Kalium. Der Vitamin C-Gehalt von z. B. Weißem Gänsefuß, Brennnessel, Gänsefingerkraut *Potentilla anserina* und Großem Wiesenknopf *Sanguisorba officinalis* ist erheblich. Etwa Malve *Malva spec.* oder Roter Wiesenklee *Trifolium pratense* enthalten nennenswerte Mengen an Provitamin A (Carotin)³⁴⁷. Durch den regelmäßigen Verzehr von gesammelten Wildkräutern und -gemüsen, Wildobst und Nüssen ließ sich der Tagesbedarf an solchen Nährstoffen decken. Die Menschen wussten natürlich nichts von diesen Inhaltsstoffen, sie konnten aber feststellen, dass es denjenigen, die regelmäßig Wildpflanzen verzehren, körperlich besser geht. Außerdem war dadurch die Nahrung abwechslungsreicher und geschmacklich vielfältiger. So erklärt es sich, dass Sammelpflanzen in allen ursprünglichen Gesellschaften bis heute zur Alltagsernährung gehören. „Ethnobotanical studies in various areas of the world indicate that taste and the customs related to local cuisine are also basic motivations in the continuation of wild plant gathering, contrary to the previous assumptions of ‚poverty‘ and ‚hunger‘“³⁴⁸.

³⁴² z. B. ELMADFA u. a. 2005 (D–A–CH: Deutschland, Österreich, Schweiz) siehe Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr unter <http://www.ernaehrung.de/impressum/>.

³⁴³ D–A–CH: Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. Die bandkeramischen Menschen wurden im Durchschnitt 37 Jahre alt (BACH 1978, 94).

³⁴⁴ SAHLINS 2004, 1 ff. Die betrachteten Jäger/Sammler könnten den bandkeramischen Menschen von ihrer Größe und schlanken Statur her sogar ähneln.

³⁴⁵ HELBLING 1987, 196.

³⁴⁶ Dazu auch BAKELS 1978, 145 f.

³⁴⁷ Alle Angaben nach FLEISCHHAUER 2006.

³⁴⁸ ERTUG 2004a, 181; vgl. auch ERTUG 2000; DIES. 2003; DIES. 2004b; LENTINI/VENZA 2007; MAURIZIO 1979; PARDO-DE-SANTAYANA u. a. 2007; SETALAPHRUK/LEIMAR PRICE 2007 sowie Beiträge in ERTUG 2006; ETKIN 1994; PIERONI 1999.

Für gewöhnlich ist das Sammeln überwiegend die Arbeit von Frauen und Mädchen. Etwa in dem Dorf Kizilkaya bei Aksaray südöstlich von Ankara konnte Ertug-Yaras die erstaunliche Zahl von 250 Nutzpflanzenarten feststellen, 100 davon gelten als essbar³⁴⁹. Auch für die Heilung von Menschen und Tieren sind 40 Pflanzenarten bekannt³⁵⁰. Die Frauen sammeln dort in der Saison in einem Umkreis von 1–1,5 km vom Dorf ca. 3 Stunden lang, dann haben sie genug, um die Familie 3–5 Tage lang mit Wildkräutern zu versorgen. 50 % der Sammelpflanzen sind ausdauernd, so dass feste Sammelplätze alljährlich aufgesucht werden können. Wildpflanzen gehören dort so wesentlich zu einer Mahlzeit wie Brot. Und es sammeln keineswegs nur die ärmeren Leute, sondern auch die reicheren Familien. Das Wissen wird allerdings nur mündlich tradiert und kann daher ohne Praxis innerhalb eines Generationswechsels verloren gehen.

Das Sammeln und Bevorraten von Wildpflanzen wurde für die neolithische Siedlung von Çatal Hüyük, Türkei, anhand archäobotanischer Funde wahrscheinlich gemacht³⁵¹ und wird auch für die Träger der bandkeramischen Kultur vorausgesetzt³⁵². *Abbildung 46* zeigt die 75 in unseren bandkeramischen Fundstellen nachgewiesenen essbaren Wildpflanzenarten in ihrer jahreszeitlichen Verfügbarkeit³⁵³. Im Gegensatz zu den Jägern/Sammlern mussten die Bauern die Zeit zum Sammeln allerdings zusätzlich zu ihren übrigen Arbeiten finden. Das ist bedeutsam, denn die Wildkräuter, Wurzeln und Früchte werden zwangsläufig großenteils dann gesammelt, wenn die meiste Arbeitskraft für die Unkrautbekämpfung, Ernte und bei Wintergetreideanbau für die Feldbestellung im Herbst erforderlich ist. Hinzu kommen die gleichzeitigen Aktivitäten im Zusammenhang mit der Viehhaltung. Hier wäre der für die Zeit der Bandkeramik angenommene Sommerfruchtanbau von Vorteil gewesen (*Abb. 46*)³⁵⁴.

Ein Mangel an Vitaminen, Mineralstoffen und Spurenelementen ist nach allem Gesagten bei einer ursprünglichen, vielfältigen Ernährung ebenso wenig zu erwarten wie ein Mangel an Ballaststoffen. Wichtig war ein ausgewogenes Verhältnis hinsichtlich der Kalorien der Hauptnährstoffe Kohlenhydrate (moderne Empfehlung $\geq 50\%$), Fette (30 %) und Eiweiß (8–10 %) ³⁵⁵. Bei einem fiktiven maximalen Tagesbedarf von 3000 kcal würde man im Idealfall mindestens 350 g Kohlenhydrate, ca. 90 g Fett und 95 g Eiweiß zu sich nehmen. Ein bandkeramisches Tagesmenu, das sowohl die erforderliche Energie von ca. 3000 kcal sowie alle notwendigen Mineralstoffe, Spurenelemente und Vitamine lieferte, könnte beispielsweise folgende Zusammensetzung gehabt haben (*Abb. 47; Tabelle 11*): 550 g Getreide, 150 g Linsen, je 50 g Speck, Schafskäse und Haselnüsse, je 10 g Lein- und Mohnsamen sowie Löwenzahnblätter, je 100 g Brennnesseln und Pfifferlinge. Ersetzt man den Speck beispielsweise durch 200 g Rindfleisch (Hochrippenstück berechnet), erhält man in etwa dieselben Kalorienanzahl, allerdings mehr Eiweiß (23 %) und weniger Fett (nur 23 %).

³⁴⁹ ERTUG-YARAS 1997, 81. Es gibt dort Namen für 60 verschiedene Lokalitäten, an denen im Alltag Aktivitäten – wie zum Beispiel das Sammeln – stattfinden: „I have recorded 60 different localities that are named by local villagers, and referred to daily in this relatively small area. Every hill or rock, every source of water, or places where ice can be found even in summer, sources of water known to attract specific animals, all basic roads, and dangerous hilly parts of the roads, old cemeteries and site locations, sheltered rocks, specific areas for rare plants or areas where you find one species in large quantities, are known and named“ (ebd. 106 ff.).

³⁵⁰ ERTUG-YARAS 1997, 32; VAN ASSELDONK/BEIJER 2006.

³⁵¹ FAIRBAIRN u. a. 2007. Vgl. auch die Zusammenstellung in BEHRE 2008a.

³⁵² BEHRE (2008a, 65) schreibt zur archäobotanischen Nachweisbarkeit der Wildpflanzennutzung für die Ernährung: „To accept species as such, ... they must occur in large and pure assemblages, separated from other species, ...“. Diese Forderung ist jedoch kaum erfüllbar, da nur von den wenigsten Wildpflanzen Samen oder Früchte verzehrt werden, die in den Siedlungen dann als „Beweis“, noch dazu verkohlt, erhalten bleiben könnten.

³⁵³ Datengrundlage zur Verwendbarkeit aus FLEISCHHAUER 2006.

³⁵⁴ Vgl. auch Kapitel 6.

³⁵⁵ ELMADFA u. a. 2005.

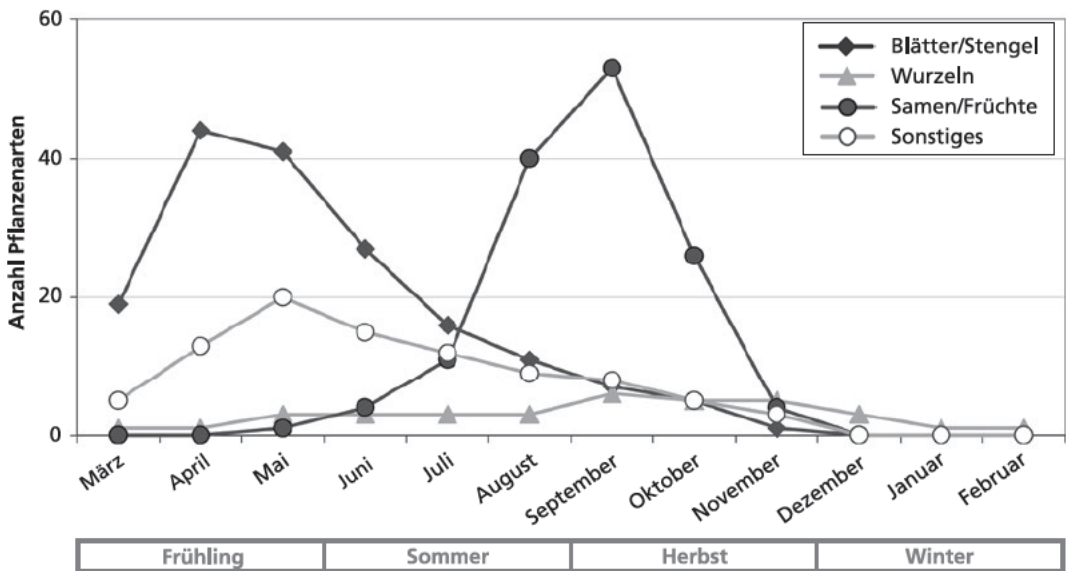


Abb.46. Übersicht der 75 nachgewiesenen bandkeramischen Wildpflanzenarten, die essbare Pflanzenteile enthalten, in ihrer jahreszeitlichen Verfügbarkeit. Sie stellen potentielle Sammelpflanzen dar (Datengrundlage aus FLEISCHHAUER 2006).

Der niedrige Kariesbefall bandkeramischer Individuen lässt eine eiweißreiche Nahrung erwarten³⁵⁶. Anthropologische Untersuchungen geben darüber hinaus keinerlei Hinweise auf eine dauerhaft schlechte Ernährungslage. „Sicherlich hat es hin und wieder auch ernsthaftere Ernährungskrisen und selten Hungersnöte gegeben, das Bild einer über lange Zeiten am Existenzminimum dahinvegetierenden Bevölkerung kann jedoch nicht gehalten werden.“³⁵⁷ In ursprünglichen Gesellschaften gilt nach ethnografischen Beobachtungen außerdem ein Reziprozitätsprinzip. Es wird alles geteilt und ausgetauscht, dadurch ist ein Überleben in Notzeiten möglich: „... no one ... starves unless all are starving.“³⁵⁸ Neben der Vorratshaltung und dem Ausweichen auf alternative Nahrungsmittel wäre Reziprozität ein wichtiges Mittel zur Krisenvermeidung im Neolithikum gewesen³⁵⁹.

Da in unseren Breiten bei der Beschaffung pflanzlicher Nahrung die für die Verfügbarkeit der Ressourcen ungünstige Vegetationsperiode des Winters überwunden werden musste, gehörte eine Vorratswirtschaft in der gesamten Vorgeschichte zu den Notwendigkeiten des Alltags, unabhängig davon, ob man als Bauer oder als Jäger/Sammler lebte³⁶⁰. Wie die ethnobiologische Dokumentierung der Lebensweise in dem anatolischen Dorf Kizilkaya durch Ertug-Yaras exemplarisch zeigt, müssen wir uns die winterliche Ernährung ursprünglicher Gesellschaften keineswegs eintönig vorstellen. Hier kommt es eher auf den Erfindungsgeist und den Fleiß der Menschen an. Dabei ist eine umfangreiche Vorausplanung erforderlich: „Preparations for the next winter start as soon as winter ends“³⁶¹.

Bei der Bevorratung kommen dort originelle Methoden zur Anwendung: Textilien werden mit Joghurt oder Milch getränkt und dann getrocknet. Nach dem „Teebeutelprinzip“

³⁵⁶ z.B. BACH 1978, 95; GEHLING 2007 sowie unten S.126.

³⁵⁷ HAIDLE 1997; vgl. auch BOGUCKI 1988, 92.

³⁵⁸ EVANS-PRITCHARD 1951, 132 zitiert in SAHLINS 2004, 213.

³⁵⁹ Dazu auch BENZ 2000.

³⁶⁰ U.a. HELBLING 1987, 213.

³⁶¹ ERTUG-YARAS 1997, 89.

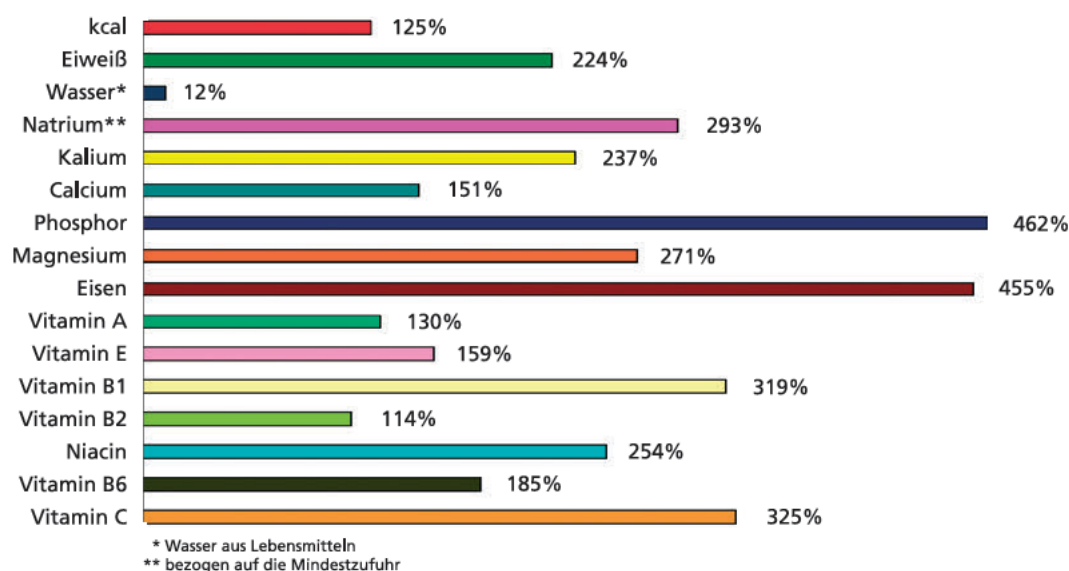


Abb.47. Nährwertberechnung der Bestandteile eines möglichen Tagesmenüs der Zeit der Bandkeramik, das sowohl etwa 3000kcal als auch alle notwendigen Mineralstoffe, Spurenelemente und Vitamine liefert. Es handelt sich um insgesamt 28 % Fett, 18 % Eiweiß und 54 % Kohlenhydrate, berechnet für die Altersgruppe 25 bis unter 51 Jahren; die Werte beziehen sich auf männliche Leichtarbeiter, daher sind die Kalorien- und anderen Angaben höher als 100 % (vgl. dazu *Tabelle 11*; Datengrundlage aus ELMADFA u. a. 2005).

kann man dann auch im Winter das traditionelle Getränk *Ayran* servieren, das aus Joghurt und Wasser mit etwas Salz besteht³⁶². Auch die Milchprodukte selbst werden in unterschiedlichen Behältern bevorratet (*Abb. 48*)³⁶³. Neben frisch verzehrtem Käse aus Schafs- oder Kuhmilch wird ein spezieller haltbarer „Winterkäse“ *Peynir* produziert. Jede Familie bereitet 15 bis 20 kg Käse zum Lagern für den Winter vor. Als Käsebehälter dienten ursprünglich vor allem Häute von Ziegen³⁶⁴.

Wild gesammeltes Blattgemüse, Kräuter und Obst werden von den Frauen aus Kizilkaya als Wintervorrat getrocknet. Getreidegerichte wie *Tarhana* – eine Art Teig aus Getreidebulgur, Joghurt, Mehl und Salz – werden ebenfalls getrocknet³⁶⁵. Auch Reste der Fleischzubereitung werden auf einfallsreiche Weise haltbar gemacht³⁶⁶. So werden kleine Fleischstücke in Fett eingelegt und diese „Konserven“ namens *Kavurma* unter die Decke gehängt, wo sie sich

³⁶² „In the fall when there is enough milk and yogurt, some women dip a clean cotton cloth in yogurt and let it dry. Later, if there is no yogurt left for a special guest, it [gemeint ist *Ayran*] can be prepared by soaking the cloth in water.“ „*Agiz* is a very precious product of the heavy milk of newly calved or lambled animals. This thick milk can be drunk as is, but it is usually boiled with sugar and eaten with a spoon. In the past, when cows gave birth, the women dipped cloths into the milk of the first few days, then hung them to dry, so that later they could boil ‚agiz‘ again when they wished.“ (ERTUG-YARAS 1997, 352).

³⁶³ „Sheep owners make large quantities of yogurt in August before the sheep’s milk is exhausted. This

yogurt is put in pottery or copper pots, and sealed with animal fat; then it can be stored for months in a cool place. Yogurt is used in soups, as well as served fresh.“ (ERTUG-YARAS 1997, 352). Zur Frage der bandkeramischen Milchnutzung vgl. unten Kapitel 9.

³⁶⁴ ERTUG-YARAS 1997, 353 f.

³⁶⁵ „This is a kind of dried dough, a mixture of *Aslik* bulgur, yogurt, flour, and salt. It is another basic food, prepared and dried in the summer for use in soups during the winter ...“ (ebd. 269). Das griechische Äquivalent heißt *Trachanas* (VALAMOTI/ANASTASAKI 2007).

³⁶⁶ VALAMOTI/ANASTASAKI 2007, 337 f.

		Pfefferling Pilz	Leinsamen, ungeschält	Mohn- samen	Haselnuss	Feta, 45 % Fett i. Tr.	Löwenzahn- blätter	Brenn- nessel	Linsen, roh	Weizen, Korn	Speck, durch- wachsen	Pro Person/ Tag
	g	100	10	10	50	50	10	100	150	550	50	*
	kcal	15	39,3	49,2	323,5	118,5	2,7	44	405	1683	310,5	2 990,7
	kJ	63	164,5	205,8	1.352,5	496	11,3	185	1693,5	7034,5	1300	12 506,1
Hauptbestandteile	Eiweiß (Protein)	2,4	2,88	2,38	6,5	8,5	0,29	7	35,25	62,7	4,55	132
	Fett gesamt	0,5	3,09	4,22	30,5	9,05	0,06	0,6	2,25	9,9	32,5	93
	Fett MUFA	x	2,09	3,11	4,3	0,35	0,04	x	*	4,4	1,7	15,99
	Kohlenhydrate, verwertbar	0,2	*	0,42	5,7	0,25	0,24	1,3	60,9	335,5	x	405
	Ballaststoffe	4,7	3,86	2,05	3,7	0	0,3	3,1	25,5	73,15	*	116,36
	Wasser	91,5	0,61	0,61	2,8	29,55	8,57	83	17,25	70,4	10	314,29
	Cholesterin	0	*	*	*	22,5	0	0	(0)	(0)	45	67,5
Mineralstoffe/ Spurenelemente	Natrium	3	6	2,1	1	636	7,6	18	10,5	44	885	1 613,2
	Kalium	367	72,5	70,5	315	75	48,3	320	1255,5	2095,5	112,5	4 731,8
	Calcium	4	19,8	146	112,5	214,5	15,8	713	97,5	181,5	4,5	1 509,1
	Phosphor	56	66,2	85,4	165	168,5	7	138	618	1875,5	54	3 233,6
	Magnesium	14	*	33,3	75	9,5	3,6	80	193,5	533,5	7,5	949,9
	Eisen	6,5	0,82	0,95	1,9	0,35	0,31	4,1	12	18,15	0,4	45,48

			Pfifferling Pilz	Leinsamen, ungeschält	Mohn- samen	Haselnuss	Feta, 45 % Fett i. Tr.	Löwenzahn- blätter	Brenn- nessel	Linsen, roh	Weizen, Korn	Speck, durch- wachsen	Pro Person/ Tag
Vitamine	A (Ret.-Ä)	µg	217	*	*	2,5	105	130	800	25,5	16,5	0	1 296,5
	E (Toc.-Ä)	mg	0,1	*	0,4	13,3	0,25	0,25	*	*	7,7	0,2	22,2
	B1 (Thiamin)	mg	0,02	0,02	0,09	0,2	0,02	0,02	*	0,72	2,53	0,22	3,83
	B2 (Riboflavin)	mg	0,23	0,02	0,02	0,1	0,15	0,02	*	0,39	0,6	0,07	1,6
	Niacin	mg	6,5	0,14	0,1	0,7	0,1	0,08	*	3,75	28,05	1,15	40,57
	B6 (Pyridoxin)	mg	*	*	0,04	0,16	0,05	*	*	0,87	1,48	0,18	2,78
	C (Asc.-Säure)	mg	6	*	*	1,5	0	6,8	300	10,5	0	0	324,8

Tabelle 11. Bestandteile eines möglichen Tagesmenüs der Zeit der Bandkeramik, das sowohl etwa 3000 kcal als auch alle notwendigen Mineralstoffe, Spurenelemente und Vitamine liefert. × = in Spuren, (0) = analytisch und ernährungsphysiologisch unbedeutende Mengen, * = keine Daten (Datengrundlage aus ELMADFA u. a. 2005; vgl. dazu Abb. 47; Abkürzungen siehe S. 147).



Abb.48. F. Ertug-Yaras dokumentierte in dem anatolischen Dorf Kizilkaya die bäuerlichen Alltagsmethoden, u.a. die Käse- und Joghurtproduktion. Die hier abgebildeten Tonggefäße enthalten im Sommer hergestelltem Frischkäse. Sie wurden nach Befüllen mit Textilien abgedeckt, umgekehrt in Sand über den Winter gelagert. Der Frischkäse trocknet so aus und nimmt eine Art Pulverform an. Er ähnelt dem in Ziegenlederbeuteln gelagerten, türkischen *Tulum*-Käse (Foto mit freundlicher Genehmigung Füsün Ertug, Istanbul).

monatelang halten. Schafs- oder Rinderfett (Talg) wird zum Kochen genutzt, als am besten gilt das vom Schafsschwanz. Der Talg wird erhitzt, gesalzen und auf kleinen Platten ausgehärtet. Diese Talgstücke werden dann im Vorratsraum unter die Decke gehängt³⁶⁷. Auch Knochen mit Fleischresten, Leber oder Magen und anderes werden gesalzen und an einem Stock in der Sonne oder im Wind am Haus aufgehängt, in wenigen Tagen getrocknet, danach kühl gelagert. Obwohl alle inzwischen Kühl- und Eisschränke haben, wird das heute noch so praktiziert, da diese Dinge im Winter die Mahlzeiten auf traditionelle Weise geschmacklich bereichern.

Da Landwirtschaft vor allem wetterabhängig ist, konnte es auch zur Zeit eines „Klimaoptimums“, z.B. durch zu viel oder zu wenig Regen in den falschen Jahreszeiten, zu Ernte-

³⁶⁷ VALAMOTI/ANASTASAKI 2007, 351.

rückschlägen kommen, weshalb es erforderlich war, Vorräte anzulegen. Nach ethnografischen Beobachtungen von Hillman in Aşvan bedeutete dort „bad harvest“ 30 % weniger Ertrag und kam alle vier Jahre vor, wohingegen eine um 55 % geringere Ernte als „near failure“ empfunden wird und ca. alle 17 Jahre einmal eintritt³⁶⁸. Nach Reynolds wären für zwei Jahre Saatgutvorrat plus Nahrung für Notfälle eine ideale Vorsorge³⁶⁹. Helbling gibt in diesem Zusammenhang Beispiele für Unterkonsumption zur Anlage von Vorräten: „Nur zwischen 30–40 % (20–70 %) der ‚carrying capacity‘ wird ausgebeutet, so dass eine ausreichende Reserve für schlechte Jahreszeiten und Jahre vorhanden ist, ...“³⁷⁰.

Unklar ist noch, wie das Getreide, die Hülsenfrüchte und die diversen anderen Vorräte zur Zeit der Bandkeramik gelagert wurden. Im Spätsommer und Herbst fiel eine große Menge Erntegut auf einmal an. Zur Lagerung eigneten sich Speichergebäude und Erdgruben³⁷¹. Nach dem Versuch von Lünig und anderen in Heppenheim kann man in einer Grube von 90 cm Durchmesser und 90 cm Tiefe 150 kg bespelzte Ährchen lagern³⁷². Der einzige Nachteil solcher Silogruben ist der, dass man sie nach dem Öffnen vollständig leeren muss. Bei einem geschätzten Jahresbedarf von maximal 365 kg Getreide und Hülsenfrüchte pro Kopf hätte man pro Person mehrere Erdgruben pro Jahr als Speicher benötigt. Dies ist uns aber archäologisch nicht erkennbar überliefert. Zusätzlich sollte es andere, dauernd zugängliche Speichermöglichkeiten gegeben haben. Eine Flachlagerung wäre nach Lünig lose auf „Schüttböden“ 20 cm hoch möglich, dabei allerdings regelmäßiges Umschaufeln erforderlich gewesen³⁷³. Demnach benötigte man beispielsweise für 9 m³ Getreide einer fiktiven Gruppe von 20 Personen mindestens 45 m³. Bei größeren Hausgemeinschaften wäre es daher nicht wahrscheinlich, dass das Getreide allein auf diese Weise auf dem Dachboden der Langhäuser gelagert wurde, denn dort mussten ja gegebenenfalls noch eine Fülle anderer Vorräte untergebracht werden³⁷⁴.

Anbau und Viehhaltung bildeten die Grundlage der bandkeramischen Subsistenz. Nach Chisholm ist bei einer Entfernung der Felder zu einer Siedlung von 1,4 km der Nettoertrag nur noch 66 % dessen was man erwirtschaften könnte, wenn die Felder unmittelbar bei der Siedlung liegen³⁷⁵. Was dauernd benötigt oder bearbeitet wird, musste sich sinnvollerweise am nächsten zum Wohnort befinden. Das allernächste Umfeld bandkeramischer Siedlungen wird hier als ein Radius von einem Kilometer, also als ein Fußweg von ca. 15 Minuten definiert.

Im Folgenden soll exemplarisch geschätzt werden, was in einer fiktiven Lösslandschaft in diesem unmittelbaren Umfeld von 314 ha mit Anbau und Rinderzucht zu erwirtschaften gewesen wäre. Zunächst zum Anbau: 1 kg Getreide oder Hülsenfrüchte erfüllen mit 3300 bis 3700 kcal – wie oben erwähnt – mehr als den gesamten täglichen Energiebedarf eines körperlich arbeitenden Erwachsenen der Zeit der Bandkeramik. Für Lösslandschaften ist ein Getreide- oder Hülsenfrüchtertrag von 800 kg pro Hektar bei einem Aussaat-Ernte-Verhältnis

³⁶⁸ HILLMAN 1973, 230f.

³⁶⁹ REYNOLDS 1998c, 132.

³⁷⁰ HELBLING 1987, 212.

³⁷¹ REYNOLDS 1974; DERS. 1979a; DERS. 1979b.

³⁷² LÜNING 2005, 63 ff. Die Spelzen nehmen ca. 33 % des Gewichtes ein. Nach Hydri Agri Dülmen GmbH (1993, 127) wiegen 1 m³ Getreide 600–800 kg, Hülsenfrüchte 760–820 kg, loses Heu 50–75 kg, loses Stroh 40–70 kg und Eichenholz 550–750 kg. Holz musste natürlich nicht in Gebäuden gelagert werden.

³⁷³ Hydri Agri Dülmen GmbH 1993, 82; siehe auch Landwirtschaft 1998, 87, Anm. 291.

³⁷⁴ Nach VON BRANDT (1988, 288 f.) hatten die bandkeramischen Häuser Speicherböden: „Der SO-Teil mit

seinen Doppelpfostengruben wurde als Speicher-raum benutzt. Die Lagerung fand nicht nur auf dem Boden, sondern auch auf einer erhöhten Ebene, dem Speicherboden, statt. Dieser lag wahrscheinlich in einer Höhe von 1,70 m auf quer zur Längsrichtung befindlichen Balken. Diese Balken wurden durch zusätzliche Pfosten in den Doppelpfostengruben unterstützt und lagen zudem auf den Traufpfetten auf.“

³⁷⁵ CHISHOLM 1972, 112 Tab. 16; vgl. auch seine Beispiele von Nutzflächen in konzentrischen Ringen um die Siedlungen S. 55 ff. Nach den Beobachtungen von HILLMAN (1973, 227) in Aşvan ist ein „intensiverer“ Anbau nur bis zu einer Entfernung von 1,5 km von der Siedlung möglich.

von 1:10 mit großer Wahrscheinlichkeit das absolute Minimum gewesen³⁷⁶. Bei Anbauexperimenten werden regelhaft erheblich höhere Erträge erzielt³⁷⁷, aber bei Schätzungen sollten die durchschnittlichen Minimalwerte zugrunde gelegt werden. Demnach war eine tägliche Ration von 1 kg Getreide oder Hülsenfrüchten auf rund 0,5 ha pro Kopf zu erwirtschaften³⁷⁸.

Für die vegetabilische Ernährung einer fiktiven Gruppe von 20 Personen, die in einem bandkeramischen Gehöft lebte, würden demnach ca. 10 ha – also nur etwa 3 % der Fläche im Radius von 1 km – benötigt. Falls 100 Personen an einem Ort lebten müssten 50 ha Felder, also immer noch nur 16 % der Fläche im Radius von 1 km bestellt werden. Die Felder konnten daher im unmittelbarsten Umfeld der Siedlungen angelegt werden³⁷⁹. Andererseits wird nach wie vor diskutiert, ob die für die Viehzucht benötigten Weideflächen zur Zeit der Bandkeramik in ausreichendem Maße zur Verfügung standen.

Die mögliche Besatzdichte von Weidetieren pro Flächeneinheit in den neolithischen Wäldern ist schwierig zu schätzen³⁸⁰. In unseren Gebieten ist insbesondere das winterliche Nahrungsangebot ein Schlüsselfaktor für die Begrenzung der Tierbestände und auch gegebenenfalls ein wesentlicher Faktor hinsichtlich des Arbeitsaufwandes für die Bauern, wenn sie die Tiere im Winter (zu)gefüttert haben, was unter anderem vom Wetter abhängig gewesen sein dürfte³⁸¹. Frei weidende Rinder verlieren im Winter und im frühen Frühjahr erheblich an Gewicht. „Nach dieser Periode sind sie um ca. 30 % leichter als im Herbst. Im Frühling erreichen die Tiere aber in wenigen Wochen wieder ihr altes Gewicht.“³⁸²

Bei Gerken und Görner finden sich Angaben von funktionierenden Beweidungsdichten aus elf heutigen Naturreservaten, die allerdings sehr unterschiedlich in ihrer naturräumlichen Ausstattung sind³⁸³. Umgerechnet auf 100 ha (1 km²) leben in den betreffenden Waldgebieten problemlos ca. zehn bis über 30 Rinder oder Pferde. Es stehen dort also pro Tier 3,3 bis 10 ha zur Verfügung³⁸⁴. Nach Groenman-van Waateringe reichen 100 ha ebenfalls für 33 Rinder oder Pferde oder für 100 Schafe bei ganzjähriger Beweidung³⁸⁵. In (Feucht-)Grünland sind es 60 bis

³⁷⁶ Dies entspricht auch den Erfahrungen des Biobauern Willi Planz, Gau-Algesheim (persönl. Mitteilung von 2008), der unter anderem Einkorn und Emmer in seinem Demeter-Betrieb anbaut. Nach ERTUG-YARAS 1997, 229 ist sogar in Anatolien unter schwierigen klimatischen Bedingungen das Aussaat-Ernte-Verhältnis „1:4 in bad years, 1:10 in good, 1:14–16 in the best years“. Zur weiteren Diskussion vgl. auch HILLMAN 1973, 227; LÜNING 1980b; KREUZ 1995a; RUSSEL 1988, 109 ff.

³⁷⁷ ERTUG-YARAS 1997, 227 ff. 232; RÖSCH u. a. 2002b; EHRMANN/RÖSCH 2005, 123 (dort jeweils weitere Literaturangaben); vgl. auch die modernen Ergebnisse unter: <http://www.darzau.de/fileadmin/PDF/03OE614-Schlussbericht.pdf>. Insbesondere REYNOLDS (1997; DERS. 1998a; DERS. 1998b) konnte durch die Ergebnisse seiner Anbauexperimente zeigen, dass die oft zitierten, extrem geringen Erträge der Schriftquellen nicht stimmen können, sondern offensichtlich Angaben darstellen, die bereits verringert wurden, um z. B. Abgaben, Steuern oder die Pacht zu senken.

³⁷⁸ GREGG (1988, 149) kommt bei ihrem Modell auf ca. 0,4 ha pro Person. Weitere Angaben aus der Literatur zusammengestellt in EBERSBACH 2006, Abb. 4. Eine Tagesration von einem Kilogramm Getreide und bzw. oder Hülsenfrüchten pro Kopf war sehr wahr-

scheinlich so viel, dass davon kontinuierlich etwas für Notzeiten und Saatgutauffälle zu sparen war.

³⁷⁹ Dazu auch EBERSBACH 2006; vgl. auch BAKELS 1978; DIES. 1982; GREGG 1988.

³⁸⁰ Vgl. oben Kapitel 5.

³⁸¹ Vgl. dazu z. B. IJZEREFF 1981, 177 ff.; PENACK 2003; DERS. 2005; SCHIBLER u. a. 1997a, 347 ff.; zum Aufwand für Laubfutterbeschaffung ebd. 348 f. Wichtig ist in diesem Zusammenhang die Dauer einer Schneebedeckung. EBERSBACH (2006, 18) schreibt dazu: „Möglicherweise war das Klima zu bandkeramischer Zeit so günstig, dass eine arbeitsintensive Gewinnung von Winterfutter (Laubheu) nicht notwendig war.“ Leider reichen die klimatologischen Informationen nicht aus, um das zu bestätigen. HOLZER (2008) schildert die problemlose ganzjährige Freilandhaltung aus der Sicht eines rentabel wirtschaftenden, modernen Demeter-Betriebs. Das bestätigen auch FRISCH/FRISCH (2001, 276), deren Heck-Rinder Temperaturextreme von -25° und +30 °C problemlos ertragen; zur Veranschaulichung siehe *Abb. 49*.

³⁸² KAMPF 2001, 107.

³⁸³ GERKEN/GÖRNER 2001.

³⁸⁴ Das entspricht auch den Angaben von BOTTEMA u. a. 2003/2004, 53.

³⁸⁵ GROENMAN-VAN WAATERINGE 1986, 189.



Abb. 49. Art und Länge der Schneebedeckung sind wesentliche Faktoren für die Tierhaltung im Freien. Es gibt Anhaltspunkte, dass die Winter zur Zeit der Bandkeramik milder waren als heute. Von daher war die Lage der bandkeramischen Rinder wohl nicht ganz so dramatisch wie bei diesen Heckrindern in Steinberg/Weilheim, Oberbayern (vgl. Kapitel 4; aus FRISCH/FRISCH 2001, 277).

weit über 100 Tiere auf 100 ha³⁸⁶. Die besondere Bedeutung der Fluss- und Bachtäler für die neolithische Subsistenz ist damit erneut zu bekräftigen. 500 Schafe können heute nach Nitsche und Nitsche an 150 Tagen im Jahr auf 100 ha ungedüngten Sommerweiden geweidet werden³⁸⁷.

Vera hat nun umgekehrt Bestandesdichten der Beweidung aus mitteleuropäischen Wäldern zusammengetragen, bei denen der Wald noch regenerierte³⁸⁸. Mit Regeneration ist nicht nur die erste Keimung der Verbreitungseinheiten, sondern das nachhaltige Aufwachsen eines Gehölzes zu einem Baum gemeint. Eine Regeneration müssen wir für die (vor-)bandkeramischen Wälder nach den Ergebnissen der Pollen- und Holzanalysen ja zweifellos voraussetzen. Die von Vera zusammengestellten Angaben beziehen sich gewöhnlich vor allem auf Rinder und Schafe, die Gras als Futter benötigen. Demnach regenerierte der Wald im 18./19. Jahrhundert noch bei Bestandesdichten von mehreren zehn Stück Großvieh und Wild pro 100

³⁸⁶ 100–150 Rinder pro 100 ha in Flutrasen bzw. Feuchtweiden nach NITSCHKE/NITSCHKE 1994, 124. Das entspricht 1 bis 0,7 ha pro Tier. Nach ANDRES/REISINGER (2001, 291 f.) lassen sich zum Beispiel auf zehn Hektar Feuchtgrünland optimal sechs Heck-Rinder halten, das sind 1,7 ha pro Tier. Laut ZAHN u. a. 2001 sind sogar 10–15 Galloway-Rinder pro 10 ha mög-

lich, d. h. 0,6–1 ha pro Tier. Vgl. dazu die pollenanalytischen Hinweise zur bandkeramischen Nutzung der Auen als Viehweide in Kapitel 5 sowie BAKELS 1978, 75 f.

³⁸⁷ NITSCHKE/NITSCHKE 1994, 181. Das entspricht 0,2 ha pro Tier, allerdings nur für 150 Tage berechnet.

³⁸⁸ VERA 2002, 144 ff.

ha³⁸⁹. Dies alles soll zeigen, dass das Futterpotential unserer Laubmischwälder nicht zu gering eingeschätzt werden darf³⁹⁰. Leider gibt es aus den betreffenden Wäldern keine Rezentpollenanalysen. Aufgrund der genannten Daten und unter Berücksichtigung der Auen als besonders günstigen Weidegebieten scheint es nicht unrealistisch im Folgenden von ca. 20 Rindern pro 100 ha Wald auszugehen, also einem Rind pro 5 ha. Damit bewegen wir uns im unteren bis mittleren Bereich historischer und anderer bekannter Daten³⁹¹.

Lebte eine Gemeinschaft von 20 Personen zusammen, könnte man in der oben angenommenen fiktiven restlichen Kreisfläche von 304 ha 60,8 Rinder weiden lassen oder das bis zu Zehnfache an kleineren Säugetieren, wie z. B. Schafe³⁹². Von dieser fiktiven Herde von ca. 60 Rindern dürfen nach entsprechenden Erfahrungswerten im Jahr 20 % – also ca. 12,16 Tiere – entnommen, geschlachtet und bevorratet oder verzehrt werden³⁹³. Ein Rind ergibt ca. 55 % „gutes“ Fleisch³⁹⁴. Bei einer aufgrund der archäozoologischen Ergebnisse anzunehmenden Widerristhöhe von durchschnittlich nur 1,20 m³⁹⁵ käme man pro bandkeramisches Rind auf einen reinen Fleischertrag von 137,5 kg. Die 20 % der Herde lieferten demnach rund 1670 kg Fleisch pro Jahr. Daraus ist zu errechnen, dass die fiktiv angenommenen 20 Personen ein Jahr

³⁸⁹ Im Neuenburger Urwald wurden 1779 – umgerechnet auf 100 ha – insgesamt 36 Pferde, 148 Rinder, 102 Schweine und 197 Gänse geweidet (das entspricht 0,35 ha pro Tier, ohne Gänse), im Reinhardswald im 16./17. Jh. auf 100 ha 11 Pferde und 22 Rinder (3 ha pro Tier), im Reichswald 1853 auf 100 ha 115 Rinder (0,9 ha pro Tier); dazu auch POTT/HÜPPE 1991, 84 ff. Festgelegte Eintriebsrechte sind hier anzunehmen. Schweine schädigen den Wald übrigens überhaupt nicht, Ziegen hingegen extrem (vgl. auch Hessisches Ministerium für Landwirtschaft 1988).

³⁹⁰ Die Angaben zu Wildtieren sind besonders spärlich und schwieriger zu deuten, da das Wild zur Verhinderung von Forstschäden heute künstlich auf einem zahlenmäßig geringen Niveau gehalten wird. Es finden sich keine Hinweise, wie die Wilddichte unter natürlichen Bedingungen aussehen könnte. Auf 1 km² oder 100 ha leben nach heutigen Angaben unter geeigneten Bedingungen beispielsweise bis zu 14 Exemplare Rotwild (Zahl nach Beobachtungen in fünf Reservaten: GERKEN/GÖRNER 2001; nach ZOLLER/HAAS 1995, 343 waren es in den Wäldern Nordamerikas bei Ohio vier bis 14 Hirsche pro km², allerdings einer anderen Art. Da die Rothirsch-Besatzdichte aufgrund der sehr großen Schweifgebiete dieser Tiere immer die geringste von allen Großwildarten aufweist, können wir mutmaßen, dass andere Tiere in höheren Zahlen auftraten. Nach VERA (2002, 148) reichen die Bestandesdichten von Rehwild unter denselben Bedingungen bis zum zehnfachen von Rotwild. Nach BAKELS (1978, 47) sind 3–11 Rehe pro 100 ha zu erwarten, nach GREGG (1988, 171 f.) 12 Exemplare. Des weiteren wären pro 100 ha mindestens 20 Exemplare Rehwild (BERRENS u. a. 1984) oder 12 Wildschweine (GREGG 1988, 171 f.) sowie 0,5 bis 1 Biber vorstellbar (nach Gregg 1988, 171 f. sind es 0,64 Biber je 100 ha, nach HARTHUN 1999 und SCHNEIDER 1996 wäre mit einem Biber zu rechnen).

³⁹¹ SCHIBLER u. a. (1997a, 348) rechnen für die schweizerischen Verhältnisse mit einer ganzjährigen Futterversorgung einer Rinderherde von 30 Tieren auf 100–400 ha, das entspricht 3,3–13,33 ha Wald pro Tier. Eingerechnet sind hier aber auch die Flächen, auf denen Laub geschneitelt wurde. Diese müsste man aber eigentlich abziehen, da das Vieh – je nach Höhe der Entastung – in denselben Gebieten weiter weiden konnte. – EBERSBACH/SCHADE (2004) rechnen mit 10 ha pro Tier, da sie davon ausgehen „no grassland existed during this period, and that the forests provided very little undergrowth (SCHWEIZER 2001; STOBBE 1996).“, dies ist aber nicht wahrscheinlich (vgl. oben Kapitel 5). GREGG (1988, 107) rechnet mit ca. 17 Tieren pro 100 ha Wald unter der Voraussetzung, dass ein zusätzliches Viertel des Futters von „natural pastures“, Feldern, Brachen usw., stammt und vier Monate im Jahr zugefüttert wird. Im Naturreservat Höltigbaum wurden auf den nährstoffarmen Grundmoränenstandorten sogar 0,5 Großvieh-Einheiten pro Hektar gehalten (Rinder und Heidschnucken) und im Winter weitgehend nicht zugefüttert (VON OHEIMB u. a. 2006, 38 ff.).

³⁹² Dies liegt durchaus auch im Rahmen von Herdengrößen, die demografisch stabil sind (EBERSBACH/SCHADE 2004, 7; GREGG 1988, 103, dort weitere Angaben; vgl. auch RUSSEL 1988, 85).

³⁹³ EBERSBACH 2002, 184.

³⁹⁴ EBERSBACH 2002, 151; GREGG 1988, 105 gibt 50 % an.

³⁹⁵ Persönl. Mitteilung von A. Arbogast von 2005. Nach GROENMAN-VAN WAATERINGE/VAN WIJNGAARDEN-BAKKER (1987) wiegen solche Rinder ca. 250 kg. Die jungneolithischen Rinder der schweizerischen Seeufersiedlungen der Pfyn-Kultur hatten sogar nur durchschnittliche Widerristhöhen von 1,16 m (EBERSBACH 2002, 53).

lang täglich ca. 230 g gutes Rindfleisch verzehren konnten³⁹⁶. Das scheint nach bisherigen Vorstellungen extrem viel zu sein, erst recht wenn man bedenkt, dass weitere Eiweißquellen zur Verfügung standen³⁹⁷.

Lebte eine Gemeinschaft von 100 Personen zusammen, hätte man ca. 50 ha für Feldflächen zu nutzen, so dass 264 ha als potentielle Weideflächen innerhalb des Radius von einem Kilometer verblieben. Hier konnten dann 53 (52,8) Rinder weiden, die bei Schlachtung von 20 % der Tiere 1452 kg Fleisch lieferten. Das ergibt immer noch eine tägliche Fleischration von ca. 40 g pro Person, die innerhalb des unmittelbaren Umfeldes von einem Kilometer Radius zu erwirtschaften war. Hier ist ergänzend auch noch an Jagdwild, Fisch und ähnliches zu denken. Der vergleichsweise niedrige Kariesbefall zur Zeit der Bandkeramik und die einschlägigen Isotopenuntersuchungen lassen tatsächlich einen erheblichen Anteil tierischen Eiweißes an der Kost erwarten³⁹⁸. Je geringer die Gruppengröße, umso leichter waren im unmittelbaren Umfeld die lebensnotwendigen Dinge zu erwirtschaften³⁹⁹. Dies lässt die nicht seltenen bandkeramischen Einzelhöfe in einem besonderen Licht erscheinen.

Ebersbach diskutiert handhabbare Herdengrößen anhand historischer Beispiele und kommt zu dem Schluss, dass im Neolithikum nur ein Tier pro Kopf zu bewältigen war. Der von ihr betrachtete Betreuungsaufwand umfasst allerdings Stallhaltung, Milchwirtschaft mit unter anderem täglich teils zweimaligem Melken und Verarbeitung von Milchprodukten⁴⁰⁰. Die arbeitsaufwändige Stallhaltung und eine so intensive Milchwirtschaft sind für die Zeit der Bandkeramik jedoch nicht vorzusetzen. Es gibt viele Beispiele, dass Hirten mit Hunden und z. B. Blashörnern Herden von mehreren 100 Schafen oder anderen Haustieren hüten konnten⁴⁰¹.

³⁹⁶ Die für einen regelmäßigen Verzehr notwendige Bevorratung von Fleisch erfolgte bei den nordamerikanischen Indianern durch Trocknen des in Streifen geschnittenen Fleisches an hohen Gestellen. „Ein Teil dieses Fleisches wurde mit Steinhämmern oder in Mörsern zerstoßen, mit getrockneten Kräutern und Beeren vermischt und mit ausgelassenem Fett zu einer festen Masse verbunden. Diese Dauernahrung wird allgemein mit *Pemmikan* bezeichnet, ...“ (LÄNG 1989, 209; vgl. auch LINDIG/MÜNZEL 1976, 151). *Pemmikan* wurde in Erdgruben zusammen mit pflanzlichen Vorräten z. B. in Taschen aus Rohhäuten gelagert. Zu weiteren Konservierungsmethoden vgl. WILSON 1991 sowie Beiträge in RIDDERVOLD/ROPEID 1988.

³⁹⁷ Vgl. Kapitel 9.

³⁹⁸ BACH 1978; BROTHWELL 1969, 537; GEHLING 2007; LÜNING 2000, 177; WAHL/KÖNIG 1987. Das entspricht auch den Ergebnissen von DÜRRWÄCHTER u. a. 2006, 39 ff.: untersucht wurden 22 bandkeramische Individuen aus Herxheim „... the majority of individuals had $\delta^{15}N$ values consistent with the consumption of significant amounts of animal protein.“ So zeigen auch die Endoparasiten-Nachweise aus der – allerdings jungneolithischen – Seeufersiedlung Arbon Bleiche 3, dass rohes Fleisch und bzw. oder Fisch verzehrt wurden und es sich keineswegs um Vegetarier gehandelt hat (JACOMET u. a. 2004, 372 ff.).

³⁹⁹ Dies entspricht auch den Ergebnissen von BAKELS 1978, 120: „It seems at present that the source of most of the raw materials was in the immediate vicinity of the settlements.“

⁴⁰⁰ EBERSBACH 2002, 137 ff. Die von ihr zusammen getragenen Beispielfälle sind sehr interessant, aber nicht auf unsere Lösslandschaften und die Zeit der Bandkeramik übertragbar. 11 ihrer 30 Dörfer liegen im Himalaya, 12 in Indien bzw. Pakistan, eines ist eine Abtei in einem ostenglischen Moorgebiet bei Peterborough. Bei dem einzigen deutschen Ort, Unterfinning bei München, werden die Milchkühe wegen des rauen Klimas von November bis März im Stall gehalten, was viel mehr Arbeit macht. Dies ist in unseren Untersuchungsgebieten nicht erforderlich gewesen, erst recht, da robustere Rassen anzunehmen sind (vgl. HOLZER 2008).

⁴⁰¹ z. B. BREUERMAN 1967, 152; LE ROY LADURIE 1993, 107; 132 ff.; HALSTEAD 2000, 112: „... by securing access to large expanses of natural pasture rather than cultivated or collected fodder, it made possible the extensive management of large flocks with modest human labour.“, vgl. auch HALSTEAD 1996. Nach persönl. Information durch den erfahrenen Schäfer Karl-Heinz Gerhard, Ortenberg/Bergheim (Hessen), kann ein Schäfer mit drei Hunden je nach Terrain 500–600 Schafe treiben. Nach EBERSBACH 2002, 139 halten sogar Nomaden in Afrika, die sich überwiegend von selbst produzierten Milchproduk-

Dennoch wird mit Recht die Viehhaltung als kritischerer Faktor der bäuerlichen Existenz angenommen⁴⁰². Vor der Jahrtausende später erfolgten Einführung der Wiesenbewirtschaftung nahmen die Weideflächen im Vergleich zum Ackerbau den größten Raum ein. Bei sehr großen Dorfgemeinschaften und einem höheren (Rind-)Fleischbedarf können die Weideflächen nicht mehr ausschließlich im Radius von einem Kilometer gelegen haben, wenn wir 5 ha pro Rind zugrunde legen. Als Alternative sind von Hirten betreute Wanderherden anzunehmen, so dass die potentiellen Nutzungsräume sich erheblich vergrößern⁴⁰³. Unter dieser Voraussetzung wäre eine Kombination von Getreideanbau und der Haltung größerer Viehherden auch bei einer höheren Bevölkerungsdichte durchaus vereinbar gewesen. Und tatsächlich gibt es archäobotanische und archäologische Indizien für Beeinträchtigungen der (Mittel-)Gebirgswälder im Neolithikum, die als Folgen von Transhumanz – also Wanderweide – gedeutet werden⁴⁰⁴.

Tatsächlich mussten in jedem Fall Hirten die Herden dauerhaft betreuen, egal ob die Tiere im unmittelbaren Umfeld der Siedlungen auf Brachen oder abgerenteten Feldern gehalten oder auf Sommerweiden weggetrieben wurden. Andernfalls bleiben Tiere nämlich nicht zahm, stellen eine Menge unerwünschter Dinge an oder kommen durch natürliche Feinde zu Schaden⁴⁰⁵. Die „Entdomestizierung“ von Haustieren, d. h. ihre Entfremdung von den Menschen stellt in Weidelandschaftsprojekten ein bekanntes Problem dar. Daraus können wir schließen, dass eine Haltung der Haustiere ohne Hirten nicht sinnvoll war⁴⁰⁶. Das ist auch wiederum für die Gruppengröße und die zu bewältigenden Arbeiten relevant. Wenn nun aber schon Hirten im Einsatz sein mussten, braucht die Herdengröße nicht als gering veranschlagt zu werden (vgl. oben). Gleichzeitig war es schon aus parasitologischen Gründen sowie wegen unterschiedlicher Raumnutzungspräferenzen von Rind, Schwein, Schaf und Ziege und zur Vermeidung einer Übernutzung von Arealen erforderlich, wechselnde Standorte mit den Tieren aufzusuchen⁴⁰⁷. Wanderweide war daher die nächstliegende und effektivste Form der Viehhaltung.

Die Angaben von Russel zum Arbeitsaufwand bei der extensiven Viehzucht für das Hüten, die Unterbringung, das Schlachten der Tiere, Fleisch- und eine gewisse Milchverarbeitung sind erstaunlich gering: Zwei Personen können demnach mit acht bis neun Stunden täglicher Arbeit problemlos 100 Tiere halten und „verarbeiten“⁴⁰⁸. Für die Zeit der Bandkeramik ist vorstellbar, dass sich diese Arbeiten auf verschiedene Personen verteilten. Etwa das Schlachten, die Fleisch- und die Milchverarbeitung konnten von anderen Personen als den Hirten der Herden vorgenommen werden.

ten ernähren, 6–13 Rinder pro Person. Nach ERTUG-YARAS (1997, 300) sind in Anatolien ebenfalls große Herden mit wenig Aufwand zu bewältigen: „If the number of sheep is greater than 900–1000, then two herds are formed ... In general 800 sheep seems an ideal number for a herd.“ Dazu auch RUSSEL 1988, 85.

⁴⁰² BAKELS 1982, 14f.; EBERSBACH/SCHADE 2004; GREGG 1988, Abb. 5; SCHIBLER u. a. 1997a.

⁴⁰³ Zur Fernweidewirtschaft vgl. BREUERMAN 1967; ZÖBL 1982.

⁴⁰⁴ HALSTEAD 2000, zitiert in BARKER 2006, 348; JACOMET u. a. 2004, 152; SCHÄFER 1996, 184 ff.; SCHIBLER u. a. 1997a, 347f.; VALDE-NOWAK 1990. RAMMINGER (2006, 109f.) schreibt für Hessen: „Insgesamt ist eine wirtschaftliche Nutzung des Unteren Vogelsberges zur Zeit der Bandkeramik nicht in Frage zu stellen.“ Die Funde der Steingeräte reichen vor allem bis in

400m Höhe. „Die Ausdehnung der Wirtschaftsräume in den Hohen Vogelsberg ist dagegen erst für die jüngerneolithischen Epochen anzunehmen.“

⁴⁰⁵ BATES 1973, 111; 125; 131; 164; LE ROY LADURIE 1993, 107; 132ff.; NITSCHKE/NITSCHKE 1994, 154.

⁴⁰⁶ Wie schnell die Tiere verwildern, konnte ich selbst im Sommer 2008 im Naturpark Solling-Vogler beobachten, siehe *Abb. 50*. Es ist dort nicht möglich, sich den Tieren zu nähern, ohne dass sie fliehen oder sogar angreifen. Das Gleiche wird etwa aus dem Naturreservat Höltingbaum bei Hamburg berichtet: „Mit zunehmender Verweildauer auf der Projektfläche stieg die Fluchtdistanz der Tiere aufgrund von Verwilderung, Kontrollen und der Zusammentrieb der Tiere wurde mit der Zeit immer schwieriger.“ (VON OHEIMB u. a. 2006, 220).

⁴⁰⁷ VON OHEIMB u. a. 2006, 70 u. 248ff.

⁴⁰⁸ RUSSEL 1988, 98ff.



Abb.50. Ohne täglichen Kontakt mit Menschen verwildern Haustiere, lassen Menschen nicht mehr nahe an sich heran und greifen Besucher gegebenenfalls sogar an. Hier als Beispiel die scheue Rinderherde aus dem Naturpark Solling-Vogler (Fotos A. Kreuz, 23. 7. 2008).

Der Arbeitsaufwand für die Feldbestellung und Aufbereitung der Kulturpflanzen hält sich ebenfalls in Grenzen. Zum Beispiel sind für das Dreschen mit hölzernen Dreschflegeln und das Worfeln bei Spelzgetreide nur 0,056 bis 0,061 Stunden je Kilogramm anzusetzen. Das heißt, ein fiktiver Jahresbedarf von maximal einem Kilo Getreide pro Tag war pro Person in etwa drei Arbeitstagen von acht Stunden aufzubereiten. Der Gesamtaufwand von der manuellen Feldbestellung ohne Pflug über die Ernte bis zum Mahlen des Getreides beträgt nach Russel weniger als ein Viertel der jährlichen Arbeitsleistung⁴⁰⁹.

Aus allem Gesagten ist zu schließen, dass Ackerbau und Haustierhaltung durchaus eine attraktive Alternative zum Dasein der Jäger/Sammler darstellten, wenn man bereit war, sein Leben und seine Sichtweise der Umwelt grundlegend zu verändern. Als „Vertreibung aus dem Paradies“ lässt sich der Übergang vom Jäger-/Sammlerdasein zu Ackerbau und Viehzucht daher wohl nicht bezeichnen⁴¹⁰. Beide Systeme hatten ihre Besonderheiten, Vor- und Nachteile, und sie konnten nur von absoluten „Fachleuten“ betrieben werden. Die Hinweise zu ursprünglichen Lebensformen, die wir aus ethnografischen Aufzeichnungen und archäobiologischen Ergebnissen und Experimenten erhalten, stellen sicher nur einen minimalen Ausschnitt dar. Die Komplexität dieser fremden, vorgeschichtlichen Lebenswelten ist für uns heute nur noch schwer vorstellbar⁴¹¹.

⁴⁰⁹ RUSSEL 1988, 131 Tab.39. Überlegungen zur bandkeramischen Feldbestellung finden sich oben in Kapitel 7.

⁴¹⁰ Hier muß man BOGUCKI (1988, 92) Recht geben: „The longevity and survival of primary Neolithic communities indicates that shortfalls which affected the ability of communities to survive were rare...“

⁴¹¹ Vgl. dazu auch die beeindruckende Dokumentation der Alltagswelt der letzten Jäger/Sammler der Welt, Angehörige der Penan-Kultur auf Borneo, durch den Anthropologen und Sprachwissenschaftler Ian Mackenzie (Die letzten Nomaden im Dschungel Borneos. Dokumentarfilm, Kanada/Frankreich 2008, Regie Andrew Gregg).

9 Fremde Ernährungskultur als „Katalysator“ eines Subsistenzwechsels?

Der in den vorangegangenen Kapiteln geschilderte, deutliche Unterschied hinsichtlich des Kulturpflanzenanbaus sowie vieler Elemente der Sachkultur und des Hausbaus der bandkeramischen Kultur im Verhältnis zu den frühneolithischen, südöstlich von ihr verbreiteten Kulturen spricht dafür, dass in Westungarn eine Bevölkerungsgruppe an ihrer Entstehung Teil hatte, die nicht ausschließlich in der Tradition der Balkanländer verhaftet war. Vorstellbar ist etwa die Adaption und Variation des balkanischen Landwirtschaftssystems durch eine einheimische, „ungarische“ spätmesolithische Bevölkerung. Der Übergang von einer jägerisch und sammelerisch ausgerichteten Lebensform zu einer Anbau und Viehzucht betreibenden, bäuerlichen Gesellschaft setzte neben einer veränderten Sichtweise der Natur und der Alltagsgestaltung auch die Aneignung grundlegend neuer Kenntnisse und Fertigkeiten voraus. Die bis dahin als Jäger/Sammler lebenden Menschen mussten das umfangreiche Fachwissen, das sie für eine bäuerliche Subsistenz benötigten, von irgendjemandem erlernen. Ob dabei Bevölkerungsteile der Starčevo-Kultur eine Rolle spielten, lässt sich zwar beim derzeitigen Forschungsstand in Westungarn nicht sagen, ist aber wahrscheinlich⁴¹².

Was kann nun die Motivation einer Bevölkerungsgruppe für einen so gravierenden Wechsel gewesen sein? Die Ursachen und die Genese der regional unterschiedlichen Neolithisierungsprozesse gehören zu den spannendsten Themen der Vorgeschichtsforschung und sind nach wie vor nicht wirklich erklärt, besonders auch deshalb nicht, weil wir nicht wissen, wie die Menschen ihre Welt gesehen haben⁴¹³. Im Folgenden möchte ich diskutieren, ob die Ernährungskultur im 6. Jahrtausend v. Chr. für die betreffende Entwicklung in Westungarn eine Rolle gespielt haben könnte. Wir wollen dazu zunächst betrachten, welche Unterschiede und welche Gemeinsamkeiten hinsichtlich der Nahrung der Menschen der bandkeramischen Kultur und der mesolithischen Jäger-/Sammlergruppen zu erwarten sind.

Seit den 1960er Jahren haben die Arbeiten von Lee, Devore, Harlan und anderen gezeigt, dass wir uns das Leben der Jäger/Sammler nicht als mühsame, unsichere Angelegenheit ständig am Rande des Verhungerns vorstellen dürfen⁴¹⁴. Sogar an so unwirtlichen Plätzen wie in der Kalahari brauchen die dort lebenden Jäger/Sammler – die !Kung-San Bushmen – nur ein paar Stunden am Tag, um Nahrung zu organisieren. Den größten Teil ihrer Zeit verbringen sie mit Klatsch und Tratsch, Ausruhen und dem Besuchen von Verwandten⁴¹⁵.

⁴¹² MATEICIUCOVÁ 2008, 167: „On the basis of the information assembled so far and further personal observations, I believe that the LBK developed autochthonously from the local Mesolithic substrate in Transdanubia and immediately adjacent areas, but under the influence of contacts and partial mixing with the Starčevo culture communities. In essence, however, it was a ‚variation on a Balkan and Mediterranean tradition‘ that began as early as the Late Mesolithic.“

⁴¹³ Vgl. dazu etwa die Thesen zu menschlichen Verhaltensweisen und Wahrnehmungen in BENZ 2000, 107 nach JOCHIM 2000.

⁴¹⁴ LEE 1979; LEE/DALY 2006; LEE/DEVORE 1976; SAHLINS 2004, 14 ff.; SHOSTAK 1981.

⁴¹⁵ SAHLINS (2004 u. a. 51 ff. 59 ff.) nennt das „underuse of labour power“. Nach HELBLING 1987, 217 muss man diese Vorstellung einer „affluent society“ von Sahlins allerdings etwas relativieren: Es gibt Gruppen, die wenig oder keine Probleme diesbezüglich haben, es gibt aber auch Beispiele von Hungerperioden oder sogar auch „hunger largely as a result of laziness“ etwa bei den Mbuti Zentralafrikas (Hayden 1982, zitiert in HELBLING 1987, 215; vgl. auch die Zahlen in BENZ 2000). Das Ganze hängt nicht nur von der *carrying capacity* des jeweiligen Gebietes, sondern auch von der Lebenseinstellung der Menschen ab (vgl. dazu oben Kapitel 8).

Es ließen sich viele weitere Beispiele anführen, die zeigen, dass das Jäger-/Sammlerdasein dem eines Bauern in seiner Lebensqualität nicht unterlegen war. Im Gegenteil stellt sich eher umgekehrt den Jägern/Sammlern das Leben der Bauern, die sie kennen, zum Teil als zu arbeitsam dar. So lehnen etwa die afrikanischen Hadza die Subsistenz der sie umgebenden Farmer ab, denn „this would include too much hard work“⁴¹⁶. Da es nicht um Gewinnmaximierung, sondern um eine reine Bedürfnisbefriedigung geht, ist es z. B. für die „Bushmen“ leichter, landwirtschaftliche Produkte durch Tauschhandel oder als Entlohnung für Arbeiten zu erhalten als durch eigenverantwortliche Produktion⁴¹⁷. Vorbedingung des „paradiesischen“ Jäger-/Sammlerlebens ist allerdings, keinen persönlichen Besitz anzuhäufen, den man nicht tragen kann, und außerdem die Gruppengröße stabil zu halten. Letzteres wird bzw. wurde vor allem durch Infantizid, also Kindstötung, reguliert⁴¹⁸.

Es ist ein bekanntes Phänomen, dass funktionierende Systeme ohne äußeren Zwang oder wesentliche externe Impulse so lange als möglich beibehalten werden⁴¹⁹. Für eine Umstellung der Subsistenz war die Bereitschaft zu grundsätzlichen Änderungen im Denken und Handeln erforderlich. Erst musste man so denken wie ein Farmer, dann konnte man auch einer werden⁴²⁰. Was passierte also bei den Menschen im Kopf?

Niemand zweifelt daran, dass es kontinuierliche und weit reichende Kontakte zwischen mesolithisch und neolithisch lebenden Menschen gegeben hat. Dabei ist unter anderem an Austauschnetzwerke zu denken, die sicherlich nicht wahllos individuell, sondern nach bestimmten Regeln und Bedürfnissen der Gruppen begründet waren. Entsprechende Beispiele für die Zeit der Bandkeramik sind der überregionale Handel mit Feuerstein, den Silices, sowie der Import von Spondylus-Muscheln, unter anderem aus dem Adria-raum⁴²¹. Weitere zahlreiche neuzeitliche Beispiele lassen sich als vorgeschichtliche Möglichkeiten der ethnografischen Literatur entnehmen⁴²². Handelsbeziehungen dienten aber nicht nur dem Austausch von begehrten Produkten, sondern auch dem Austausch von Informationen zwischen unterschiedlichen Regionen⁴²³, vielleicht auch der Sichtung geeigneter Heiratsverbindungen. Außer Tauschhandel gibt es beispielsweise den Austausch von Naturalien gegen Arbeitsleistung, wobei jägerisch/sammlerisch lebende Menschen als Saisonarbeiter – z. B. als Hirten – bei Farmern arbeiten und mit Mehl, Milch usw. „bezahlt“ werden. Sie halten aber trotz der dort erworbenen neuen Kenntnisse wenn irgend möglich an ihrer alten Subsistenzform fest. Erst wenn sie persönlichen Besitz, wie Haustiere, erworben haben oder Nutzungsrechte über Ressourcen, wie angelegte Feldflächen, in die Arbeit von ihnen investiert wurde, kann es sein, dass sie sich ganz auf die landwirtschaftliche Produktion umstellen⁴²⁴.

Wir können davon ausgehen, dass das Wissen um die andersartige Lebensform im 6. Jahrtausend v. Chr. beiderseits vorhanden war. Wie kam es dann zur Adaption dieser neuen Sub-

⁴¹⁶ Woodburn 1968, 55, zitiert nach SAHLINS 2004, 26 f.

⁴¹⁷ BENZ 2000, 130 ff.; weitere Beispiele zum Festhalten am Jäger-/Sammlerdasein bei den Indianern in LINDIG/MÜNDEL 1976. Noch besser vergleichbar ist die Situation der Träger der Ertebøllekultur, die „... in Kenntnis bäuerlicher Lebensart bewusst für über 1000 Jahre ihren hergebrachten Lebensstil beibehielten.“ (SCHMÖLCKE 2005, 198 f.). Der Neolithisierungsprozess kann dort ebenfalls nicht durch naturräumliche Veränderungen, sondern eher durch eine ideologische Motivation erklärt werden (SCHMÖLCKE u. a. 2006, 435).

⁴¹⁸ LEE 1979, zitiert in BARKER 2006, 29; siehe auch „cycles of boom and bust“ (BARKER 2006, 57) sowie z. B. HELBLING 1987; LÄNG 1989; LINDIG/MÜNDEL 1976.

⁴¹⁹ U. a. BARKER 2006, 392; siehe auch TILLEY 1981, 366: „stabilising effect of norms“.

⁴²⁰ „... people began to think like farmers, so they became farmers“ CAUVIN 2000, zitiert in BARKER 2006, 385; dazu auch Sherratt 1997, 276, zitiert nach BARKER 2006, 385.

⁴²¹ BARKER 2006, 390; LÖHR 1994, 17; MÜLLER/BERNBECK 1996; WHITTLE 1996, 152; ZIMMERMANN 2001; DERS. 2003.

⁴²² Beispiele in BENZ 2000; BOGUCKI 1988, 107 f.; SAHLINS 2004.

⁴²³ U. a. ERTUG-YARAS 1997, 94.

⁴²⁴ BENZ 2000, 118 ff. 205 ff.

sistenz? Ich möchte dazu die Idee des sozio-ökonomischen Wettbewerbsmodells von Hayden aufgreifen⁴²⁵. Er schlug folgendes Szenario vor: Ambitionierte Individuen komplexer Jäger- / Sammlergemeinschaften brachten unter dem Druck, ihr Prestige aufrecht zu erhalten, die mit der neolithischen Subsistenz verbundene Ernährung in Teilen neu in ihre Gemeinschaft ein. Demnach hätten diese fremden Nahrungsmittel als Statussymbol und damit gewissermaßen als *Movens* der Einbringung der neolithischen Denkweise in die Jäger- / Sammlergemeinschaften gedient⁴²⁶.

Kochen heißt Gestalten von Nahrung. „Die Speise ist als Rohmaterial vorhanden, sie muß aber geformt und damit erst erschaffen werden.“ Kochen und Essen sind Ereignisse, die im Mund gelesen werden. Sie vermitteln eine Botschaft, eine Weltanschauung, sie sind Mitteilungen. „Das Weltbild des Herstellers wird zum Ausdruck gebracht“⁴²⁷. Das gemeinsame Konsumieren von Nahrungsmitteln gehört zu den grundlegenden Elementen menschlicher sozialer Bindungen. Daher wird in ursprünglichen Gesellschaften Essen auch nicht verkauft oder verhandelt – dies gilt als ungehörig –, sondern höchstens gegen Arbeitsleistungen getauscht⁴²⁸.

Bei den Interaktionen ursprünglicher Gesellschaften spielen Gastfreundschaft, Geschenke und allgemeiner Austausch (auch von Hilfeleistungen) eine grundlegende Rolle, wie ethnografische Untersuchungen zeigen. Dabei ist ein ganzes Austauschsystem von Arbeitskraft, Material, Produkten, Geschenken und eben auch gegenseitigen Einladungen erforderlich. Für deren Organisation, wie auch für die Schlichtung der Streitigkeiten sind gewöhnlich die Frauen zuständig⁴²⁹. Diese Dinge dienen einerseits zur Befriedung von Konflikten sowie andererseits durchaus auch dem Prestigegewinn von Einzelpersonen⁴³⁰. Daraus ergibt sich eine Verbindung von Festen und dem sozialen Prestige des Gastgebers. „Prestigegütertausch ist eines der Charakteristika vieler Wildbeutergruppen. Er dient dazu, begehrte Ressourcen zu erlangen und soziale Bande zu festigen.“⁴³¹ Dasselbe kann man auch für bäuerliche Gemeinschaften voraussetzen⁴³².

⁴²⁵ „socioeconomic competition model“ HAYDEN 1990; DERS. 1995; DERS. 2003. Vgl. auch bereits BENDER 1978 zur sozialen Hierarchisierung und zu Verdienstfesten.

⁴²⁶ Dazu auch CAUVIN 2000, zitiert in BARKER 2006, 39.

⁴²⁷ P. KUBELKA, Vorworte in BREUSS 1999 u. ZENKER 2006. Der Mensch ist, was er isst, heißt ein deutsches Sprichwort. Dazu passt die schöne Äußerung von SHERRATT 1991, 221: „People don't eat species, they eat meals.“

⁴²⁸ „Food dealings are a delicate barometer, a ritual statement as it were, of social relations, and food is thus employed instrumentally as a starting, a sustaining, or a destroying mechanism of sociability.“ (SAHLINS 2004, 215; 218).

⁴²⁹ Beispiele in BATES 1973; ERTUG-YARAS 1997; HALSTEAD 1989, 73; SAHLINS 2004.

⁴³⁰ „Generosity is among most primitive peoples ... an essential attribute of power.“ „Because kinship is a social relation of reciprocity, of mutual aid; hence, generosity is a manifest imposition of debt, putting the recipient in a circumspect and responsive relation to the donor during all that period the gift is unrequited. The economic relation of giver–receiver is the political relation of leader–follower.“ (SAHLINS 2004, 132 ff.).

⁴³¹ BENZ 2000, 139. Vgl. dazu auch anhand des Beispiels von Neu-Irland (Melanesien) POWDERMAKER 1932 sowie die interessante Diskussion von Prestige- und Statusgesellschaften in MÜLLER 1996.

⁴³² Den Austausch von Geschenken sowie Gastfreundschaft zur Aufrechterhaltung oder Bildung sozialer Netzwerke und des Gemeinschaftsfriedens beschreibt Ertug-Yaras anschaulich für das südöstlich von Ankara gelegene Dorf Kizilkaya: „Women's work is very important in labor organization. To be able to ask for help in times of need, people in small communities must have good relations with each other. This is very difficult, and sometimes impossible in a small community. Conflicts continually arise due to close proximity and total lack of privacy. Rumours and fights about children, land, and animals are daily occurrences now as they must have been in the past. In all these events, women are usually responsible for arranging regular visits to their relatives and neighbours, and for seeking allies if there are problems with other families. Through the women's visits in times of celebrations, deaths, births, feasts, and by giving and taking socially accepted gifts, reciprocity for help is achieved. The patterns of these visits are related to the closeness of two families, in age, and in gender. Women create and maintain these social networks when necessary asking their husbands to join them; and women are responsible for providing the presents that are necessary to ensure reciprocity. This mutual exchange of labor is called ‚Kesik‘ in the Melendiz area, and this term applies mostly to the work of women“ (ERTUG-YARAS 1997, 86).

Bei Jäger-/Sammlergesellschaften gilt gewöhnlich das Prinzip der generalisierten Reziprozität als Überlebensstrategie und zur Festigung sozialer Bindungen. Dieser Zwang, alles zu Teilen, verhindert einerseits die Anhäufung von Besitz, führt andererseits aber auch dazu, dass Neues immer von *allen* Mitgliedern der Gruppe kennengelernt wird. Dies hätte durchaus auch „neolithische“ Nahrungsmittel umfassen können.

Um zu beurteilen, welche Neuerungen der Ernährung möglicherweise in die spätmesolithischen Gemeinschaften eingebracht wurden, ist zu fragen, was in unseren Untersuchungsgebieten eigentlich die mesolithische Ernährungskultur der Jäger/Sammler von der neolithischen der Ackerbauern und Viehzüchter unterscheidet: Zum einen gab es Unterschiede bzw. Innovationen hinsichtlich der Küchengeräte. Den neolithischen Köchen standen mit Keramikgefäßen neue Möglichkeiten des Kochens und auch neue Möglichkeiten der Lagerung von Nahrungsmitteln offen. In Keramikgefäßen kann man nicht nur Getrocknetes, Eingesalzenes oder Gesäuertes sicher aufbewahren, sondern darin sind auch je nach Gefäßtyp Produkte, wie Joghurt oder Käse über den Winter zu lagern (*Abb. 48*)⁴³³.

Mit dem Beginn der Tierdomestikation standen den Menschen erstmals größere Mengen Milch zur Verfügung⁴³⁴. Das unterscheidet die Viehzucht ganz entscheidend von der Nutzung von Jagdwild. Ein attraktiver Aspekt der Tierhaltung könnte daher die Milchnutzung gewesen sein, ohne dass ich unterstellen will, dass das in großem Maßstab betrieben wurde⁴³⁵. Ein zweiter Aspekt wäre der, dass Vieh ein Wert ist, der beim Streben nach Prestige und Macht leichter als Land akkumuliert werden kann. Dies war möglich durch soziale Allianzen, durch Raubzüge, Geschenke, Gefolgschaften, Feste oder in Form von Mitgift. Vieh ist damit ideal geeignet soziale Hierarchien zu bewirken⁴³⁶. In diesem Zusammenhang ist an die mögliche symbolische Bedeutung der in bandkeramischen Fundstellen besonders häufigen Tierstatuetten zu erinnern. Die zoomorphen Tonfiguren könnte man als Ausdruck des Ansehens von Haustieren als Gemeinschaftsvorrat interpretieren, der zur Prestigesteigerung akkumulierbar war. Solche Prestigeobjekte kamen dann nicht zuletzt wirkungsvoll bei Gemeinschaftsfestessen und Ritualen zum Einsatz⁴³⁷. Viehbestände vermögen Nahrungsausfälle auszugleichen. Darüber hinaus waren die Haustiere Handelsobjekte, die sich – solange sie leben – auf ihren eigenen Beinen alleine tragen, oder auch schnell in Sicherheit weggetrieben werden können. Diese Flexibilität in der Beweglichkeit entsprach vielleicht besonders gut einer möglichen Jäger-/Sammlervergangenheit der Träger der bandkeramischen Kultur.

Der Nachweis früher Milchnutzung erfolgt einerseits über stabile Isotopenuntersuchungen an Keramik zur Identifizierung von Milchfett bzw. Milchprotein⁴³⁸. Craig u. a. gelang der Nachweis bei fünf von acht untersuchten Gefäßen aus Rumänien und sieben von 41 untersuchten aus Ungarn; die Autoren denken an „small-scale dairying“⁴³⁹. Ein weiterer frühneolithischer ungarischer Milchnachweis stammt aus der Körös-Siedlung Ecsegfalva 23,

⁴³³ ERTUG-YARAS 1997, 352f. Zuvor kochte man beispielsweise mit heißen Steinen in Erdgruben, siehe PARDO-DE-SANTAYANA u. a. 2007.

⁴³⁴ Zu Nachweismethoden: BALASSE/TRESSET 2002; DUDD/EVERSHED 1998; EVERSHED u. a. 1997.

⁴³⁵ „Could the domestication of bovids in the Near East have been at least partly motivated by milk exploitation? Several observations suggest a positive answer. First of all, from a pure intuitive point of view, animal domestication would not have been successful if it had not provided more than hunting. ... milk procurement is beyond the reach of hunters, but is one

of the main innovations in animal domestication.“ VIGNE/HELMER 2007, 33.

⁴³⁶ BARKER 2006, 145; CHILD 1954, 49 nannte Haustiere bezeichnenderweise „... reserves of food and skins, but also living larders and walking warderobs“, die außerdem Milch liefern; dazu auch CLUTTON-BROCK 1989; CRAIG 2002, 99; HALSTEAD 2000; REID 1996.

⁴³⁷ BRADLEY 2005; CRAIG 2002, 99; HAYDEN 1990; WRIGHT 2004.

⁴³⁸ CRAIG 2002; CRAIG u. a. 2005.

⁴³⁹ CRAIG u. a. 2005, 889.

Ostungarn⁴⁴⁰. Jungneolithische Milchnutzung konnte durch Milchfettanalysen auch in der schweizerischen Seeufersiedlung Arbon erfasst werden⁴⁴¹. Ergänzend wird versucht, die Alters- und Geschlechtsanteile der archäozoologisch anhand der Knochenfunde nachgewiesenen Haustierindividuen abzuschätzen und daraus auf die Art der Tiernutzung zu schließen⁴⁴². Milchnutzung wurde so für die Cardial-Kultur Frankreichs⁴⁴³, für Zypern⁴⁴⁴ sowie für mehrere Fundstellen des Nahen Ostens wahrscheinlich gemacht⁴⁴⁵.

Ein häufig genanntes Argument gegen die frühe Milchnutzung ist die Laktose-Intoleranz (Milchzuckerunverträglichkeit) als Folge von fehlender oder verminderter Produktion des Verdauungsenzyms Laktase⁴⁴⁶. Dabei wird angenommen, dass bei den spätmesolithischen bzw. frühneolithischen Menschen die Produktion des Enzyms Laktase im Säuglingsalter noch funktionierte, im Erwachsenenalter aber stark reduziert war⁴⁴⁷. Die betreffenden Gegner der Milchnutzung argumentieren jedoch immer nur mit der Verträglichkeit von Frischmilch. Trinkmilch ist aber in vorgeschichtlichen Zeiten ohne Kühlschrank das unwahrscheinlichste Produkt, das in größerem Umfang genutzt wurde, das kam vielleicht erst viel später. Milch ist ursprünglich ein Nahrungsmittel, kein Getränk zum Durstlöschchen. Näherliegend ist stattdessen der Verzehr fermentierter oder gesäuerter und dick gelegter Milchprodukte. Sie werden durch Gerinnen aus dem Eiweißanteil der Milch gewonnen und sind haltbarer und vor allem bekömmlicher als Milch. „The conversion of milk into cheese, however, would mitigate the potential difficulties posed by lactose intolerance, if it was in fact prevalent in Neolithic populations. Most of the lactose is drained off with the whey in the course of cheese production and what remains is broken down into simpler sugars.“ Auch Craig nimmt an, dass Laktose-Intoleranz kein Hinderungsgrund war „considering the wide range of low lactose, easily stored products that can be made from milk“⁴⁴⁸.

Milchprodukte sind schwierig direkt nachzuweisen, da sie bis auf die Rückstände in Keramik im Boden weitgehend vergehen. Die in neolithischen Siedlungen gefundenen, siebartigen Keramikgefäße könnten eventuell zur Käseherstellung gedient haben (*Abb. 51*)⁴⁴⁹. Sie sind sowohl aus dem keramischen Neolithikum Südwestasiens wie auch aus dem bandkeramischen Areal und seinen balkanischen Ursprungsgebieten bekannt. Andererseits benötigt man zum Käsemachen gar keine Siebe, sondern es genügen einfache Durchsehtücher, geflochtene Körbe und hölzerne Konstruktionen, die allerdings im Boden in der Regel nicht erhalten bleiben.

⁴⁴⁰ CRAIG u.a. 2007. Interessanterweise erlaubte dort das Knochenspektrum selbst keinen Hinweis auf Milchnutzung. Ohne diese Gefäßuntersuchungen hätte man sie also nicht nachweisen können.

⁴⁴¹ JACOMET u.a. 2004.

⁴⁴² *Kill-off patterns*-Modell von PAYNE 1973.

⁴⁴³ HELMER/VIGNE 2004.

⁴⁴⁴ VIGNE u.a. 2003:7800–7500 BC cal für die Milchnutzung von Schafen.

⁴⁴⁵ EVERSHERD u.a. 2008; HELMER u.a. 2007, siehe auch GREENFIELD 1988. – Für England COPLEY u.a. 2003. – Zur allgemeinen Diskussion des „*secondary products revolution*“ Modell von Sherratt siehe u.a. VIGNE/HELMER 2007. Auch LÜNING 2000, 12 hält die „Milchverwendung bereits seit der Bandkeramik“ für wahrscheinlich.

⁴⁴⁶ U.a. SHERRATT 1983 mit seiner interessanten, aber heute nicht mehr in allen Teilen akzeptierten *secondary-products*-Hypothese.

⁴⁴⁷ BURGER/BOLLONGINO 2008. BURGER u.a. 2007, 3739: „... early farmers in Europe were not yet ad-

apted to the consumption of unprocessed milk. ..., the use of milk in the Early Neolithic may have been rare.“ Die Autoren haben aber nur sechs Knochen von vier frühneolithischen Individuen auf Laktoseintoleranz untersucht. Wie die Autoren selbst feststellen (S.3739): „quantity of data is not sufficient“. Die weiteren Ergebnisse dieses Projektes müssen abgewartet werden. – BEJA-PEREIRA u.a. 2003 argumentieren, dass die heutige Verbreitung größter Laktosetoleranz bezogen auf Trinkmilch mit größter genetischer Diversität der Rindermilchproteine korrespondiert und in Teilen bzw. etwa der Hälfte dem Verbreitungsgebiet der Trichterbecherkultur entspricht. Ob daraus eine ins Neolithikum zurückreichende „gene-culture coevolution between cattle and humans“ zu erschließen ist, darf bezweifelt werden.

⁴⁴⁸ BOGUCKI 1988, 88f.; CRAIG 2002, 98.

⁴⁴⁹ Zur Diskussion BOGUCKI 1986; DERS. 1988; DAVIS 1986; LÜNING 2000, 141; DERS. 2005; RYDER 1983; SHERRATT 1983.

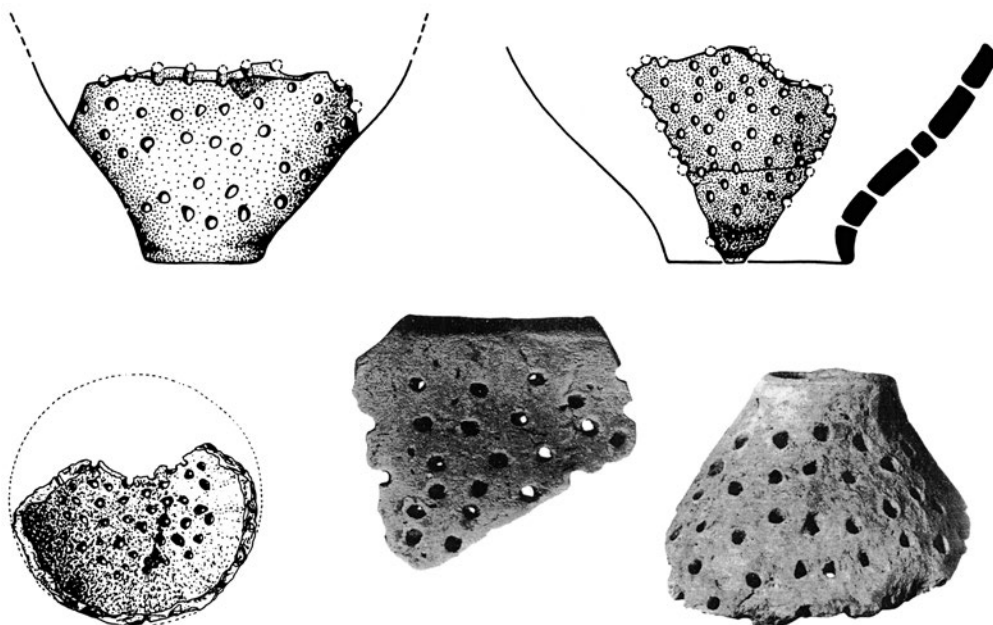


Abb. 51. In bandkeramischen Siedlungen gefundene, siebartige Keramikgefäße könnten eventuell bei der Herstellung von Quark oder Käse genutzt worden sein. Häufiger kamen aber wohl einfache Durchsiehtücher und geflochtene Körbe beim Abtropfen und Ausdrücken der Molke zum Einsatz (aus BOGUCKI 1986; DERS. 1988).

Die geringe Häufigkeit potentieller Käsesiebfunde kann daher nicht im Hinblick auf das Ausmaß neolithischer Milchverarbeitung gedeutet werden.

Das Wissen um das Prinzip der Käseentstehung ergab sich automatisch im Alltag. Bevorratete man z. B. Milch für ein krankes Jungtier in Tierblasen oder in Keramikgefäßen, wurde sie unter Einwirkung von Milchsäurebakterien und von Wärme in der Sonne oder an einem Feuer zunächst sauer, um bald darauf zu gerinnen⁴⁵⁰. Dabei entstand ein essbares und lagerfähiges Lebensmittel. Im Labmagen von erlegten oder geschlachteten jungen Wiederkäuern, die kurz vorher Muttermilch getrunken haben, befindet sich aus Milch fermentierter Quark in Form von weißlichen, gallertartigen Klumpen. Solcher mit Lab erzeugter Käse könnte auch spontan entstanden sein, wenn man Milch zur Aufbewahrung in Kälbermägen abfüllte⁴⁵¹. So wurde die Wirkung des dort enthaltenen Labfermentes erkennbar, und die Menschen besaßen somit die Möglichkeit, diese Methode der Käseherstellung anzuwenden und zu variieren.

Zur Zeit der Bandkeramik konnte man Käse wahrscheinlich nicht wie heute monatelang kühl und mit sehr hoher Luftfeuchtigkeit zu Hartkäse reifen lassen. Das sind komplexe Ver-

⁴⁵⁰ Milchsäurebakterien finden sich natürlicherweise außer in Milch in Pflanzen und in Schleimhäuten von Säugetieren. Je nachdem, ob Joghurt, Sauer Milch, Käse oder andere Milchprodukte hergestellt werden, kommen unterschiedliche Bakterienarten zum Einsatz.

⁴⁵¹ Mägen, Blasen und andere Tierhäute sind gängige ursprüngliche Behälter. Vor der künstlichen Herstellung von Lab waren bis in die Neuzeit bei der Käseproduktion kleine Stücke getrockneten Kälber-Labmagens gebräuchlich. Zur einfachen Käseproduktion u. a. COLUM. Band II, Buch 7, Kap. 8; HOM. Od. 10. Gesang; ARISTOT. Pragmatien.

fahren unter modernen Käseherstellungsbedingungen. Eine in vorgeschichtlicher Zeit mögliche Alternative war hingegen die Frischkäseherstellung. Frischkäse konnte man beispielsweise einsalzen als eine Art Fetakäse oder ihn in einem frühen Stadium trocknen und gegebenenfalls noch räuchern⁴⁵². Das Trocknen von Milchprodukten ist heute noch eine übliche Praxis, etwa bei Nomaden in der Mongolei, im Nahen Osten oder bei Bauern der Balkanländer⁴⁵³. Die Trockenprodukte variieren je nach Tier und Rezept und haben viele regionale Namen wie *Aruul*, *Bjaslag*, *Ezegii*, *Hurut*, *Kurut* oder *Urum*⁴⁵⁴. Eigene Versuche der Herstellung und Trocknung von Milchprodukten haben gezeigt, wie einfach man auf diese Weise würzige, sättigende und nährstoffreiche Produkte erhält, die sich leicht transportieren und jahrelang lagern lassen und z. B. zur Anreicherung von Eintöpfen oder Suppen verarbeitet werden können (*Abb. 53*)⁴⁵⁵. In manchen Regionen werden solche harten Trockenkäse- oder Quarkstücke heute auch einfach als Snack zwischendurch gelutscht. Dem Erfindungsgeist sind letztlich keine Grenzen gesetzt. Aus allem Gesagten möchte ich schließen, dass die Verwendung und Verarbeitung von Tiermilch als Innovation der neolithischen Ernährungskultur ein besonders starkes Motiv zur Akzeptanz der Viehhaltung geliefert haben könnte.

Betrachten wir als nächstes die Neuerungen bei den pflanzlichen Zutaten der Alltagsernährung. Grundlegend neu für die mitteleuropäischen Jäger-/Sammlergruppen waren die großkörnigen Kulturgetreide Emmer und Einkorn. Mehrere Eigenschaften machten die Kulturgetreide vielleicht attraktiv: Zum einen sind Vollkornprodukte bereits in geringeren Mengen anhaltend sättigend und decken den Energiebedarf. Zum anderen konnte man aus ihrem Mehl erstmals richtige Brote backen. Gebackenes Brot ist länger lagerfähig als beispielsweise ein Eintopfgericht oder eine Suppe. Schließlich ließ sich mit Hilfe der Getreide Bier brauen, das bei Festen für die Gastgeber als Prestigefaktor eine Rolle spielte. Solche Feste haben – wie oben erwähnt – in ursprünglichen Gemeinschaften eine sehr wichtige Bedeutung für die Reaktivierung oder Neuschaffung sozialer Bindungen und Beziehungen⁴⁵⁶.

Die Qualität und der Geschmack von Mehl und Brot sind in traditionellen Haushalten ein zentrales Thema und gehören zur kulturellen Identität⁴⁵⁷. Zum Beispiel in Anatolien ist eine Mahlzeit ohne Fladenbrot völlig undenkbar. Die Frauen wissen dort ganz genau, welches Mehl sich gut verarbeiten lässt, nicht am Brett festklebt und den gewohnten Geschmack liefert. Sie können deutlich zwischen dem Mehl unterschiedlicher Weizenarten und -sorten unterscheiden und stellen präzise Erwartungen an *ihre* Mehl. Wenn sie gewohnt sind, Emmermehl zu nutzen, ist es äußerst schwierig, sie beispielsweise aus Ertragssteigerungsgründen, von Nacktweizenmehl zu überzeugen, das ganz andere Verarbeitungs- und Geschmacksqualitäten besitzt⁴⁵⁸. Die Erhaltung der Ernährungskultur hat hier also einen anderen Stellenwert als ökonomische Aspekte.

Etwas weiteres Neues der neolithischen Ernährungskultur waren die eiweißreichen Hülsenfrüchte Linse und Erbse und die nahrhaften Ölpflanzen Lein und Schlaf-Mohn⁴⁵⁹. Diese

⁴⁵² *Abb. 52* zeigt einige Beispiele aus der Trockenkäsesammlung des Düsseldorfer Künstlers Arpad Dobriban, durch den die Verfasserin bei einer seiner Veranstaltungen diese Methode kennen lernte.

⁴⁵³ Persönl. Mitteilung von George Willcox, St-Paul-Le-Jeune (F), Juli 2007. Dazu auch RUSSEL 1988, 105. <http://www.mongolfood.info/de/rezepte.html>.

⁴⁵⁴ Zu den Versuchen: KREUZ 2008.

⁴⁵⁵ BRADLEY 2005; ERTUG-YARAS 1997, u. a. 86; 94; HAYDEN 1990; WRIGHT 2004.

⁴⁵⁷ U. a. ERTUG 2004a.

⁴⁵⁸ ERTUG-YARAS 1997, 528f. Anm. 6. Umso mehr sind die Unterschiede der im Frühneolithikum genutzten Getreidespektren des Balkans und des bandkeramischen Verbreitungsgebietes durchaus als gravierend anzusehen (vgl. oben Kapitel 6).

⁴⁵⁹ Aus dem Milchsaft der unreifen Mohnkapseln gewinnt man außerdem Opium. Schlafmohn konnte daher zusätzlich als Rausch- und Heilmittel verwendet werden.

Speisezutaten sind anhaltend sättigend und ermöglichten den bandkeramischen Bauern neue Gerichte und eine erhebliche Steigerung der Geschmacksvielfalt ihrer Grundnahrungsmittel.

Was bedeutet das nun alles für die Entstehung der neolithischen Lebensform? Betrachten wir dazu die Situation in Ungarn, dem Ursprungsgebiet der bandkeramischen Kultur. Dort ist dank der Ausgrabungen von Bánffy mit Szentgyörgyvölgy-Pityerdomb westlich des Plattensees eine Fundstelle in Teilen ausgegraben worden, die uns Rätsel aufgibt⁴⁶⁰. Die Keramik enthält sowohl frühneolithische Starčevo-Elemente, die bei den bandkeramischen Inventaren nicht vorhanden sind, wie auch Bandkeramik-Elemente, die dem Starčevo-Stil fehlen. Gleichzeitig traten in Pityerdomb – wie in den echten Starčevo- und Körös-Plätzen – Nacktweizen und Gerste auf⁴⁶¹. Dieses „balkanische Erbe“ ist in den frühesten Bandkeramiksiedlungen nicht vorhanden⁴⁶².

Was ist dort in Ungarn passiert? Für eine gewaltsame Akkulturation einer vorhandenen spätesolithischen Bevölkerung gibt es meines Wissens keine Hinweise. Es ist stattdessen vorstellbar, dass ambitionierte Gruppenmitglieder einer spätesolithischen Bevölkerung Westungarns, die zur Starčevo-Kultur in Kontakt standen, neuartige neolithische Ernährungsmöglichkeiten als Prestigegewinn in ihre Gemeinschaft einbrachten⁴⁶³. Die Akzeptanz dieser – zunächst fremden – „Luxusnahrung“ führte auf Dauer zu einer Veränderung der Sichtweise von Nahrungsgewinnung bzw. zur Erkenntnis und Gewöhnung an die Möglichkeiten eigenständiger Nahrungsproduktion. Vielleicht fand auch teilweise eine Durchmischung mit Starčevo-Gruppen statt, siehe Pityerdomb, Sármedék und Révfülp⁴⁶⁴, so dass das komplexe bäuerliche Fachwissen Eingang bei den Jäger-/Sammlergruppen finden konnte. Bei der Verschmelzung eines eingewanderten und eines einheimischen Bevölkerungsteiles konnte das landwirtschaftliche Know-how weitergegeben werden, sofern eine sprachliche Verständigung möglich war⁴⁶⁵.

Diese hypothetische spätesolithische Bevölkerung Westungarns stellte schließlich ihre Lebensform um, indem sie einerseits traditionelle Elemente des balkanischen Neolithikums aufgriff, andererseits aber eigene Variationen einbrachte⁴⁶⁶. Dazu gehörte, dass die Menschen nicht in kleinen Einfamilienhäusern lebten, sondern in größeren Gemeinschaften unter einem gemeinsamen Dach wohnten. Deshalb mussten die Wohngebäude so groß sein und unterscheiden sich von den Kleinbauten der balkanischen Ursprungsgebiete⁴⁶⁷. Elemente der Feuerstein-

⁴⁶⁰ BÁNFFY 2004, 23 ff. nannte das „a blend of population groups“. Zwei weitere vergleichbare Fundstellen sind Sármedék und Révfülp am Nordufer des Balaton (KALICZ 1983, 118).

⁴⁶¹ BÁNFFY 2004, 313; 333. – Zur archäobotanischen Untersuchung der Körös-Siedlung Ecségfalva 23: BOGAARD u. a. 2007.

⁴⁶² KREUZ u. a. 2005; vgl. oben Kapitel 6.

⁴⁶³ Das Vordringen der Körös- und Starčevo-Kultur weiter nach Norden wurde nach Auffassung von Makkay und Kalicz möglicherweise durch das Vorhandensein einer „ihrer materiellen Kultur nach noch nicht genügend bekannten mesolithischen Population (worauf nur Streufunde hinweisen) verhindert“ (KALICZ 1983, 108 f.).

⁴⁶⁴ Dazu auch WHITTLE 1996, 151; MATEICIUCOVÁ 2008, 167.

⁴⁶⁵ Dies ist zwar zu erwarten, jedoch archäologisch nicht fassbar.

⁴⁶⁶ Diese „Selbstständigkeit“ beim Adaptionsprozess betont auch KALICZ 1983, 110 und 122; DERS. 1990, 52 f.

⁴⁶⁷ Dazu auch BAILEY 2000; WHITTLE 1996, 152. Nach BÁNFFY 2004, 71 entstanden die Langhäuser an der nördlichen Peripherie der Körös- und Starčevo-Verbreitung „in the later phase of these two cultures“. Leider ist der publizierte Forschungsstand in diesen spannenden Gebieten noch unbefriedigend. Wolfram Schier, Berlin, verdanke ich den Hinweis auf zwei Körös-Häuser der Fundstellen Szolnok-Szanda und Tiszajenő, bei denen es sich um kleine Reckteckgebäude wie in Bulgarien handelt. Ein weiteres Beispiel ist die Körös-Siedlung in Dévaványa, Katonaföldek mit einem Pfostengebäude von 6 × 5 m (ECSÉDY 1972). BÁNFFY (2004, 61) schreibt dazu „The few known above-ground houses of the Körös culture clearly show their origins lie in South-East Europe, ... The rectangular houses are smaller ... they appear to have been single roomed.“ Kalicz nimmt daher an, dass dort „Kleinfamilien“ wohnten (KALICZ 1990, 42 f.; vgl. auch PREUSS 1998).



Abb.52. Beispiele von Trockenkäse aus der Sammlung des Düsseldorfer Künstlers Arpad Dobriban. Getrockneten Frischkäse oder Quark gibt es in vielen verschiedenen Formen und Farben, je nachdem, ob er von Hand oder maschinell (Mitte) hergestellt wurde oder Kräuter zugefügt sind (rechts außen) (Foto Thomas Engel, Mainz).

Abb.53. Herstellung von Trockenquark. Die zwei Tage stehen gelassene, dick gewordene Rohmilch wurde auf 50°C erhitzt, durch ein Tuch abgeseiht und gepresst, der verbleibende Quark dann in Würfel geschnitten und im Laufe einer Woche getrocknet (Fotos A. Kreuz).



technologie wurden in Teilen beibehalten⁴⁶⁸, vermutlich weil sie praktisch waren. Neu übernommen wurden hingegen die geschliffenen Steingeräte⁴⁶⁹. Eigenständigerweise adaptierten diese Protagonisten der Bandkeramik-Kultur nicht das vollständige Landwirtschaftspaket des Balkans bzw. Südwestasiens, sondern beschränkten sich auf den Anbau von zunächst nur fünf Kulturpflanzenarten⁴⁷⁰. Es ist vorstellbar, dass sie als Ausgleich für diese Beschränkung und begünstigt durch das möglicherweise mildere Winterklima ihren landwirtschaftlichen Schwerpunkt bei der Viehhaltung setzten⁴⁷¹.

Bei Sesshaftigkeit verkürzen sich die Distanzen die Kinder zu tragen, daher müssen die Frauen nicht mit der Geburt des nächsten Kindes warten bis das letzte alleine laufen kann. Ein schlechter Ernährungszustand der Frauen führt hingegen gegebenenfalls zu Unfruchtbarkeit in Form sekundärer Amenorrhoe, ebenso lange Stillzeiten. Eine Verbesserung der Ernährungslage durch die Einführung des Kulturpflanzenanbaus und durch Milchnutzung hätte daher wesentliche Auswirkungen auf die Möglichkeiten der Bevölkerungszunahme gehabt⁴⁷².

Wie in den vorangehenden Kapiteln gezeigt, wäre auch bei einer höheren Bevölkerungsdichte aufgrund des ökologischen Potentials der besiedelten Landschaften die Kombination von Ackerbau und einer Haltung größerer Viehherden möglich gewesen. Viehzucht, Jagd, Fischfang und Sammeltätigkeit kombiniert mit dem Anbau nur weniger Kulturpflanzenarten entsprachen offenbar optimal dem Leistungsspielraum und Weltbild der Protagonisten der bandkeramischen Kultur sowie den naturräumlichen Bedingungen der von ihnen besiedelten Landschaften. Dieses neuartige bandkeramische System war so erfolgreich, dass es mit gewissen Variationen rund 500 Jahre Bestand hatte und sich in seiner jüngsten Phase über einen gewaltigen Raum vom Pariser Becken bis fast ans Schwarze Meer erstreckte⁴⁷³.

Damit wurde eine deutlich andere Entwicklungsrichtung eingeschlagen als bei den westmediterranen und osteuropäischen Ausbreitungswegen der Neolithisierung. Die frühneolithischen Kulturen des Mittelmeerraumes und der Iberischen Halbinsel bauten zusätzlich zu den bandkeramischen Kulturpflanzenarten noch Nacktweizen *Triticum aestivum* s.l. / *durum* / *turgidum*, Nacktgerste *Hordeum* spec., Ackerbohne *Vicia faba*, Linsen- und Saat-Wicke *Vicia ervilia* und *V. sativa* und Kicher- oder Saat-Platterbse *Lathyrus cicera* / *sativus* an⁴⁷⁴.

Die Funde von Schlaf-Mohn *Papaver somniferum*, Linsenwicke, Ackerbohne und Spondylus-Muscheln zeigen, dass es ab der Bandkeramik Phase II direkte oder indirekte Kontakte zum Mediterranraum gegeben haben muss. Dieses Bild verdichtet sich mit neuen jüngerbandkeramischen Nachweisen mediterraner Unkrautarten⁴⁷⁵. In diesem Zusammenhang ist von

⁴⁶⁸ BÁNYFY 2004, 320; GRONENBORN 1997; DERS. 1999; DERS. 2003; HAUZEUR/LÖHR 2008; KACZANOWSKA/KOZŁOWSKI 2003, 231 ff.; KIND 1997, 13; DERS. 2003, 275.

⁴⁶⁹ z. B. LÜNING 2000; JOCKENHÖVEL 1990, 123 ff.

⁴⁷⁰ Vgl. oben Kapitel 6.

⁴⁷¹ Dies vermutete bereits BOGUCKI 1987, ohne dafür aber Anhaltspunkte anhand von Funden oder Befunden zu haben (vgl. ebd. die berechtigte Kritik von Louwe Kooijmans S. 16 ff.). Weitere Argumente dafür werden hier in den Kapiteln 6–8 diskutiert.

⁴⁷² „Bei ausreichender Ernährung und einer sesshaften Lebensweise kommt es zum Anstieg der Geburtenrate, zum Rückgang der Säuglingssterblichkeit und dadurch zu Bevölkerungswachstum, wenn keine anderen Einflüsse dem entgegen wirken.“ (BENZ 2000, 110 ff. und 136); vgl. auch HELBLING 1987; VIGNE 2008.

⁴⁷³ LÜNING 2000, dort weitere Literaturangaben.

⁴⁷⁴ Zusammenstellung des Forschungsstandes in BELLINI u. a. 2008; ROTTOLI/PESSINA 2007; ZAPATA u. a. 2004; dort weitere Literaturangaben. Zur zeitversetzten Neolithisierung der Iberischen Halbinsel vgl. auch STIKA 2007.

⁴⁷⁵ Wie oben erwähnt nimmt LÖHR 1994, 34 an, dass die Ausbreitung der Linksflügler unter den Trapezmikrolithen nach Norden auf westmediterranen Impulsen basiert. Nach MÜLLER/BERNBECK 1996, 84 ff. wurde gleichzeitig das bandkeramische Siedlungsgebiet mit Spondylus-Muscheln aus dem Adriaraum beliefert. Wie erwähnt, sind nun auch in der Keramiktradition westmediterrane Elemente zu finden (ZIMMERMANN u. a. 2005, 9).

Interesse, dass in der späten Bandkeramikzeit auch erste Funde von Nacktweizen *Triticum aestivum* s.l. / *durum* / *turgidum* und Gerste *Hordeum* spec. auftauchen⁴⁷⁶, die den Beginn ihres Anbaus und damit externe kulturelle Einflüsse erwarten lassen. Bakels hat hier „French connections“ vermutet⁴⁷⁷. Jadin und Heim nehmen Einflüsse der Cardial-Kultur an⁴⁷⁸. Interessant ist in diesem Zusammenhang der Übergang zu mehr rundbodigen und nicht mehr organisch gemagerten bandkeramischen Gefäßen, die nicht für den Starčevo-Kreis, sondern den Cardial-Kreis des westlichen Mittelmeerraumes typisch sind⁴⁷⁹.

Andererseits sind diese beiden „neuen“ Getreide nicht nur im balkanischen Frühneolithikum, sondern auch bei den osteuropäischen frühneolithischen Kulturen zwischen Dnestr, Dnepr, Wolga und von den Küsten des Schwarzen und Kaspischen Meers bekannt. Der archäologische Forschungsstand zu den osteuropäischen frühneolithischen Kulturen ist in einem umfangreichen Sammelwerk von Wechler zusammengestellt worden⁴⁸⁰. Dieses Frühneolithikum datiert nach den von Wechler zusammengestellten ¹⁴C-Daten gleichzeitig mit dem „Starčevo-Körös-Criş-Komplex“ in die erste Hälfte des 6. Jahrtausends v. Chr.⁴⁸¹ und scheint ebenfalls den Anbau von Nacktweizen und Gerste zu umfassen. Eine Schlüsselfundstelle mit diesen Getreiden und mit Haustierfunden ist dazu Čoch, westlich des Kaspischen Meers im Bergland von Dagestan, Kaukasien, gelegen⁴⁸². Weitere osteuropäische Fundstellen mit Nacktweizen und Nacktgerste sind von Wasylikowa u. a. zusammengestellt worden⁴⁸³. Es muss aber leider gesagt werden, dass in diesen spannenden Regionen der Neolithisierung moderne archäobiologische Untersuchungen zur Vegetations- und Landwirtschaftsgeschichte ganz überwiegend fehlen. Daher ist die Argumentation von Wechler, wonach das Frühneolithikum Osteuropas von einer „betont wildbeuterischen“ Subsistenzform geprägt ist, „in die domestizierte Tiere und Kulturgetreide nur ergänzend eingingen“, nicht recht nachvollziehbar⁴⁸⁴. Hier wird mit dem Fehlen von botanischen und zoologischen Funden argumentiert, nach denen kaum systematisch mit modernen Methoden gesucht wurde. Darüber hinaus wäre auch die unterschiedliche Wahrscheinlichkeit eines solchen Fundniederschlags in Siedlungs- und Abri-Grabungen zu berücksichtigen und die je nach Bodenbedingungen unterschiedliche Möglichkeit von Knochenerhaltung.

Die jüngerbandkeramische Kultur geriet offenbar in Moldawien und der südwestlichen Ukraine zwischen Donaumündung und Dnestr mit diesem osteuropäischen Frühneolithikum in Kontakt, zumindest gibt es bandkeramische Importfunde in den dortigen Siedlungen der Bug-Dnestr-Kultur⁴⁸⁵. Daher könnte das Aufkommen des Anbaus von Nacktweizen und

⁴⁷⁶ KNÖRZER 1998; MAIER im Druck; J. Wiethold, unpubliziert/Email 2. 8. 2010: Fundstelle der Jüngsten Bandkeramik Marainville-sur-Madon (Vosges, Lorraine/Frankreich).

⁴⁷⁷ BAKELS 1990; DIES. 1994; vgl. auch DIES. 2003.

⁴⁷⁸ HEIM/JADIN 1998; JADIN 2003, 704; 712; JADIN/HEIM 2003, 383: „Étant cultivée par les porteurs de la céramique cardiale, l'arrivée de l'orge nue dans le Rubané du Nord-Ouest pourrait correspondre à des échanges sud-nord. Le Rubané récent du Bassin parisien, sur le chemin de ce passage, en a livré des témoins et le Groupe de Blicquy l'a également cultivée.“

⁴⁷⁹ ZIMMERMANN u. a. 2005, 9.

⁴⁸⁰ WECHLER 2001.

⁴⁸¹ Dazu auch GÖRSDORF/BOJADŽIEV 1996.

⁴⁸² WECHLER 2001, 210f.

⁴⁸³ WASYLIKOWA u. a. 1991, 230 Tab. 9. Vgl. auch MONAH 2007 für den Raum zwischen Dnestr und Karpaten. Sehr wichtig auch für diesen Zusammenhang die Ausgrabung Jeitun (6100–5600 cal BC) am westlichen Rande der Wüste Kara Kum mit Nachweisen von Einkorn, Emmer, Gerste und Nacktweizen (CHARLES 2007, 41 u. 45; vgl. auch HOVSEPYAN/WILLCOX 2008; JANUSHEVICH 1978).

⁴⁸⁴ WECHLER 2001, u. a. 219ff. 248 u. 252. Er selbst hat in seinem umfangreichen Sammelwerk den gesamten frühneolithischen Forschungsstand aus acht Arbeitsgebieten dargestellt und schreibt dazu, dass manches Ergebnis dringend der Überprüfung bedarf (u. a. ebd. 213ff.). Kritisch zum archäozoologischen Forschungsstand der Bug-Dnestr-Region auch bereits TRINGHAM 1969.

⁴⁸⁵ WECHLER 2001, 219 u. 251; LÜNING 2000.

Nacktgerste im westlichen Mitteleuropa gegen Ende der bandkeramischen Kultur sowohl auf diese Ostkontakte wie auch auf Beziehungen zum westlichen Mittelmeerraum zurückgeführt werden⁴⁸⁶. Hier sind noch viele spannende Fragen offen und zu ihrer Klärung interdisziplinäre Grundlagenforschungen erforderlich.

Im Rahmen dieser Arbeit wurden nur einige Aspekte der Neolithisierung betrachtet. Vieles mehr wäre zu durchdenken und zu diskutieren. Und wir benötigen sicher noch einige Generationen von Examensarbeiten, um die spannenden Fragen zur Neolithisierung auf der Basis einer breiteren Datengrundlage, als es hier möglich war, befriedigend zu beantworten. Daher möchte ich meine Erörterung mit folgendem Goethe-Zitat beenden:

„Der Dichter schafft seine Welt frei, nach seiner eigenen Idee, und darum kann er sie vollkommen und vollendet hinstellen; der Historiker ist gebunden; denn er muss seine Welt so aufbauen, dass die sämtlichen Bruchstücke hineinpassen, welche die Geschichte auf uns gebracht hat. Deshalb wird er niemals ein vollkommenes Werk liefern können, sondern immer wird die Mühe des Suchens, des Sammelns, des Flickens und Leimens sichtbar bleiben.“⁴⁸⁷

⁴⁸⁶ Für diese Frage wäre es unter anderem wichtig zu wissen, ob es sich in den „Ursprungsgebieten“ und in den spätbandkeramischen Fundstellen um hexaploide oder tetraploide Nacktweizen-Funde handelt. Dies ist aber nicht anhand von Getreidekörnern, sondern nur anhand der – leider nur selten gefun-

denen – Ährenspindelglieder morphologisch zu unterscheiden.

⁴⁸⁷ J. W. Goethe, 19. 9. 1806, Rückblicke in mein Leben, nach H. Luden, Goethe über Deutschlands Zukunft (1916).

ZUSAMMENFASSUNG Im Rahmen von zwei Forschungsprojekten zum Beginn des Neolithikums im westlichen Mitteleuropa wurden die Bestimmungsergebnisse von 51 neolithischen Fundstellen zusammengetragen und mit unserem Archäobotanischen Datenbankprogramm *ArboDat* erfasst⁴⁸⁸. Die hier vorgestellte Synthese basiert auf der Bestimmung von 522 637 Pflanzenresten aus 2149 Proben von 622 Befunden. Es sind insgesamt 198 Pflanzentaxa bestimmt und 34 m³ Sediment technisch aufbereitet worden. Als wichtige Ergebnisse sind folgende Punkte zu nennen: Der Forschungsstand zum Klima der Zeit der Bandkeramik erlaubt keine ganz eindeutigen Schlussfolgerungen. Nach Ergebnissen aus dem Alpenvorland, aber auch aus den hessischen Mittelgebirgen war es möglicherweise im Jahresdurchschnitt wärmer und feuchter als heute, und die Winter waren erheblich milder. Dies hätte unter anderem auch Vorteile für die Viehhaltung beinhaltet.

In der Mitte des 6. Jahrtausends v. Chr. entstand im westlichen Ungarn ein neuartiges neolithisches Landwirtschaftssystem. Im Gegensatz zu den Kulturen des Starčevo-Körös-Criș-Kreises von Südwest- und Ostungarn, Rumänien und Bulgarien begannen hier bäuerliche Gemeinschaften mit dem Anbau eines auf die Hälfte der Arten reduzierten Kulturpflanzenpektrums. Auch im Bereich von Hausbau und Hausgemeinschaft, Technologie und allgemeiner Sachkultur sind deutliche Änderungen archäologisch nachweisbar. Unter Zugrundelegung des sozio-ökonomischen Wettbewerbsmodells von Brian Hayden wird die neolithische Ernährungskultur als ein Element der Motivation einer spätmesolithischen Jäger-/Sammelerbevölkerung zu diesem gravierenden Subsistenzwechsel diskutiert. Wesentliche Neuerungen der Ernährung waren neben Getreide, Hülsenfrüchten und Ölpflanzen Fleisch und vor allem Milchprodukte, welche die Haustierhaltung ermöglichte.

Erfahrungen moderner Viehhaltung in Naturreservaten und aus der Forstwirtschaft lassen die pollenanalytischen Ergebnisse zur Vegetationsgeschichte so interpretieren, dass die Wälder zur Zeit der Bandkeramik für Waldweide geeignet waren. Es wird mit größeren, von Hirten und Hunden betreuten Herden gerechnet, die gegebenenfalls auch in erheblichen Distanzen zu den Heimatsiedlungen weideten. Die durch die archäobotanischen Ergebnisse zu vermutende Beschränkung auf Sommerfruchtanbau und die Erfordernisse des jahreszeitlichen landwirtschaftlichen Ablaufs legen einen gewissen Schwerpunkt bei der Viehhaltung nahe. Die gefundenen Gehölzspektren geben einen Hinweis, dass die am besten als Bau- und Brennholz geeigneten Gehölzarten nachhaltig zur Verfügung standen. Schätzungen zur Tragfähigkeit zeigen, dass im unmittelbaren Umfeld bandkeramischer Siedlungen für Gruppen von 20 bis 100 Personen das Lebensnotwendige weitgehend zu erwirtschaften und zu beschaffen war.

Nach den archäobiologischen Ergebnissen und dem archäologischen Forschungsstand ist eine nicht sehr intensive Feldbestellung ohne Pflüge zu rekonstruieren. Die Fortsetzung von Sammeln, Jagd und Fischfang ist wahrscheinlich. Deutliche Unterschiede bestehen zwischen den archäobotanischen Ergebnissen der Ältesten Bandkeramik und den mit der Stufe Flomborn anschließenden jüngeren Phasen, welche Hinweise auf vor allem mediterrane Einflüsse geben.

⁴⁸⁸ Abb. 4; 22 Tabellen 13–15.

Ob für die Einführung der zwei „neuen“ Getreide Nacktweizen und Gerste am Ende der Zeit der Bandkeramik Einflüsse aus dem Südwesten (Cardial) oder Nordosten (Bug-Dneestr) ursächlich wirkten, müssen künftige interdisziplinäre Untersuchungen zeigen. Vielleicht handelt es sich hier im ehemaligen Verbreitungsgebiet der bandkeramischen Kultur erneut um eine kulturelle Entscheidung als Anpassung an veränderte gesellschaftliche Bedürfnisse und Strukturen.

SUMMARY Archaeobotanical investigations have been carried out in the context of two research projects concerning the beginning of the Neolithic in Western Central Europe. The investigations were funded by the German Research Association (Deutsche Forschungsgemeinschaft DFG). The results from 51 sites have been collected and archived with our database programm *ArboDat*⁴⁸⁹. The synthesis presented here is based on the determination of 522.637 plant remains from 2.148 samples of 622 archaeological features. 198 plant taxa have been determined and 34 m³ sediment have been processed. Important results are as follows: The state of research concerning the climate at the time of the Bandkeramik culture does not allow entirely clear conclusions. However results from the Alpine Foreland and from the mountain region of Hesse suggest that the climate on average was warmer and more humid than today and that the winters were considerably milder.

During the middle of the 6th millennium BC in western Hungary a new agricultural system appeared. In contrast to the cultural groups of the Starčevo-Körös-Criş complex of south-west and eastern Hungary, Rumania and Bulgaria, agricultural communities of the Bandkeramik culture started cultivating a crop spectrum which was reduced by half. Archaeology indicates important changes in house construction and social structure, technology and the general material culture. Based on Brian Hayden's socio-economic competition model, new elements of the Neolithic diet are discussed as a possible explanation for why hunter/gatherer groups in Western Hungary radically changed their subsistence economy. Apart from cereals, fundamental innovations of the diet included pulses and oil plants as well as meat and in particular milk products which were provided from herding domestic animals.

Information obtained from present-day stock breeding in reserve areas and from forestry allows us to interpret results of pollen analyses in a new way. It is probable that forest vegetation was more open than previously supposed, so woodland grazing would have been possible. The use of dogs and specialised shepherds may have made it possible for grazing bigger herds to occur even a long way from permanent settlements.

The archaeobotanical results suggest a simple Bandkeramik agricultural system with emphasis on summer crop growing. The requirements for seasonal agricultural processes related to crop growing and the absence of winter cereals like naked wheat may imply a certain emphasis on stock breeding.

The charcoal spectra provide evidence that the best suited timber and firewood species were available throughout the sequence. An estimate of land use for a hypothetical Bandkeramik settlement suggests that an area of one kilometre radius could sustain 20 to 100 inhabitants.

The latest results from bioarchaeology and archaeology suggest that the plough was not in use and that the fields were worked by hand. Gathering, hunting and fishing likely continued to be practiced.

Clear differences separate the archaeobotanical results of the Earliest Bandkeramik (LBK I) and Younger Bandkeramik phases (LBK II–V) and show new Mediterranean influences during the second half of the Bandkeramik culture. At the end of the Bandkeramik pe-

⁴⁸⁹ Fig. 4; 22 Tables 13–15.

riod two “new” cereals, naked wheat and barley, were introduced. These had been part of the agricultural systems of the Starčevo-Körös-Criş complex, dated to c. 500 years earlier than the Bandkeramik period. It is hoped that future research will clarify whether these changes were due to influences from the south-west (Cardial) or from the north-east (Bug-Dneestr). The introduction of naked wheat and barley as new cultivated crop species might be another example for a cultural decision as an adaptation to changing social needs and structures.

RÉSUMÉ Les données carpologiques issues de 51 sites Néolithiques de l’Ouest de l’Europe Centrale ont été mises en perspective dans le cadre de deux projets financés de l’Association de Recherche Allemande (Deutsche Forschungsgemeinschaft, DFG)⁴⁹⁰. Un ensemble de 522 637 restes botaniques (fruits, graines et bois) carbonisés provenant de 2148 échantillons (34 m³ sédiment) prélevés dans 622 contextes été déterminés. Ils permettent l’identification de 198 espèces. Tous les résultats ont été enregistrés avec notre base de données *ArboDat*. L’étude a conduit aux résultats suivants: L’état actuel des recherches ne permet pas une conclusion toute à fait précise concernant le climat au temps du Rubané. D’après les résultats des Alpes et des régions montagneuses de la Hesse, le climat était probablement un peu plus humide et chaud, et les hivers étaient beaucoup plus tempérés qu’aujourd’hui.

Au milieu du sixième millénaire BC en Hongrie occidentale un nouveau système agricole prenait forme. Au contraire des cultures du complexe Starčevo-Körös-Criş du Sud-Ouest et de l’Est de la Hongrie, de la Roumanie et de la Bulgarie les communautés paysannes du Rubané commençaient à cultiver un spectre des plantes réduit de moitié. De plus, les bâtiments, la technologie et les objets archéologiques sont différents. En se fondant sur le modèle de concurrence socio-économique du Brian Hayden le système de nourriture Néolithique est discuté comme élément de motivation de la population mésolithique-final pour ce changement radical du mode de subsistance. Des changements importants de l’alimentation viennent de l’exploitation des céréales, des légumineuses, des plantes oléagineuses, de la viande et surtout les produits laitiers, rendue possible par l’élevage du bétail.

Des expériences de sylviculture associée à l’élevage du bétail moderne dans des réserves naturelles en combinaison avec les résultats palynologiques rendent possible la reconstruction du potentiel des forêts de la période Rubané pour le pâturage du bétail dans la forêt. Il est bien possible que des troupeaux accompagnés de bergers et de leurs chiens paissaient dans les environs, voire même à distance considérable, des villages. Les résultats archéobotaniques rendent possible la reconstruction d’un mode de subsistance simple, avec des semis concentrés sur le mois de mars, et une orientation des activités vers l’élevage. Les spectres des charbons de bois indiquent que les espèces les plus utiles pour la construction et le feu étaient toujours disponibles. Une estimation de la capacité optimale du milieu (*carrying capacity*) montre qu’il était possible de produire et de collecter les ressources essentielles pour 20 à 100 personnes dans l’entourage immédiat d’un rayon d’un kilomètre.

D’après les résultats archéobiologiques et archéologiques un mode de travail des champs simple, sans usage de la charrue, peut être reconstruit. Il est très vraisemblable que la collecte des plantes sauvages, la chasse et la pêche se poursuivaient de façon assidue. Il y a des différences claires entre les résultats du Rubané Ancien et les phases suivantes du Rubané, pendant lesquelles de nouvelles influences de la région Méditerranéenne apparaissent. L’introduction de deux nouvelles céréales – le blé nu et l’orge (*Triticum aestivum* s.l. / *durum* / *turgidum*, *Hordeum* spec.) à la fin du Rubané pourrait résulter d’influences en provenance du Sud-Ouest (Cardial) ou du Nord-Est (Bug-Dneestr). Les recherches futures devront s’attacher à vérifier ces hypothèses. Peut-être est-ce un exemple additionnel d’une décision culturelle comme adaptation aux changements des besoins et des structures sociales?

⁴⁹⁰ Fig. 4; 22 Tables 13–15.

11 Tabellen 12–15

Botanischer Name			AK84 GH	AK41 EBN
Probenvolumen (Liter)			17,5	32
	RTyp	Öko	Summe Pflanzenreste	
Kulturpflanzen				
<i>Triticum dicoccum</i>	Sa/Fr	5	333	146
<i>Triticum monococcum</i>	Sa/Fr	5	609	1078
<i>Triticum monococcum</i> , 2-körnig	Sa/Fr	5	106	373
<i>Triticum monococcum/dicoccum</i>	Sa/Fr	5	78	34
<i>Triticum dicoccum/spelta</i>	Sa/Fr	5	5	5
<i>Triticum spec.</i>	Sa/Fr	5	47	63
Cerealia	Sa/Fr	5	1315	461
<i>Summen</i>			2493	2160
<i>Triticum dicoccum</i>	HSB	5	226	1537
<i>Triticum monococcum</i>	HSB	5	169	2531
<i>Triticum monococcum</i>	Spi	5		20
<i>Triticum monococcum/dicoccum</i>	HSB	5	60	2355
<i>Triticum spec.</i> , Spelzweizen	HSB	5	33	856
<i>Triticum spec.</i> , Spelzweizen	Spi	5	1	131
Cerealia	Hano	5	1	
<i>Summen</i>			490	7430
<i>Lens culinaris</i>	Sa/Fr	5		2
<i>Pisum sativum</i>	Sa/Fr	5	989	415
<i>Vicia ervilia</i>	Sa/Fr	5	25	
Fabaceae (kult.)	Sa/Fr	5	516	1478
<i>Summen</i>			1530	1895
Wildpflanzenarten				
<i>Atriplex patula/hastata</i>	Sa/Fr	4		1
<i>Bromus cf. secalinus</i>	Sa/Fr	7	1	830
<i>Bromus sterilis</i>	Sa/Fr	3	6	79
<i>Chenopodium album</i>	Sa/Fr	4	10	251
<i>Echinochloa crus-galli</i>	Sa/Fr	4	3	2
<i>Fragaria cf. vesca</i>	Sa/Fr	2		5
<i>Fragaria spec.</i>	Sa/Fr	10		3
<i>Galium cf. aparine</i>	Sa/Fr	3	5	7

<i>Galium aparine/spurium</i>	Sa/Fr	4		7
<i>Lapsana communis</i>	Sa/Fr	3	12	25
<i>Phleum pratense</i> s.l.	Sa/Fr	2		7
<i>Phleum pratense/Poa annua</i>	Sa/Fr	2	1	1
<i>Poa annua</i>	Sa/Fr	2		3
<i>Polygonum convolvulus</i>	Sa/Fr	7	4	6
<i>Polygonum lapathifolium</i> agg.	Sa/Fr	1	1	
<i>Prunus spinosa</i>	Sa/Fr	10		2
<i>Prunus</i> spec.	Sa/Fr	10	1	
<i>Rumex crispus/obtusifolius</i>	Sa/Fr	1		10
<i>Scleranthus annuus</i> s.str.	Sa/Fr	7		2
<i>Solanum nigrum</i>	Sa/Fr	4		2
<i>Stellaria graminea</i>	Sa/Fr	2		12
<i>Trifolium camp./dub./arv.</i>	Sa/Fr	2		4
<i>Trifolium</i> spec.	Sa/Fr	2		2
<i>Vicia hirsuta</i>	Sa/Fr	7		5
<i>Vicia hirsuta/tetrasperma</i>	Sa/Fr	7		7
Varia				
<i>Brassica</i> spec.	Sa/Fr	11	4	
<i>Bromus</i> spec.	Sa/Fr	11	8	489
Caryophyllaceae	Sa/Fr	11		3
Caryophyllaceae/Chenopodiaceae	Sa/Fr	11		125
Fabaceae	Sa/Fr	11		6
<i>Galium</i> spec.	Sa/Fr	11		6
<i>Polygonum convolvulus/aviculare</i>	Sa/Fr	11		2
<i>Polygonum lapathifolium/persicaria</i>	Sa/Fr	11	5	
<i>Rumex</i> spec.	Sa/Fr	11		12
<i>Vicia</i> spec.	Sa/Fr	11	24	3

Tabelle 12. Tabellarische Übersicht der einzigen beiden bandkeramischen Massenfunde („Vorratsfunde“) von Kulturpflanzenresten der Fundstellen AK 41 Eschborn-Niederhöhnstadt und AK 84 Gelnhausen-Hailer.

Abkürzungen in den Tabellen 11–13

BGF Brei/Gebäck/Fruchtfleisch
 Blü Blütenteil(e)/Blüte
 Blüst Blütenstand
 boPf bodennahe Pflanzenteile
 Do/St Dorn/Stachel
 Fr ganze Frucht
 FrBe Fruchtbecher/Kupula
 Frfl Fruchtfleisch
 Gr Grannenfragment
 Hano Halmnodium (cf. Cerealia)

Hil Nabel/Hilum (Fabaceae)
 HK Holzkohle
 HSB Hüllspelzenbasis
 Kap Kapsel
 Kapz Kapselzahn
 Knos Knospe
 Kot Keimblatt/Kotyledo
 mi mineralisiert
 Öko Ökologische Gruppe
 Pekarp Perikarp/-fragment

RTyp Pflanzenrest-Typ
 Sa/Fr Samen/Frucht
 Spi Spindelglied einzeln
 Sti Stiel von Frucht etc.
 _u Sicherheit der Einstufung
 Veget Stengel-/Halmfragment
 vk verkohlt
 Zust Erhaltungszustand
 Zwei Zweig

Botanischer Name	Öko		RTyp	Zust	Epoche				LBK I	LBK II	LBK II ff. u. II/III	LBK III-V	Mittelneol	Jung/ Endneol	Deutscher Name
	Öko	_u			Anzahl Fundstellen	Anzahl Befunde	Anzahl Proben	Probenvolumen							
1. UFER- / AUENVEGETATION															
<i>Calystegia sepium</i>	1	x	Sa/FR	vk	14	7	5	20	1						Zaun-Winde
cf. <i>Calystegia sepium</i>	1	x	Sa/FR	vk	229	87	23	207	1					10	Zaun-Winde
<i>Eleocharis palustris</i> agg.	1		Sa/FR	vk	1007	149	144	444	1					28	Gewöhnliche Sumpfbirse
<i>Galium palustre</i>	1		Sa/FR	vk	1	1									Sumpflabkraut
<i>Galium cf. palustre</i>	1		Sa/FR	vk	1	1									Sumpflabkraut
cf. <i>Myosoton aquaticum</i>	1		Sa/FR	vk										1	Wassermiere
<i>Plantago major</i> ssp. <i>intermedia</i>	1		Sa/FR	vk			1								Kleiner Wegerich
<i>Plantago major</i> cf. ssp. <i>intermedia</i>	1		Sa/FR	vk				1							Kleiner Wegerich
<i>Polygonum hydropiper</i> / <i>mite</i>	1		Sa/FR	vk		1		1							Wasserpfeffer / Milder Knöterich
<i>Polygonum lapathifolium</i> agg.	1		Sa/FR	vk	9	39	1	22							Ampfer-Knöterich
<i>Polygonum cf. lapathifolium</i> agg.	1		Sa/FR	vk		1	1								Ampfer-Knöterich
<i>Polygonum cf. minus</i>	1		Sa/FR	vk										1	Kleiner Knöterich
<i>Rumex crispus</i> / <i>obtusifolius</i>	1	x	Sa/FR	vk	1		1	36							Krauser / Stumpfblättriger Ampfer
<i>Scirpus</i> spec.	1		Sa/FR	vk				4							Simse
cf. <i>Scirpus</i> spec.	1		Sa/FR	vk				1							Simse
<i>Sparganium cf. erectum</i> s.l.	1		boPF	vk								1			Ästiger Igelkolben
2. GRÜNLANDARTIGE VEGETATION															
cf. <i>Alchemilla vulgaris</i> agg.	2	x	Sa/FR	vk				40							Frauenmantel
cf. <i>Atropa bella-donna</i>	2		Sa/FR	vk		4									Tollkirsche
cf. <i>Bupleurum falcatum</i> s. str.	2	x	Sa/FR	vk				1							Sichelblättriges Hasenohr
<i>Carex muricata</i> agg.	2	x	Sa/FR	vk		1							1		Stachel-Segge
<i>Carex cf. muricata</i> agg.	2	x	Sa/FR	vk		1									Stachel-Segge
<i>Centaurea</i> spec.	2	x	Sa/FR	vk	1			1							Flockenblume
cf. <i>Cerastium cf. arvense</i>	2	x	Sa/FR	vk										1	Acker-Hornkraut
<i>Daucus carota</i>	2	x	Sa/FR	vk				1							Wilde Gelbe Rübe
<i>Euphrasia</i> / <i>Odontites</i>	2	x	Sa/FR	vk				2							Augentrost / Zahntrost

<i>Festuca/Lolium</i>	2									1	Schwinkel/Lolch
<i>Fragaria cf. vesca</i>	2				4				10		Wald-Erdbeere
<i>cf. Fragaria vesca</i>	2								2		Wald-Erdbeere
<i>Galium mollugo/verum</i>	2								7	1	Wiesen-/Echtes Labkraut
<i>Galium cf. verum agg.</i>	2				132				190		Echtes Labkraut
<i>Knautia arvensis</i>	2							1			Wiesen-Knautie
<i>Lotus corniculatus s. str.</i>	2								1		Gewöhnlicher Hornklee
<i>Lotus cf. uliginosus</i>	2				1						Sumpfhornklee
<i>Lotus/Triofolium</i>	2	x			4						Hornklee/Klee
<i>Luzula campestris/multiflora</i>	2								1		Feld-/Vielblütige Hainsimse
<i>Medicago lupulina</i>	2								1		Hopfenklee
<i>Phleum pratense s.l.</i>	2			353	1856	104	2400	106		3	Wiesen-Lieschgras
<i>cf. Phleum pratense s.l.</i>	2			6	21	12	24				Wiesen-Lieschgras
<i>Phleum pratense/Poa annua</i>	2	x		1	15	5	12	2			Wiesen-Lieschgras/ Einjähr. Rispengras
<i>Plantago lanceolata</i>	2								2		Spitz-Wegerich
<i>Plantago major s. str.</i>	2								1		Großer Wegerich
<i>Poa annua</i>	2			9	4				5	1	Einjähriges Rispengras
<i>cf. Poa annua</i>	2				1				1		Einjähriges Rispengras
<i>Poa spec.</i>	2	x			9	2	12	1		2	Rispengras
<i>Poa spec. non annua</i>	2	x			3		20	3			Rispengras außer einjähriges R.
<i>Poaceae Bromus/Festuca-Typ</i>	2	x			13	1	9				Süßgräser Trespe-/Schwengel-Typ
<i>Polygonum aviculare agg.</i>	2	x		2	5		14	1		1	Vogel-Knöterich
<i>Rhinanthus cf. minor</i>	2								2		Kleiner Klappertopf
<i>Rumex acetosella agg.</i>	2	x		3					1		Gewöhnlicher Kleiner Sauerampfer
<i>Stellaria graminea</i>	2			1					12		Gras-Sternmiere
<i>Stipa spec.</i>	2			11							Federgras
<i>Trifolium camp./dub./arv.</i>	2	x		4	3	5	15				Feld-/Kleiner/Hasen-Klee
<i>Trifolium campestre/dubium</i>	2	x			1		1				Kleiner Klee/Feld-Klee
<i>Trifolium medium/pratense</i>	2	x			1		1				Mittlerer/Roter Wiesen-Klee
<i>Trifolium spec.</i>	2	x			1		3				Klee
<i>cf. Trifolium spec.</i>	2	x					2				Klee
<i>Veronica arvensis</i>	2	x		1		5	76				Feld-Ehrenpreis

Tabelle 13 (Anfang). Tabellarische Übersicht der im Rahmen des Projektes bestimmten und mit dem archäobotanischen Datenbankprogramm *ArboDat* erfassten Pflanzenfunde, geordnet nach Ökologischen Gruppen (Abkürzungen siehe S.147).

Botanischer Name	Öko	_u	RTyp	Zust	LBK I	LBK II	LBK II ff. u. LBK II/III	LBKIII – V	Mittelheol	Jung/ Endheol	Deutscher Name
3. RUDERALFLUREN											
<i>Bromus sterilis</i>	3		Sa/Fr	vk		113		83	1		Taube Trespe
<i>Bromus cf. sterilis</i>	3		Sa/Fr	vk		15		166	1		Taube Trespe
<i>Bromus sterilis/tectorum</i>	3		Sa/Fr	vk		58	18	343	1	2	Taube /Dach-Trespe
<i>cf. Conium maculatum</i>	3		Sa/Fr	vk				1			Gefleckter Schierling
<i>Galium cf. aparine</i>	3	x	Sa/Fr	vk	14	31	4	149	5	33	Kletten-Labkraut
<i>Hyoscyamus niger</i>	3		Sa/Fr	vk			1	2		3	Schwarzes Bilsenkraut
<i>Lapsana communis</i>	3	x	Sa/Fr	vk	1	154	20	565	15	2	Rainkohl
<i>cf. Lapsana communis</i>	3	x	Sa/Fr	vk		19		3			Rainkohl
<i>Malva sylvestris</i>	3		Sa/Fr	vk		2					Wilde Malve
<i>Nepeta cf. cataria</i>	3		Sa/Fr	vk	13		5	8			Gewöhnliche Katzenminze
<i>Picris hieracioides s. l.</i>	3	x	Sa/Fr	vk	1	1					Gewöhnliches Bitterkraut s. l.
<i>Polygonum dumetorum</i>	3		Sa/Fr	vk	70	16	2	4	1		Hecken-Knöterich
<i>Sambucus ebulus</i>	3	x	Sa/Fr	vk	3			3		31	Zwerg-Holunder
<i>Sisymbrium spec.</i>	3	x	Sa/Fr	vk		4					Rauke
<i>Urtica dioica</i>	3		Sa/Fr	vk	1	2		3		1	Große Brennnessel
4. RUDERAL- / SEGETALVEGETATION UNDIFFERENZIIERT											
<i>Atriplex patula/hastata</i>	4	x	Sa/Fr	vk	1	4		10			Ruten-/Spieß-Melde
<i>Atriplex/Chenopodium</i>	4	x	Sa/Fr	mi		98	465	5	1		Melde/Gänsefuß
<i>Atriplex/Chenopodium</i>	4	x	Sa/Fr	vk		2	14			2	Melde/Gänsefuß
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	4		Sa/Fr	vk				2			Hirtentäschel
<i>cf. Capsella bursa-pastoris</i>	4		Sa/Fr	vk				1			Hirtentäschel
<i>Chenopodium album</i>	4		Sa/Fr	vk	960	4930	2107	9806	260	98	Weißer Gänsefuß
<i>Chenopodium hybridum</i>	4		Sa/Fr	vk	2	2		4		1	Unechter Gänsefuß
<i>Chenopodium spec.</i>	4		Sa/Fr	vk	2	56	6	30	4	1	Gänsefuß
<i>cf. Digitaria sanguinalis</i>	4		Sa/Fr	vk				1			Blut-Fingergras
<i>Echinochloa crus-galli</i>	4	x	Sa/Fr	vk	1	53	1057	132		1	Hühnerhirse
<i>cf. Echinochloa crus-galli</i>	4	x	Sa/Fr	vk	1	3	12	4			Hühnerhirse
<i>Echinochloa/Setaria</i>	4		Sa/Fr	vk				1			Hühnerhirse/Borstenhirse
<i>Galium aparine/spurium</i>	4		Sa/Fr	vk	5	5	1	209	2	13	Kletten-/Saat-Labkraut
<i>Galium cf. aparine/spurium</i>	4		Sa/Fr	vk				1			Kletten-/Saat-Labkraut
<i>Malva spec.</i>	4	x	Sa/Fr	vk		4		10			Malve
<i>cf. Malva spec.</i>	4	x	Sa/Fr	vk				1			Malve

<i>Matricaria perforata</i>	4	Sa/Fr	vk	1										1	Geruchlose Kamille	
<i>Solanum nigrum</i>	4	Sa/Fr	vk	3	115	13	184	4						4	Schwarzer Nachtschatten	
<i>Solanum cf. nigrum</i>	4	Sa/Fr	vk		1	1	2								Schwarzer Nachtschatten	
<i>cf. Solanum nigrum</i>	4	Sa/Fr	vk		8	1	3								Schwarzer Nachtschatten	
<i>Verbascum spec.</i>	4	Sa/Fr	vk	x			4	1							Königskerze	
5. KULTURPFLANZEN																
<i>Hordeum distichon/vulgare</i>	5	Sa/Fr	vk	17			2	66						350	Kulturgerste, 2- oder mehrzeilig, nack.o.besp.	
<i>cf. Hordeum distichon/vulgare</i>	5	Sa/Fr	vk	7			2	5						61	Kulturgerste, 2- oder mehrzeilig, nack.o.besp.	
<i>Hordeum distichon/vulgare</i>	5	Sa/Fr	vk				1							10	Nacktgerste, 2- oder mehrzeilig	
<i>cf. Hordeum distichon/vulgare</i>	5	Sa/Fr	vk											1	Nacktgerste, 2- oder mehrzeilig	
<i>Panicum miliaceum</i>	5	Sa/Fr	vk	2			2								Echte Hirse	
<i>cf. Panicum miliaceum</i>	5	Sa/Fr	vk	1											Echte Hirse	
<i>Secale cereale</i>	5	Sa/Fr	vk	1			1								Roggen	
<i>cf. Secale cereale</i>	5	Sa/Fr	vk												Roggen	
<i>Triticum aestivum s.l./durum/turgidum</i>	5	Sa/Fr	vk					3						4	Nacktweizen	
<i>Triticum cf. aestivum s.l./durum/turgidum</i>	5	Sa/Fr	vk											2	Nacktweizen	
<i>cf. Triticum aestivum s.l./durum/turgidum</i>	5	Sa/Fr	vk											2	Nacktweizen	
<i>Triticum dicoicum</i>	5	Sa/Fr	vk	836	473	50	1654	124						167	Emmer	
<i>Triticum dicoicum</i>	5	HSB	vk	1562	16965	1485	10645	158						98	Emmer	
<i>Triticum cf. dicoicum</i>	5	Sa/Fr	vk	24	111	7	237	6						42	Emmer	
<i>Triticum cf. dicoicum</i>	5	HSB	vk	9	11		38	1						4	Emmer	
<i>cf. Triticum dicoicum</i>	5	Sa/Fr	vk											1	Emmer	
<i>Triticum dicoicum/spelta</i>	5	Sa/Fr	vk				12							12	Emmer/Dinkel	
<i>Triticum dicoicum/spelta</i>	5	HSB	vk				1								Emmer/Dinkel	
<i>Triticum monococcum</i>	5	Spi	vk				20								Einkorn	
<i>Triticum monococcum</i>	5	Sa/Fr	vk	406	670	185	3298	31						61	Einkorn	
<i>Triticum monococcum</i>	5	HSB	vk	5014	54656	6213	39285	1359						670	Einkorn	
<i>Triticum cf. monococcum</i>	5	Spi	vk		1										Einkorn	
<i>Triticum cf. monococcum</i>	5	Sa/Fr	vk	16	42	14	90	2						5	Einkorn	
<i>Triticum cf. monococcum</i>	5	HSB	vk	8	1			2							Einkorn	

Tabelle 13 (Fortsetzung). Tabellarische Übersicht der im Rahmen des Projektes bestimmten und mit dem archäobotanischen Datenbankprogramm *ArboDat* erfassten Pflanzenfunde, geordnet nach Ökologischen Gruppen (*Abkürzungen siehe S. 147*).

Botanischer Name	Öko	_u	RTyp	Zust	LBK I	LBK II	LBK II ff. u. LBK II/III	LBKIII – V	Mittelneol	Jung/ Endneol	Deutscher Name	
5. KULTURPFLANZEN (FORTSETZUNG)												
cf. <i>Triticum monococcum</i>	5		Sa/Fr	vk	4						Einkorn	
<i>Triticum monococcum</i> , 2-körnig	5		Sa/Fr	vk		194	9	574	3	4	Einkorn, zweikörnig	
<i>Triticum</i> cf. <i>monococcum</i> , 2-körnig	5		Sa/Fr	vk	1	4		12		5	Einkorn, zweikörnig	
<i>Triticum monococcum/dicoccum</i>	5		Spi	vk		16		3		4	Einkorn/Emmer	
<i>Triticum monococcum/dicoccum</i>	5		Sa/Fr	vk	644	1065	85	784	191	62	Einkorn/Emmer	
<i>Triticum monococcum/dicoccum</i>	5		HSB	vk	138738	25536	2613	26628	2299	236	Einkorn/Emmer	
<i>Triticum monococcum/dicoccum</i>	5		Gr	mi				89			Einkorn/Emmer	
<i>Triticum</i> cf. <i>monococcum/dicoccum</i>	5		HSB	vk	7						Einkorn/Emmer	
<i>Triticum</i> spec., „new-type“	5		HSB	vk	553						Spelzweizen, „new-type“	
<i>Triticum</i> spec., Spelzweizen	5		Spi	vk	1310	368	92	1448	37	52	Spelzweizen	
<i>Triticum</i> spec., Spelzweizen	5		Sa/Fr	vk	5			363		15	Spelzweizen	
<i>Triticum</i> spec., Spelzweizen	5		HSB	vk	13307	13935	4229	17463	570	276	Spelzweizen	
<i>Triticum</i> spec.	5		Spi	vk					1		Weizen undifferenziert	
<i>Triticum</i> spec.	5		Sa/Fr	vk	27	381	36	1031	22	138	Weizen undifferenziert	
Cerealia	5		Spi	vk	186	4	1	4			Getreide	
Cerealia	5		Sa/Fr	mi			1				Getreide	
Cerealia	5		Sa/Fr	vk	6037	2951	1410	10310	672	2066	Getreide	
Cerealia	5		Hano	vk	1			15	1	1	Getreide	
cf. Cerealia	5		Hano	vk				1			Getreide	
<i>Linum usitatissimum</i>	5		Sa/Fr	vk	60	207	1	32			Gebauter Lein, Flachs	
cf. <i>Linum usitatissimum</i>	5		Sa/Fr	mi		1					Gebauter Lein, Flachs	
cf. <i>Linum usitatissimum</i>	5		Sa/Fr	vk	1	22	1	7			Gebauter Lein, Flachs	
<i>Papaver somniferum</i>	5		Sa/Fr	vk		35	2	17	1		Schlaf-Mohn	
<i>Linus culinaris</i>	5		Sa/Fr	vk	260	31	10	425	4		Linse	
cf. <i>Linus culinaris</i>	5		Sa/Fr	vk	19	24	1	19			Linse	
<i>Pisum sativum</i>	5		Sa/Fr	vk	45	18	26	4292	13		Erbse	
<i>Pisum sativum</i>	5		Hil	vk		1		2			Erbse	
cf. <i>Pisum sativum</i>	5		Sa/Fr	vk	5	4	2	7			Erbse	
<i>Vicia ervilia</i>	5		Sa/Fr	vk				26			Linsen-Wicke	
<i>Vicia faba</i>	5		Sa/Fr	vk				1			Ackerbohne	

Fabaceae (kult.)	5	Sa/Fr	vk	17	11	21	3309	44	4	Hülsenfrüchte
cf. Fabaceae (kult.)	5	Sa/Fr	vk				490			Hülsenfrüchte
6. UNKRÄUTER IN HACKFRUCHT UND GÄRTEN										
<i>Chenopodium polyspermum</i>	6	Sa/Fr	vk			2	1			Vielsamiger Gänsefuß
<i>Chenopodium cf. polyspermum</i>	6	Sa/Fr	vk				1			Vielsamiger Gänsefuß
<i>Digitaria ischaemum</i>	6	Sa/Fr	vk					1		Faden-Fingergras
<i>Polygonum persicaria</i>	6	Sa/Fr	vk			1	2			Pfirsichblättriger Knöterich
<i>Setaria verticillata/viridis</i>	6	Sa/Fr	vk	7	13	19	133	5	2	Quirlige/Grüne Borstenhirse
cf. <i>Setaria verticillata/viridis</i>	6	Sa/Fr	vk	2			6			Quirlige/Grüne Borstenhirse
<i>Stachys cf. arvensis</i>	6	Sa/Fr	vk				1			Acker-Ziest
<i>Stellaria media</i> agg.	6	Sa/Fr	vk	1	2					Vogelmiere
<i>Thlaspi arvense</i>	6	Sa/Fr	vk	1			1			Acker-Hellerkraut
7. UNKRÄUTER IN HALMFRUCHT										
<i>Asperula arvensis</i>	7	Sa/Fr	vk			1				Acker-Meister
<i>Bromus cf. arvensis</i>	7	Sa/Fr	vk		31	2	112	4		Acker-Trespe
<i>Bromus cf. secalinus</i>	7	Sa/Fr	vk	158	409	83	1689	11	8	Roggen-Trespe
<i>Galium spurium</i>	7	Sa/Fr	vk	14	112	51	1385	122	9	Saat-Labkraut
<i>Galium cf. spurium</i>	7	Sa/Fr	vk	3	2		27			Saat-Labkraut
<i>Papaver dubium/rhoeas</i>	7	Sa/Fr	vk				1			Klatsch-, Saat-Mohn
<i>Polygonum convolvulus</i>	7	Sa/Fr	vk	419	717	120	937	93	103	Winden-Knöterich
<i>Polygonum cf. convolvulus</i>	7	Sa/Fr	vk	3	37	23	80		10	Winden-Knöterich
<i>Scleranthus annuus</i> s. str.	7	Sa/Fr	vk	1			3		1	Einjähriges Knäuelkraut
cf. <i>Scleranthus arvensis</i>	7	Sa/Fr	vk				1			Ackerröte
cf. <i>Sinapis arvensis</i>	7	Sa/Fr	vk	1						Acker-Senf
<i>Valerianella dentata</i>	7	Sa/Fr	vk				4	1		Gezähmter Feldsalat
<i>Valerianella locusta</i>	7	Sa/Fr	vk				1		1	Echter Feldsalat
<i>Vicia hirsuta</i>	7	Sa/Fr	vk		1		6	1		Rauhhaarige Wicke
<i>Vicia cf. hirsuta</i>	7	Sa/Fr	vk		1		3			Rauhhaarige Wicke
<i>Vicia hirsuta/tetrasperma</i>	7	Sa/Fr	vk	4	1	1	56	2	2	Rauhhaarige Wicke/ Viersamige Wicke
<i>Vicia tetrasperma</i>	7	Sa/Fr	vk	1						Viersamige Wicke

Tabelle 13 (Fortsetzung). Tabellarische Übersicht der im Rahmen des Projektes bestimmten und mit dem archäobotanischen Datenbankprogramm *ArboDat* erfassten Pflanzenfunde, geordnet nach ökologischen Gruppen (Abkürzungen siehe S. 147).

Botanischer Name	Öko	_u	RTyp	Zust	LBK I	LBK II	LBK II ff. u. LBK II/III	LBKIII – V	Mittelneol	Jung/ Endneol	Deutscher Name
10. LAUBWÄLDER / GEBÜSCHE											
<i>Carpinus betulus</i>	10		Sa/Fr	vk	7						Hainbuche
cf. <i>Carpinus betulus</i>	10		Sa/Fr	vk	5						Hainbuche
<i>Cornus cf. sanguinea</i>	10		Sa/Fr	vk	3		4	3			Roter Hartriegel
cf. <i>Cornus cf. sanguinea</i>	10		Sa/Fr	vk	1		1				Roter Hartriegel
cf. <i>Prunus spinosa</i>	10		Sa/Fr	vk	6						Schlehe
<i>Corylus avellana</i>	10		Sa/Fr	vk	124	148	70	1172	79	734	Hasel
<i>Cotoneaster integerrimus</i>	10	x	Sa/Fr	vk				4			Gewöhnliche Zwergmispel
<i>Crataegus laevigata</i>	10		Sa/Fr	vk				1			Zweiggriffiger Weißdorn
cf. <i>Fragaria spec.</i>	10		Sa/Fr	vk		5		12			Erdbeere
<i>Frangula alnus</i>	10		Sa/Fr	vk			2				Faulbaum
cf. <i>Malus sylvestris</i>	10		Sti	vk			1				Holz-Apfel
cf. <i>Malus sylvestris</i>	10		Sa/Fr	vk			9	2		10	Holz-Apfel
<i>Malus/Pyrus</i>	10	x	Sa/Fr	vk			2			13	Apfelbaum/Birnbaum
<i>Malus/Pyrus</i>	10	x	Pekarp	vk			23	1		86	Apfelbaum/Birnbaum
<i>Malus/Pyrus</i>	10	x	Fr	vk					1		Apfelbaum/Birnbaum
cf. <i>Malus/Pyrus</i>	10	x	Sa/Fr	vk			1				Apfelbaum/Birnbaum
cf. <i>Malus/Pyrus</i>	10	x	Pekarp	vk				1			Apfelbaum/Birnbaum
cf. <i>Malus/Pyrus</i>	10	x	Fr	vk			1				Apfelbaum/Birnbaum
<i>Prunus cf. spinosa</i>	10		Sa/Fr	vk	2			4			Schlehe
<i>Prunus spec.</i>	10	x	Sa/Fr	vk				1		5	Steinobst
<i>Prunus spinosa</i>	10		Sa/Fr	vk	17	5		34	1	17	Schlehe
<i>Quercus spec.</i>	10		Kot	vk				1			Eiche
<i>Quercus spec.</i>	10		FrBe	vk	4						Eiche
<i>Rosa spec.</i>	10		Sa/Fr	vk			1				Rose
<i>Rubus idaeus</i>	10	x	Sa/Fr	vk		1				1	Himbeere
<i>Rubus spec.</i>	10	x	Sa/Fr	vk				2			Brombeere, Himbeere, Kratzbeere
<i>Sambucus nigra</i>	10		Sa/Fr	vk		22					Schwarzer Holunder
<i>Sambucus spec.</i>	10	x	Sa/Fr	vk	5	18		13		47	Holunder
<i>Tilia platyphyllos</i>	10		Fr	vk				3			Sommer-Linde
<i>Vaccinium cf. myrtillus</i>	10		Sa/Fr	vk				1			Heidelbeere

11. VARIA										
<i>Agrostis stolonifera/capillaris</i>	11	Sa/Fr	vk							Weißes-/Rotes Straußgras
Apiaceae	11	Sa/Fr	vk	1			25			Doldengewächse
cf. Apiaceae	11	Sa/Fr	vk				1			Doldengewächse
Asteraceae	11	Sa/Fr	mi	1						Korbblütler
Asteraceae	11	Sa/Fr	vk		1		39	3		Korbblütler
<i>Avena spec.</i>	11	Sa/Fr	vk				2			Hafer
<i>Avena spec.</i>	11	Gr	vk				1			Hafer
<i>Avena/Bromus</i>	11	Sa/Fr	vk				1			Hafer/Trespe
<i>Brassica spec.</i>	11	Sa/Fr	vk				7			Kohl
Brassicaceae	11	Sa/Fr	mi	1						Kreuzblütler
Brassicaceae	11	Sa/Fr	vk	1	1		16		1	Kreuzblütler
<i>Bromus spec.</i>	11	Sa/Fr	vk	30	287	151	6163	30	13	Trespe
cf. <i>Bromus spec.</i>	11	Sa/Fr	vk	5			1		1	Trespe
<i>Carex spec.</i>	11	Sa/Fr	vk				9			Segge
cf. <i>Carex spec.</i>	11	Sa/Fr	vk	1						Segge
Caryophyllaceae	11	Sa/Fr	vk	4	6		19	1	1	Nelken- und Nagelkrautgewächse
Caryophyllaceae	11	Kapz	vk					2		Nelken- und Nagelkrautgewächse
Caryophyllaceae/Chenopodiaceae	11	Sa/Fr	mi		4					Nelkengewächse/ Meldengewächse
Caryophyllaceae/Chenopodiaceae	11	Sa/Fr	vk		106	57	243		14	Nelkengewächse/ Meldengewächse
<i>Cerastium spec.</i>	11	Sa/Fr	vk				1			Hornkraut
Chenopodiaceae	11	Sa/Fr	mi			6				Gänsefußgewächse
Chenopodiaceae	11	Sa/Fr	vk	4	9	6	31		2	Gänsefußgewächse
Cyperaceae	11	Sa/Fr	vk				2			Sauergräser
Fabaceae	11	Sa/Fr	vk	21	39	10	609	5	6	Hülsenfrüchte
<i>Galium spec.</i>	11	Sa/Fr	vk	4	13	18	224		4	Labkraut
<i>Hordeum spec.</i>	11	Sa/Fr	vk		1					Gerste, undifferenzierbar
Lamiaceae	11	Sa/Fr	mi			2				Lippenblütler
Lamiaceae	11	Sa/Fr	vk	1			6	1		Lippenblütler
<i>Lolium spec.</i>	11	Sa/Fr	vk				17			Lolch

Tabelle 13 (Fortsetzung). Tabellarische Übersicht der im Rahmen des Projektes bestimmten und mit dem archäobotanischen Datenbankprogramm *ArboDat* erfassten Pflanzenfunde, geordnet nach Ökologischen Gruppen (Abkürzungen siehe S. 147).

Botanischer Name	Öko	_u	RTyp	Zust	LBK I	LBK II	LBK II ff. u. LBK II/III	LBKIII – V	Mittelneol	Jung/ Endneol	Deutscher Name
11. VARIA (FORTSETZUNG)											
<i>Myosoton/Stellaria</i>	11		Sa/Fr	vk			1				Wassermiere/Sternmire
Panicoidae	11		Sa/Fr	vk	3	1	178	42	8		Hirseartige
Poaceae	11		Veget	vk				2			Süßgräser
Poaceae	11		Spi	vk	1						Süßgräser
Poaceae	11		Sa/Fr	vk	35	40	44	306	24	4	Süßgräser
Poaceae	11		Hano	vk	1	1					Süßgräser
Polygonaceae	11		Sa/Fr	vk	1	5	4	17	2		Knöterichgewächse
<i>Polygonum convolvulus/aviculare</i>	11		Sa/Fr	vk	6	51	22	457	644	17	Winden-Knöterich/ Vogel-Knöterich
<i>Polygonum convolvulus/dumetorum</i>	11		Sa/Fr	vk		7	1	27	4	1	Winden-/Hecken-Knöterich
<i>Polygonum lapathifolium/persicaria</i>	11		Sa/Fr	vk	2	3	1	16			Ampfer-/ Pfirsichblättriger Knöterich
<i>Polygonum spec.</i>	11		Sa/Fr	vk	30	45	4	32			Knöterich
<i>Polygonum/Rumex</i>	11		Sa/Fr	mi	1						Knöterich/Ampfer
<i>Polygonum/Rumex</i>	11		Sa/Fr	vk		30		2			Knöterich/Ampfer
<i>Rorippa spec.</i>	11		Sa/Fr	vk				4			Sumpfkresse
Rosaceae	11		Sti	vk						1	Rosengewächse
Rosaceae	11		Sa/Fr	mi			1				Rosengewächse
Rosaceae	11		Sa/Fr	vk		1	3	40			Rosengewächse
Rubiaceae	11		Sa/Fr	vk	2	4		2			Krappgewächse
<i>Rumex conglomeratus/sanguineus</i>	11		Sa/Fr	vk		34		3	1		Knäuel-/Hain-Ampfer
<i>Rumex spec.</i>	11		Sa/Fr	vk	2	8		21		1	Ampfer
<i>Silene spec.</i>	11		Sa/Fr	vk		4		2	16	2	Leimkraut
Solanaceae	11		Sa/Fr	vk			2	10			Nachtschattengewächse
<i>Solanum spec.</i>	11		Sa/Fr	vk	2	3		11	1		Nachtschatten
cf. <i>Solanum spec.</i>	11		Sa/Fr	vk	1						Nachtschatten
<i>Stachys spec.</i>	11		Sa/Fr	vk		1	1	1			Ziest
cf. <i>Stachys spec.</i>	11		Sa/Fr	vk				1			Ziest
<i>Torilis arvensis/japonica</i>	11		Sa/Fr	vk				1			Acker-/Gewöhnlicher Kletten- kerbel

<i>Vicia</i> spec.	11		Sa/Fr	vk		1	1	35			Wicke
<i>Viola</i> spec.	11		Sa/Fr	vk		1	1				Veilchen
cf. <i>Viola</i> spec.	11		Sa/Fr	vk						1	Veilchen
20. SONSTIGE											
Indeterminata	20		Zwei	vk		1		35		2	unbestimmte Reste
Indeterminata	20		Veget	vk	336	34	30	404	1	74	unbestimmte Reste
Indeterminata	20		Sti	vk			4				unbestimmte Reste
Indeterminata	20		Sa/Fr	mi		14	4	4			unbestimmte Reste
Indeterminata	20		Sa/Fr	vk	115	215	72	447	38	123	unbestimmte Reste
Indeterminata	20		Pekarp	vk						1	unbestimmte Reste
Indeterminata	20		Knos	vk	6	7	1	124		11	unbestimmte Reste
Indeterminata	20		Kap	vk	2			12			unbestimmte Reste
Indeterminata	20		Frfl	vk						1	unbestimmte Reste
Indeterminata	20		Fr	vk		1		1		237	unbestimmte Reste
Indeterminata	20		Do/St	vk	16			12			unbestimmte Reste
Indeterminata	20		Blüst	vk			2				unbestimmte Reste
Indeterminata	20		Blü	vk	2			57		1	unbestimmte Reste
Indeterminata	20		BGF	vk	85	24	3332	1675	16	524	unbestimmte Reste

Tabelle 13 (Ende). Tabellarische Übersicht der im Rahmen des Projektes bestimmten und mit dem archäobotanischen Datenbankprogramm *ArboDat* erfassten Pflanzenfunde, geordnet nach Ökologischen Gruppen (Abkürzungen siehe S. 147).

<i>Rumex crispus/obtusifolius</i>	sv/ssv	?	rp	VegD	c	aus	mi	hoch	./.	?	u	v	v	x	x	x	x	x
<i>Scirpus cf. lacustris</i>	sv	ReproDiaVeg	ar	VegD	cs	aus	mi	hoch										x
<i>Scirpus spec.</i>	sv	ReproDiaVeg	a/ak/ ar/rh	VegD	cs	?	mi	?	APO	?	u/o.A.	v/o.A.	u/o.A.	x	x			
<i>Sparganium erectum</i> s.l.	ws	ReproVeg	a/ak	VegD	cs	aus	mi	eher niedrig										x
2. GRÜNLANDARTIGE VEGETATION																		
<i>Alchemilla vulgaris</i> agg.	sv	ReproDiaVeg	rh	VegD	csr	aus	fei	mittel	./.	eurassubozean				x	x	x	x	
<i>Arrhenatherum elatius</i> ssp. <i>bulb.</i>	ssv	ReproDia	sk	Veg	c	aus	gro	hoch		eurassub-ozean-smed								x
<i>Atropa belladonna</i>	ssv	ReproDia		nein	cr	aus	fei	hoch	APO	eurassub-ozean-smed				x	x			
<i>Bupleurum falcatum</i> s. str.	s	ReproDia		nein	csr	aus	mi	?	APO	kont	u	u		x	x			
<i>Carex muricata</i> agg.	ssv/sv	?	rh	VegD	cs/c	aus	mi	mittel	APO	eurassubozean				x	x	x	x	x
<i>Carex pallescens</i>	sv	ReproDiaVeg	rh	VegD	csr	aus	mi	niedrig		euras								x
<i>Centaurea cf. jacea</i> s.l.	s	ReproDia		nein	c	aus	mi	mittel		eurassub-ozean-smed								x
<i>Centaurea spec.</i>	s/ssv	ReproDia	rh	VegD	c/cr/csr	?	gro	?	./.	?	?	?	?	x	x			x
<i>Cerastium cf. anense</i>	sv	ReproDiaVeg	a	VegD	cr	aus	fei	niedrig	ANT	eurassub-ozean-smed	v	v	v					x
<i>Crepis capillaris</i>	s	ReproDia		nein	csr		mi	nicht hoch-wüchsig		eurassub-ozean-smed								x
<i>Cynosurus cristatus</i>	s	ReproDia		nein	csr	aus	mi	mittel		eurassub-ozean-smed								x
<i>Danthonia decumbens</i>	sv	ReproDiaVeg	rh	VegD	cs	aus	gro	eher niedrig		eurassub-ozean-smed								x
<i>Daucus carota</i>	s	ReproDia		nein	cr	aus?	mi	mittel	APO	eurassubozean				x	x	x	x	x
<i>Dianthus armeria</i>	s	ReproDia		nein	csr		fei	eher niedrig		eurassub-ozean-smed								x
<i>Dianthus armeria/deltaoides</i>	s	ReproDia		nein	csr		fei	eher niedrig		eurassub-ozean-smed								x
<i>Dianthus spec.</i>	sv	ReproDiaVeg	a/rp	VegD	csr		?	?										x
<i>Euphrasia/Odontites</i>	s	ReproDia		nein	r	S?	mi	niedrig	ANT	?	?	v	v	x	x	x	x	x
<i>Festuca spec.</i>		?		?		aus	mi	?										x

Tabelle 14 (Anfang). Tabellarische Übersicht der in die Auswertung eingegangenen potentiellen Unkrautarten mit ihren ökologischen Eigenschaften und ihrem Vorkommen in den verglichenen Epochen (deutsche Pflanzennamen vgl. *Tabelle 13*; Abkürzungen siehe S. 166).

Botanischer Name	Repro-Typ	ReproTyp Int	VegDisp	VegDisp Int	StratTyp	annuell	SaGröße Int	Wuchshöhe Int	ApoAnt	Areal Int	Tritt Int	Schnitt Int	Weide Int	LBK I	LBK II	LBK III-V	LBK II-V	EZ-K	RKZ-G
2. GRÜNLANDARTIGE VEGETATION (FORTSETZUNG)																			
<i>Festuca/Lolium</i>		?		?		aus	gro	?	./.	?						x	x	x	x
<i>Fragaria cf. vesca</i>	sv	ReproDiaVeg	a/rh	VegD	csr	aus	fei	niedrig	APO	euras					x	x	x	x	x
<i>Gallium cf. verum</i> agg.	sv	ReproDiaVeg	a	VegD	cs	aus	fei	mittel	ANT	euras-(s)med					x	x	x	x	x
<i>Gallium mollugo/verum</i>	s/sv	?	a	VegD	c/cs	aus	fei	?	./.	med et al.	?	v	?		x	x	x	x	x
<i>Genista tinctoria</i>	s	ReproDia		nein	cs	aus	mi	mittel	./.									x	
<i>Hypericum perforatum</i>	sv	ReproDiaVeg	a/ws	?	c		fei	mittel		eurassub-ozean-smed									x
<i>Juncus spec.</i>		?		?		./.	fei	?										x	x
<i>Knautia arvensis</i>	s	ReproDia		nein	c	aus	gro	mittel	ANT	eurassubozean	u	v	u		x			x	
<i>Leucanthemum vulgare</i> agg.	sv	ReproDiaVeg	ar	VegD	c	aus	mi	eher niedrig										x	x
<i>Linum catharticum</i>	s	ReproDia		nein	sr	./.	fei	niedrig										x	
<i>Lotus corniculatus</i> s.str.	ssv	ReproDia	ws	Veg	csr	aus	fei	niedrig	ANT	eurassub-ozean-smed	?	v	?		x	x	x	x	x
<i>Lotus corniculatus/uliginosus</i>	sv/ssv	?	a/ws	?	csr	aus	fei	niedrig										x	x
<i>Lotus uliginosus</i>	sv	ReproDiaVeg	a	VegD	csr	aus	fei	niedrig	APO	eurassub-ozean-smed	?	?	?		x	x	x	x	x
<i>Lotus/Trifolium</i>		?		?		?	mi	?	./.	?					x	x	x	x	x
<i>Luzula campestris/multiflora</i>	sv	ReproDiaVeg	a/rh	VegD	cs/csr	aus	fei	eher niedrig	./.	eurassubozean	v/?	v	v/?					x	x
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	sv	ReproDiaVeg	rp	VegD	csr		fei	?										x	x
<i>Lythrum salicaria</i>	ssv	ReproDia	rp	VegD	cs		fei	hoch											x
<i>Medicago lupulina</i>	sv	ReproDiaVeg		?	csr	?	mi	niedrig	ANT	euras-(s)med	v	v	?			x	x	x	x
<i>Medicago/Trifolium</i>		?		?			?	niedrig											x
<i>Origanum vulgare</i>	sv	ReproDiaVeg	rp	VegD	csr	aus	fei	eher niedrig		euras-(s)med								x	x
<i>Phleum pratense</i> s.l.	sv/ssv	?	a/sk	?	c	aus	mi	hoch	ANT	euras	v	v	v		x	x	x	x	x
<i>Phleum pratense/Poa annua</i>	sv/ssv	?	a/sk	?	c/r	?	mi	?	ANT	euras	v	v	v		x	x	x	x	x
<i>Pimpinella major</i>	s	ReproDia		nein	c	aus	mi	hoch		eurassubozean								x	
<i>Plantago lanceolata</i>	ssv	ReproDia	rp	VegD	csr	aus	mi	niedrig	./.	eurassubozean	v	v	v			x	x	x	x
<i>Plantago major</i> s.str.	ssv	ReproDia			csr	aus	mi	niedrig	./.	eurassubozean	v	v	v			x	x	x	x

Botanischer Name	Repro-Typ	ReproTyp Int	VegDisp	VegDisp Int	StratTyp	annuell	SaGröße Int	Wuchshöhe Int	ApoAnt	Areal Int	Tritt Int	Schnitt Int	Weide Int	LBK I	LBK II	LBK III-V	LBK II-V	EZ-K	RKZ-G
3. RUDERALFLUREN																			
<i>Bromus sterilis</i>	s	ReproDia		nein	cr	?	gro	eher niedrig	ANT	med et al.					x	x	x	x	
<i>Bromus sterilis/tectorum</i>	s	ReproDia		nein	cr/r	?	gro	eher niedrig	ANT	med et al.					x	x	x	x	
<i>Carduus nutans</i>	s	ReproDia		nein	cr		mi	hoch										x	
<i>Chenopodium glaucum</i>	s	ReproDia		nein	sr	S	fei	eher niedrig											x
<i>Chenopodium glaucum/rubrum</i>	s	ReproDia		nein	sr/cr	S	fei	?											x
<i>Chenopodium murale</i>	s	ReproDia		nein	cr	S?	fei	eher niedrig		med et al.								x	x
<i>Chenopodium urbicum</i>	s	ReproDia		nein	cr		fei	hoch										x	
<i>Conium maculatum</i>	s	ReproDia		nein	cr	aus?	mi	hoch	ANT	eurassub-ozean-smed						x		x	x
<i>Cruciata laevipes</i>	sv	ReproDiaVeg	a	VegD	csr	aus	fei	niedrig		eurassub-ozean-smed								x	
<i>Gallium cf. aparine</i>	s	ReproDia		nein	cr	S	mi	hoch	ANT	eurassubozean	u	u	u	x	x	x	x	x	x
<i>Hordeum murinum</i>	s	ReproDia		nein	r	./.	gro	niedrig		med et al.								x	
<i>Hyoscyamus niger</i>	s	ReproDia		nein	cr	S?	fei	mittel	ANT	euras-(s)med						x	x	x	x
<i>Lapsana communis</i>	s	ReproDia		nein	cr	W	mi	hoch	APO	eurassub-ozean-smed				x	x	x	x	x	x
<i>Malva sylvestris</i>	s	ReproDia		nein	c	aus	mi	hoch	ANT	euras-(s)med					x		x	x	x
<i>Meililatus spec.</i>	s	ReproDia		nein	cr	?	mi	?										x	x
<i>Nepeta cf. cataria</i>	s	ReproDia		nein	c	aus	fei	hoch	ANT	kont				x		x	x	x	x
<i>Onopordum acanthium</i>	s	ReproDia		nein	cr	aus	gro	hoch		euras-(s)med								x	
<i>Picris hieracioides s.l.</i>	s	ReproDia	?	nein	csr	aus	mi	mittel	ANT	euras-(s)med	u	v	?	x	x		x	x	
<i>Polygonum dumetorum</i>	s	ReproDia		nein	cr	S	mi	hoch	APO	euras-(s)med				x	x	x	x	x	
<i>Sambucus ebulus</i>	sv	ReproDiaVeg	rh	VegD	c	aus	mi	hoch	APO	med et al.	v	u	v	x	x	x	x	x	x
<i>Sisymbrium spec.</i>	s/sv	?	rh	VegD	cr/c	S?	fei	?	./.	?	u/o.A.	u/o.A.	u/o.A.		x		x		x
<i>Urtica dioica</i>	sv	ReproDiaVeg	a	VegD	c	aus	fei	hoch	APO	euras	u	?	v	x	x	x	x	x	x

4. RUDERAL- / SEGETALVEGETATION UNDIFFERENZIIERT													
	s	ReproDia	nein	s/cr	S	?	mittel	ANT	euras-(s)med				
<i>Atriplex patula/haastata</i>					S	mi	?	./.	?				X
<i>Atriplex/Chenopodium</i>		?			S								X
<i>Brassica nigra</i>	s	ReproDia	nein	cr	S	fei	hoch		med et al.				X
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	s	ReproDia	nein	r	S?	fei	niedrig	ANT	med et al.	v	u		X
<i>Chenopodium album</i>	s	ReproDia	nein	cr	S	fei	hoch	ANT	euras-(s)med				X
<i>Chenopodium hybridum</i>	s	ReproDia	nein	cr	S	mi	mittel	ANT	euras				X
<i>Chenopodium spec.</i>	s	ReproDia	nein	cr/r	./.	fei	?	./.	?				X
<i>Convolvulus arvensis</i>	vvs	ReproVeg	Veg	cr	aus	mi	mittel		euras-(s)med				X
<i>Digitaria sanguinalis</i>	s	ReproDia	nein	r	S	mi	niedrig	ANT	med et al.				X
<i>Echinochloa crus-galli</i>	s	ReproDia	nein	cr	S	mi	mittel	ANT	euras-(s)med				X
<i>Echinochloa/Setaria</i>	s/ssv	ReproDia	nein	cr/r	S	mi	mittel	ANT	med et al.				X
<i>Galeopsis bifida/tetrahit</i>	s	ReproDia	nein	cr	S	mi	nicht hochwüchsig						X
<i>Galeopsis</i>	s	ReproDia	nein	cr	S	mi	niedrig						X
<i>Iadanium/segetum</i>	s	ReproDia	nein	cr	S	mi	?						X
<i>Galeopsis spec.</i>	s	ReproDia	nein	cr	S	mi	hoch	ANT	euras	u/o.A.	u/o.A.		X
<i>Galium aparine/spurium</i>	s	ReproDia	nein	cr	S	mi	?						X
<i>Malva spec.</i>	s	ReproDia	nein	c/cr	./.	mi	?	ANT	?				X
<i>Matricaria perforata</i>	s	ReproDia	nein	cr	S	mi	mittel	ANT	kont				X
<i>Papaver spec.</i>	s	ReproDia	nein	r/cr	?	fei	?						X
<i>Silene alba</i>	ssv	ReproDia	Veg	c	aus	fei	hoch		euras-(s)med				X
<i>Solanum nigrum</i>	s	ReproDia	nein	r	S	mi	mittel	ANT	euras-(s)med	u	u		X
<i>Urtica urens</i>	s	ReproDia	nein	r		fei	eher niedrig	./.	?				X
<i>Verbascum spec.</i>	s	ReproDia	nein	c/cs	aus	fei	hoch	./.					X

Tabelle 14 (Fortsetzung). Tabellarische Übersicht der in die Auswertung eingegangenen potentiellen Unkrautarten mit ihren ökologischen Eigenschaften und ihrem Vorkommen in den verglichenen Epochen (deutsche Pflanzennamen vgl. *Tabelle 13*; Abkürzungen siehe S. 166).

Name	Datenquelle	verwendete Einträge
ReproTyp	BIOLFLORE: Reproduktionstyp (Feldname FORTPFL)	s ausschließlich über Samen, ssv meist Samen, selten vegetativ, sv Samen und vegetativ, vvs meist vegetativ, selten Samen, v ausschließlich vegetativ; leere Zelle bei Gattungen oder Mehrfacharten ohne eindeutige Information
ReproTyp Int	interne zusammenfassende Klassenbildung basierend auf BIOLFLORE-Angaben zum Reproduktionstyp (FORTPFL)	ReproDia: s ausschließlich und ssv meistens durch Samen verbreitet; ReproVeg: v ausschließlich und vvs meistens vegetativ verbreitet; ReproDiaVeg: durch Samen und vegetativ verbreitet; ? mehrfache Möglichkeit der Verbreitung bzw. keine eindeutige Interpretation möglich
VegDisp	BIOLFLORE: Vegetative Vermehrung und Ausbreitung (Feldname VEGDISP)	a Ausläufer, ak Ausläuferknolle, bs Brutspößchen, ps phyllogener Spross, rh rhizom, rp Rhizompleiokorm, sk Sprossknolle, ws Wurzelspross; leere Zelle bedeutet „keine vegetative Ausbreitung“
VegDisp Int	interne zusammenfassende Klassenbildung basierend auf BIOLFLORE-Angaben zur Vegetativen Vermehrung und Ausbreitung (VEGDISP)	VegD in der Lage zu vegetativer Vermehrung mit Dividuenbildung (a, ak, ar, az, b, fr, rh, rp); Veg in der Lage zu vegetativer Vermehrung ohne Dividuenbildung; nein Verbreitung durch Diasporen/keine vegetative Vermehrung; ? unbekannt
StratTyp	BIOLFLORE: Strategietyp (Feldname STRAT)	c Konkurrenz-Strategen, cr Konkurrenz-Ruderal-Strategen, cs Konkurrenz-Stress-Strategen, csr Konkurrenz-Stress-Ruderal-Strategen, r Ruderal-Strategen, s Stress-Strategen, sr Stress-Ruderal-Strategen; leere Zelle bei Gattungen oder Mehrfacharten ohne eindeutige Information
annuell	nach KÄSTNER u. a. 2001 ergänzt durch BIOLFLORE-Angaben zur Lebensform und Lebensdauer	aus ausdauernd, S sommerannuell, W winterannuell, ? keine eindeutige Interpretation möglich, leere Zelle, wenn keine Angabe auffindbar oder kein neolithisches Taxon
SaGröße Int	interne zusammenfassende Klassenbildung basierend auf Angaben zur Länge, Breite und Dicke von Samen aus BROUWER/STÄHLIN 1975 und KÄSTNER u. a. 2001	fei < 2 mm (fein); mi 2–5 mm (mittel); gro > 1665 mm (grob); jeweils bezogen auf die maximale Ausdehnung der Diasporen
Wuchshöhe Int	interne zusammenfassende Klassenbildung der Angaben zur maximalen Wuchshöhe aus OBERDORFER 1990	niedrig ≤ 40 cm, eher niedrig ≤ 50 cm, mittel 41–80 cm, hoch > 80 cm, niedrig/mittel = nicht hochwüchsig; ? bei Gattungen und Mehrfacharten ohne eindeutige Angaben
ApoAnt	betrifft nur für das Neolithikum nachgewiesene Taxa: nach Angaben aus OBERDORFER 1990, KORNECK/SUKOPP 1988	APO Apophyt, ANT Anthropochore; ./ . keine Information vorhanden; leere Zelle, wenn kein neolithisches Taxon
Areal Int	interne zusammenfassende Klassenbildung der pflanzengeographischen Angaben aus OBERDORFER 1990 (betrifft nur für das Neolithikum nachgewiesene Taxa)	Abkürzungen siehe Oberdorfer 1990, 20–23; ? keine eindeutige Interpretation möglich; leere Zelle, wenn kein neolithisches Taxon
Tritt Int	interne zusammenfassende Klassenbildung basierend auf BIOLFLORE Trittverträglichkeitszahlen	u unverträglich (BF 1–3), i indifferent (BF 4), v verträglich (BF 5–9); o.A. Mehrfacharten ohne eindeutige Angabe; leere Zelle für „BIOLFLORE ohne Angabe“
Schnitt Int	interne zusammenfassende Klassenbildung basierend auf BIOLFLORE Mahdverträglichkeitszahlen	u unverträglich (BF 1–3), i indifferent (BF 4), v verträglich (BF 5–9); o.A. Mehrfacharten ohne eindeutige Angabe; leere Zelle für „BIOLFLORE ohne Angabe“
Weide Int	interne zusammenfassende Klassenbildung basierend auf BIOLFLORE Weideverträglichkeitszahlen	u unverträglich (BF 1–3), i indifferent (BF 4), v verträglich (BF 5–9); o.A. Mehrfacharten ohne eindeutige Angabe; leere Zelle für „BIOLFLORE ohne Angabe“

Tabelle 14. Legende.

Projekt	Ort	archäol. Datierung	auf HK unter- suchte Proben	Proben- volumen (l)	Stück- zahl	Gewicht (g)	Anzahl Taxa	
FRÜHNEOLITHIKUM – LBK I								
AK1	BB	Bruchenbrücken, Friedberg	LBK I	206	4127	7109	329,17	15
AK2	NES	Nieder-Eschbach, Frankfurt	LBK I	142	2759	249	6,076	12
AK3	GO	Goddelau, Riedstadt	LBK I	67	1370	183	2,291	7
AK184	WÜ1	Würges, Bad Camberg	LBK I	34	351,5	2735	13,558	13
AK2001	EI 2	Eitzum, Schöppenstedt	LBK I	113	2174	288	10,206	12
AK2002	KD	Klein Denkte, Denkte	LBK I	19	320	130	2,967	6
AK2003	EN1	Enkingen	LBK I	100	1742,02	345	13,629	8
AK2004	MT1	Mintraching	LBK I	107	1816,01	598	24,642	15
AK2005	RB1	Rosenburg	LBK I	55	1100	288	6,379	10
AK2006	ST1	Strögen	LBK I	37	695	680	17,739	12
AK2007	NM1	Neckenmarkt	LBK I	32	772	262	16,865	6
<i>Zwischensumme LBK I</i>				912	17226,530	12867	443,522	24
FRÜHNEOLITHIKUM – LBK II								
AK1	BB	Bruchenbrücken, Friedberg	LBK II	11	201	107	1,684	6
AK123	NES	Nieder-Eschbach, Frankfurt	LBK II	26	275	4867	283,983	10
<i>Zwischensumme LBK II</i>				37	476	4974	285,667	10
FRÜHNEOLITHIKUM – LBK II ff.								
AK1	BB	Bruchenbrücken, Friedberg	LBK II ff.	40	617	88	1,331	7
AK152	HERX	Herxheim bei Landau	LBK II ff.	7	84,5	1380	9,569	11
<i>Zwischensumme LBK II ff.</i>				47	701,501	1468	10,9	11
FRÜHNEOLITHIKUM – LBK III–V								
AK1	BB	Bruchenbrücken, Friedberg	LBK III	45	1144	1201	35,074	13
AK1	BB	Bruchenbrücken, Friedberg	LBK III/IV	19	696	172	3,643	10
AK1	BB	Bruchenbrücken, Friedberg	LBK IV/V	24	447	186	7,14	9
AK33	FEC 14	Fechenheim, Frankfurt	LBK III–V	12	228	2207	8,218	6

Tabelle 15 (Anfang). Datenbasis der im Rahmen des Projektes bestimmten und mit dem archäobotanischen Datenbankprogramm *ArboDat* erfassten Holzkohlefunde (HK).

Projekt	Ort	archäol. Datierung	auf HK untersuchte Proben	Proben- volumen (l)	Stück- zahl	Gewicht (g)	Anzahl Taxa	
FRÜHNEOLITHIKUM – LBK III–V (FORTSETZUNG)								
AK33	FEC 14	Fechenheim, Frankfurt	LBK IV	6	96	1188	3,32	6
AK33	FEC 14	Fechenheim, Frankfurt	LBK V	5	99	663	1,621	6
AK152	HERX	Herxheim bei Landau	LBK III	2	12	181	0,461	7
AK152	HERX	Herxheim bei Landau	LBK V	5	7,84	354	1,445	7
<i>Zwischensumme LBK III–V</i>				118	2729,840	6152	60,922	16
MITTELNEOLITHIKUM								
AK149	ERB 1	Erbenheim, Wiesbaden	Hink	6	8,8	69	0,102	5
AK8	SU1	Oppershofen, Rockenberg	GrGart	45	895	387	1,271	6
AK9	EB1	Lich, Eberstadt	GrGart	37	540,09	320	1,921	4
AK169	KH1	Kloppenheim, Wiesbaden	GrGart	3	46	544	2,172	7
AK8	SU1	Oppershofen, Rockenberg	Rössen	49	980	307	0,428	5
AK31	MAR3	Mardorf, Amöneburg	Rössen	5	56	182	3,374	8
AK119	ROSS	Roßdorf, Bruchköbel	Rössen	2	31,2	175	0,587	4
AK164	GLAU	Glauburg, Glauburg	Rössen	2	12,5	167	0,553	5
<i>Zwischensumme Mittelneolithikum</i>				149	2569,590	2151	10,408	15
MITTEL- UND JUNG- / ENDNEOLITHIKUM								
AK42	DA	Dauernheim, Ranstadt	Michels	79	1322,8	1786	14,79	13
AK166	DORN	Dornheim, Groß-Gerau	Michels	4	56,5	115	0,236	3
AK31	MAR3	Mardorf, Amöneburg	Neol5	4	8,001	131	17,436	6
<i>Zwischensumme Jung- u. Endneolithikum</i>				87	1387,301	2032	32,462	13

Tabelle 15 (Ende). Datenbasis der im Rahmen des Projektes bestimmten und mit dem archäobotanischen Datenbankprogramm *ArboDat* erfassten Holzkohlefunde (HK).

12 Literaturverzeichnis

- ABEL 1977
W. ABEL, Massenarmut und Hungerkrisen im vorindustriellen Deutschland. Kl. Vandenhoeck-R. 1352 (Göttingen 1977).
- ADAMS 1975
S. N. ADAMS, Sheep and cattle grazing in forests: a review. *Journal Applied Ecology* 12, 1975, 143–152.
- AL-AZM 2009
A. AL-AZM, The importance and antiquity of frikkeh: a simple snack or a socio-economic indicator of decline and prosperity in the ancient Near East? In: A. S. Fairbairn/E. Weiss (Hrsg.), *From foragers to farmers. Papers in honour of Gordon C. Hillmann* (Oxford 2009) 112–116.
- ANDERSON 2006
P. C. ANDERSON, Non-mechanised processing and storage of cereals, grasses and pulses used for fodder, fuel, food and crafts: examples from N. Tunisia, Atlas Region, Northwestern Tell. In: *Ertug* 2006, 223–231.
- ANDERSON u. a. 2003
P. C. ANDERSON/L. S. CUMMINGS/T. K. SCHIPPERS/B. SIMONEL, *Le traitement des récoltes* (Antibes 2003).
- ANDRES/REISINGER 2001
C. ANDRES/E. REISINGER, Regeneration einer Binnensalzstelle mit Heckrindern. Erste Ergebnisse einer ganzjährigen Beweidung auf Flora, Vegetation, Heuschrecken und Wiesenbrüter an den Naumberger Salzstellen (Nordthüringen). In: *Gerken/Görner* 2001, 290–299.
- ARBOGAST u. a. 2001
R.-M. ARBOGAST/C. JEUNESSE/J. SCHIBLER, Rolle und Bedeutung der Jagd während des Frühneolithikums Mitteleuropas (Linearbandkeramik 5500–4900 v. Chr.) *Internat. Arch. Arbeitsgemeinschaft* 1 (Rahden/Westf. 2001).
- ARBOGAST u. a. 2006
R.-M. ARBOGAST/S. JACOMET/M. MAGNY/J. SCHIBLER, The significance of climate fluctuations for lake level changes and shifts in subsistence economy during the late Neolithic (4300–2400 B.C.) in Central Europe. In: P. van der Knaap/W. Tinner/A.F. Lotter/S. Hicks (Hrsg.), *Multidisciplinary reconstructions in palaeoecology – the diversity of ways and means. Vegetation Hist. and Archaeobotany* 15,4, 2006, 403–418.
- VAN ASSELDONK/BEIJER 2006
T. VAN ASSELDONK/H. BEIJER, Herbal folk remedies for animal health in the Netherlands. In: *Ertug* 2006, 257–263.
- BACH 1978
A. BACH, Neolithische Populationen im Mittelbe-Saale-Gebiet. Zur Anthropologie des Neolithikums unter besonderer Berücksichtigung der Bandkeramiker. *Weimarer Monogr. Ur- u. Frühgesch.* 1 (Weimar 1978).
- BAILEY 2000
D. W. BAILEY, *Balkan prehistory. Exclusion, incorporation and identity* (London 2000).
- BAKELS 1978
C. C. BAKELS, Four Linearbandkeramik settlements and their environment: a palaeoecological study of Sittard, Stein, Elsloo und Hienheim. *Analecta Praehist. Leidensia* 11 (Leiden 1978).
- BAKELS 1982
C. C. BAKELS, Zum wirtschaftlichen Nutzungsraum einer bandkeramischen Siedlung. In: *Siedlungen der Kultur mit Linearbandkeramik in Europa. Internat. Koll. Nové Vozokany* 17.–20. Nov. 1981 (Nitra 1982) 9–16.
- BAKELS 1990
C. BAKELS, The crops of the Rössen Culture: significantly different from their Bandkeramik predecessors – French influence? In: D. Cahen/M. Otte (Hrsg.), *Rubané et Cardial. Études et Rech. Arch. Université Liège* 39 (Liège 1990) 83–87.
- BAKELS 1994
C. BAKELS, Botanische Untersuchungen in der Rössener Siedlung Maastricht-Randwijck. 7000 Jahre bäuerliche Landschaft: Entstehung, Erforschung, Erhaltung. *Archaeo-Physika* 13, 1994, 35–47.

- BAKELS 2003
C. BAKELS, Die neolithischen Weizenarten des südlimgurgischen Lößgebiets in den Niederlanden. In: Eckert u. a. 2003, 225–232.
- BAKKER 2003
R. BAKKER, The emergence of agriculture on the Drenthe Plateau – A palaeobotanical study supported by high-resolution ¹⁴C dating. Arch. Ber. (Bonn) 16 (Bonn 2003).
- BALASSE/TRESSET 2002
M. BALASSE/A. TRESSET, Early weaning of Neolithic domestic cattle (Bercy, France) revealed by intra-tooth variation in nitrogen isotope ratios. Journal Arch. Science 29, 2002, 853–859.
- BÁNYFFY 2001
E. BÁNYFFY, Siedlungsgeschichte Südwesttransdanubiens im Neolithikum und Chalkolithikum. In: A. Lippert/M. Schultz/S. Shennan/M. Teschler-Nicola (Hrsg.), Mensch und Umwelt während des Neolithikums und der Frühbronzezeit in Mitteleuropa. Ergebnisse interdisziplinärer Zusammenarbeit zwischen Archäologie, Klimatologie, Biologie und Medizin. Wien, 9.–12. November 1995. Internat. Arch., Arbeitsgemeinschaft 2 (Rahden/Westf. 2001) 171–179.
- BÁNYFFY 2004
E. BÁNYFFY, The 6th millenium BC boundary in Western Transdanubia and its role in the Central European Neolithic transition (the Szentgyörgyvölgy-Pityerdomb settlement). Varia Arch. Hungarica 15 (Budapest 2004).
- BARKER 2006
G. BARKER, The agricultural revolution in Prehistory. Why did foragers become farmers? (New York 2006).
- BATES 1973
D. G. BATES, Nomads and farmers: a study of the Yörük of Southeastern Turkey. Anthr. Papers 52 (Ann Arbor 1973).
- BEHRE 1992
K.-E. BEHRE, The history of rye cultivation in Europe. Vegetation Hist. and Archaeobotany 1,3, 1992, 141–156.
- BEHRE 1993
K.-E. BEHRE, Die tausendjährige Geschichte des Teesdalio-Arnoseridetums. Phytocoenologia 23 (Berlin, Stuttgart 1993) 449–456.
- BEHRE 1999
K.-E. BEHRE, Vegetationsgeschichte und Paläoökologie – ihre Beiträge zum Verständnis der heutigen Vegetation. Ber. Reinhold-Tüxen-Ges. 11, 1999, 245–266.
- BEHRE 2005
K.-E. BEHRE, Steppenheidetheorie. RGA² 29 (2005) 600–604.
- BEHRE 2007
K.-E. BEHRE, Evidence for Mesolithic agriculture in and around Central Europe? Vegetation Hist. and Archaeobotany 16, 2007, 203–219.
- BEHRE 2008a
K.-E. BEHRE, Collected seeds and fruits from herbs as prehistoric food. Vegetation Hist. and Archaeobotany 17, 1, 2008, 65–73.
- BEHRE 2008b
K.-E. BEHRE, Comment on: “Mesolithic agriculture in Switzerland? A critical review of the evidence” by W. Tinner, E. H. Nielsen and A. F. Lotter. Quaternary Scien. Rev. 27, 2008, 1467–1470.
- BEHRE 2009
K.-E. BEHRE, Wo sind die Nachweise für mesolithischen Ackerbau in Mitteleuropa? Zum Diskussionsbeitrag von W. Schön und B. Gehlen in Archäologische Informationen 29, 1 & 2, 127–128. Arch. Inf. 30,2, 2009, 53–57.
- BEHRE/JACOMET 1991
K.-E. BEHRE/S. JACOMET, The ecological interpretation of archaeobotanical data. In: W. van Zeist/K. Wasylikowa/K.-E. Behre (Hrsg.), Progress in Old World Palaeoethnobotany (Rotterdam 1991) 81–108.
- BEHRE/KUČAN 1986
K.-E. BEHRE/D. KUČAN, Die Reflektion archäologisch bekannter Siedlungen in Pollendiagrammen verschiedener Entfernung – Beispiele aus der Siedlungskammer Flögeln, Nordwestdeutschland. In: K.-E. Behre, Anthropogenic indicators in pollen diagrams (Rotterdam 1986) 95–114.
- BEHRE/KUČAN 1994
K.-E. BEHRE/D. KUČAN, Die Geschichte der Kulturlandschaft und des Ackerbaus in der Siedlungskammer Flögeln, Niedersachsen, seit der Jungsteinzeit. Probleme Küstenforsch. Südl. Nordseegebiet 21 (Oldenburg 1994).
- BEHRINGER u. a. 2005
W. BEHRINGER/H. LEHMANN/C. PFISTER, Kulturelle Konsequenzen der „kleinen Eiszeit“. Cultural consequences of the “Little Ice Age”. Veröff. Max-Planck-Inst. Gesch. 212 (Göttingen 2005).
- BEINLICH/VAN RHEMEN 1999
B. BEINLICH/K. VAN RHEMEN, Das Weidenschwein als dynamischer Faktor in der Landschaftspflege. In: Gerken/Görner 1999, 165–171.

- BEJA-PEREIRA u. a. 2003
A. BEJA-PEREIRA/G. LUIKART/P. R. ENGLAND/D. G. BRADLEY/O. C. JANN/G. BERTOLLE/A. T. CHAMBERLAIN/T. P. NUNES/S. METODIEV/N. FERRAND/G. ERHARDT, Gene-culture coevolution between cattle milk protein genes and human lactase genes. *Nature Genetics* 35,4, 2003, 311–313.
- BELLINI u. a. 2008
C. BELLINI/M. MARIOTTI-LIPPI/M. MORI SECCI/B. ARANGUREN/P. PERAZZI, Plant gathering and cultivation in prehistoric Tuscany (Italy). *Vegetation Hist. and Archaeobotany* 17, 2008, 103–112.
- BENDER 1978
B. BENDER, Gatherer-hunter to farmer: a social perspective. *World Arch.* 10,2, 1978, 204–222.
- BENECKE 1994
N. BENECKE, *Der Mensch und seine Haustiere. Die Geschichte einer Jahrtausende alten Beziehung* (Stuttgart 1994).
- BENECKE 1999
N. BENECKE, The Holocene history of the European vertebrate fauna. Modern aspects of research. *Arch. Eurasien* 6 (Rahden/Westf. 1999).
- BENECKE/NINOV 2002
N. BENECKE/L. NINOV, Zur Nahrungswirtschaft der neolithischen Bevölkerung im Gebiet des heutigen Bulgariens nach archäologischen Befunden. In: M. Lichardus-Itten/J. Lichardus/V. Nikolov (Hrsg.), *Beiträge zu jungsteinzeitlichen Forschungen in Bulgarien. Saarbrücker Beitr. AltKde.* 74 (Bonn 2002) 555–573.
- BENZ 2000
M. BENZ, *Die Neolithisierung im Vorderen Orient. Theorien, archäologische Daten und ein ethnologisches Modell. Stud. Early Near Eastern Production, Subsistence and Environment* 7 (Berlin 2000).
- BERNER/STREIF 2004
U. BERNER/H. STREIF, *Klimafakten. Der Rückblick – ein Schlüssel für die Zukunft* (Stuttgart 2004).
- BERRENS u. a. 1984
K. BERRENS/E. BEZZEL/A. VON BRAUNSCHWEIG, *Jagdlexikon* (München, Wien, Zürich 1984).
- BEUG 1961
H.-J. BEUG, *Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete* (Stuttgart 1961).
- BEUG 1992
H.-J. BEUG, Vegetationsgeschichtliche Untersuchungen über die Besiedlung im Unteren Eichsfeld, Landkreis Göttingen, vom frühen Neolithikum bis zum Mittelalter. In: *Neue Ausgr. u. Forsch. Niedersachsen* 20 (Hildesheim 1992) 261–339.
- BEUG 2004
H.-J. BEUG, *Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete* (München 2004).
- BEUTLER 1996
A. BEUTLER, Die Großtierfauna Europas und ihr Einfluß auf Vegetation und Landschaft. In: *Gerken/Meyer* 1996, 51–106.
- BIERMANN 2001
E. BIERMANN, Überlegungen zur Bevölkerungsgröße in Siedlungen der Bandkeramik (Köln, Düren 2001).
- BIRKS 2005
H. J. B. BIRKS, Mind the gap: how open were European primeval forests. *TRENDS in Ecology & Evolution* 20,4, 2005, 154–156.
- BLAAUW u. a. 2004
M. BLAAUW/B. VAN GEEL/J. VAN DER PLICHT, Solar forcing of climatic change during the mid-Holocene: indications from raised bogs in the Netherlands. *Holocene* 14,1, 2004, 35–44.
- BLUMLER/WAINES 2009
M. A. BLUMLER/J. G. WAINES, On the potential for spring sowing in the ancient Near East. In: A. S. Fairbairn/E. Weiss (Hrsg.), *From foragers to farmers. Papers in honour of Gordon C. Hillmann* (Oxford 2009) 19–26.
- BODRI/CERMAK 2007
L. BODRI/V. CERMAK, *Borehole climatology. A new method on how to reconstruct climate* (Amsterdam 2007).
- BOGAARD 2002
A. BOGAARD, Questioning the relevance of shifting cultivation to Neolithic farming in the loess belt of Europe: evidence from the Hambach Forest experiment. *Vegetation History* 11, 2002, 155–168.
- BOGAARD 2004
A. BOGAARD, *Neolithic farming in Central Europe. An archaeobotanical study of crop husbandry practices* (London, New York 2004).
- BOGAARD 2005
A. BOGAARD, 'Garden agriculture' and the nature of early farming in Europe and the Near East. *World Arch.* 37,2, 2005, 177–196.

- BOGAARD u. a. 2005
A. BOGAARD/G. JONES/M. CHARLES, The impact of crop processing on the reconstruction of crop sowing time and cultivation intensity from archaeobotanical weed evidence. In: R. Buxó/S. Jacomet/F. Bittmann (Hrsg.), Interaction between man and plants. New progress in archaeobotanical research. Proceeding of the 13th IWGP Symposium Girona, Spain, 2004. *Vegetation Hist. and Archaeobotany* 14,4 (Heidelberg 2005) 505–509.
- BOGAARD u. a. 2007
A. BOGAARD/J. BENDING/G. JONES, Ecsefalva, chapter 8: The charred remains of crops, weeds and other plants. In: A. Whittle (Hrsg.), The early Neolithic on the Great Hungarian Plain. Investigations of the Körös Culture site of Ecsefalva 23, county Békés. *Varia Arch. Hungarica* 21,2 (Budapest 2007) 421–445.
- BOGUCKI 1986
P. BOGUCKI, The antiquity of dairying in temperate Europe. *Expedition* 28,2, 1986, 51–58.
- BOGUCKI 1987
P. BOGUCKI, The establishment of agrarian communities on the North European Plain. *Current Anthr.* 28, 1987, 1–24.
- BOGUCKI 1988
P. BOGUCKI, Forest farmers and stockherders. Early agriculture and its consequences in north-central Europe. *New studies in archaeology* (Cambridge 1988).
- BOLLONGINO u. a. 2005
R. BOLLONGINO/C. J. EDWARDS/J. BURGER/K. W. ALT/D. G. BRADLEY, Early history of European domestic cattle as revealed by ancient DNA. *Biology Letters* (online) 2005, 1–5.
- BOROJEVIČ 1998
K. BOROJEVIČ, The relations among farming practices, landownership and social stratification in the Balkan Neolithic period. PhD Thesis Washington University, Saint Louis, Missouri (Saint Louis 1998).
- BOROJEVIČ/FILIPOVIČ im Druck
K. BOROJEVIČ/D. FILIPOVIČ, Preliminarni rezultati arheobotničkih istraživanja sa projecta Vinča (1998–2003) [Preliminary archaeobotanical results of the Vinča project] (Belgrad, im Druck).
- BOROJEVIČ u. a. 2008
K. BOROJEVIČ/S. FORENBAHER/T. KAISER/F. BERNA, Plant use at Grapčeva Cave and in the Eastern Adriatic Neolithic. *Journal Field Arch.* 33, 2008, 279–303.
- BOROWSKI/KOSSAK 1972
S. BOROWSKI/S. KOSSAK, The natural food preferences of the European bison in seasons free of snow cover. *Acta Theriologica* 17, 1972, 151–169.
- BOSCH u. a. 1999
A. BOSCH/J. CHINCHILLA/J. TARRUS, Neolithische Uferrandsiedlung La Draga. *Arch. Deutschland* 3, 1999, 54.
- BOTTEMA u. a. 2003/2004
S. BOTTEMA/R. CAPPERS/A. KLOOSTERMAN, The pollen signal of Early Neolithic farming along a habitation gradient in northern Drenthe. *Palaeohist.* 45–46, 2003/2004, 37–57.
- BRADLEY 1999
R. S. BRADLEY, Paleoclimatology. Reconstructing climates of the Quaternary. *Internat. Geophysics Ser.* 64 (San Diego 1999).
- BRADLEY 2005
R. BRADLEY, *Ritual and domestic life in prehistoric Europe* (Oxon 2005).
- BRADSHAW/HANNON 2004
R. H. W. BRADSHAW/G. E. HANNON, The Holocene structure of north-west European temperate forest induced from palaeoecological data. In: O. Honnay/K. Verheyen/B. Bosuyt/M. Hermy, *Forest biodiversity: lessons from history for conservation* (Cambridge, MA 2004) 11–25.
- BRADSHAW u. a. 2003
R. H. W. BRADSHAW/G. E. HANNON/A. M. LISTER, A long-term perspective on ungulate-vegetation interactions. *Forest Ecology and Management* 181, 2003, 267–280.
- VON BRANDT 1988
D. VON BRANDT, Häuser. In: U. Boelicke/D. von Brandt/J. Lüning/P. Stehli/A. Zimmermann (Hrsg.), *Der bandkeramische Siedlungsplatz Langweiler 8, Gemeinde Aldenhoven, Kreis Düren. Rhein. Ausgr.* 28 (Bonn 1988) 36–288.
- BRÁZDIL u. a. 2001
R. BRÁZDIL/H. VALÁSEK/J. LUTERBACHER/J. MACKOVÁ, Die Hungerjahre 1770–1772 in den böhmischen Ländern. Verlauf, meteorologische Ursachen und Auswirkungen. *Österreich. Zeitschr. Geschichtswiss.* 12, 2001, 44–78.
- BRÁZDIL u. a. 2005
R. BRÁZDIL/C. PFISTER/H. WANNER/H. VON STORCH/J. LUTERBACHER, Historical climatology in Europe – the state of the art. *Climatic Change* 70, 2005, 363–430.

- BREUERMANN 1967
A. BREUERMANN, Fernweidewirtschaft in Südosteuropa. Ein Beitrag zur Kulturgeographie des östlichen Mittelmeergebietes (Braunschweig 1967).
- BREUSS 1999
R. BREUSS, Das Maß im Kochen. Mengen- und Maßangaben in Kochrezepten von der Antike bis zur Einführung der metrischen Maße im 19. Jahrhundert und deren Parallelität zu künstlerischen Gestaltungsprinzipien (Innsbruck 1999).
- BRINKKEMPER 1993
O. BRINKKEMPER, Wetland farming in the area of the south of the Meuse estuary during the Iron Age and Roman period – an environmental and palaeo-economic reconstruction. *Analecta Praehist. Leidensia* 24 (Leiden 1993).
- BROSTRÖM u. a. 1998
A. BROSTRÖM/M.-J. GAILLARD/M. IHSE/B. ODGAARD, Pollen-landscape relationship in modern analogues of ancient cultural landscapes in southern Sweden – a first step towards quantification of vegetation openness in the past. *Vegetation Hist. Archaeobotany* 7, 1998, 189–201.
- BROSTRÖM u. a. 2004
A. BROSTRÖM/S. SUGITA/M.-J. GAILLARD, Pollen productivity estimates for reconstruction of past vegetation cover in the cultural landscape of southern Sweden. *Holocene* 14,3, 2004, 371–384.
- BROSTRÖM u. a. 2005
A. BROSTRÖM/S. SUGITA/M.-J. GAILLARD/P. PILESJÖ, Estimating the spacial scale of pollen dispersal in the cultural landscape of southern Sweden. *Holocene* 15,2, 2005, 252–262.
- BROTHWELL 1969
D. BROTHWELL, Dietary variation and the biology of earlier human populations. In: P. J. Ucko/G. Dimbleby (Hrsg.), *The domestication and exploitation of plants and animals. Proceedings of a meeting of the Research Seminar in Archaeology and Related Subjects held at the Institute of Archaeology, London University (London 1969)* 531–545.
- BROUWER/STÄHLIN 1975
W. BROUWER/A. STÄHLIN, *Handbuch der Samenkunde für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwirtschaft* (Frankfurt a. M. 1975).
- BURGA/PERRET 1998
C. A. BURGA/R. PERRET, *Vegetation und Klima der Schweiz seit dem jüngeren Eiszeitalter* (Thun 1998).
- BURGER/BOLLONGINO 2008
J. BURGER/R. BOLLONGINO, Mensch und Milch. *Arch. Deutschland* 2008,2, 34–35.
- BURGER u. a. 2007
J. BURGER/M. KIRCHNER/B. BRAMANTI/W. HAAK/M. G. THOMAS, Absence of the lactase-persistence-associated allele in early Neolithic Europeans. *Proc. Nat. Acad. Sciences* 104,10, 2007, 3736–3741.
- BUSCH 1981
R. BUSCH (Hrsg.), *Jungsteinzeit in Bulgarien (Neolithikum und Äneolithikum)* (Sofia 1981).
- BUXÓ 2004
R. BUXÓ, *Eines i feines del camp a Catalunya. L'estudi de l'agricultura a través de l'arqueologia. Museu d'Arqueologia de Catalunya-Girona (Girona 2004)*.
- BUXÓ 2007
R. BUXÓ, Crop evolution: new evidence from the Neolithic of west Mediterranean Europe. In: S. Colledge/J. Conolly (Hrsg.), *The origins and spread of domestic plants in southwest Asia and Europe (Walnut Creek 2007)* 155–171.
- CARCAILLET u. a. 2002
C. CARCAILLET/H. ALMQUIST/H. ASNONG/R. H. W. BRADSHAW, Holocene biomass burning and global dynamics of the carbon cycle. *Chemosphere* 49, 2002, 845–863.
- CÂRCIUMARU 1995
M. CÂRCIUMARU, *Paleoethnobotanica. Studii in preistoria si protoistoria Romaniei. Istoria agriculturii din Romania [Paleoethnobotany. Studies on the prehistory of Romania. History of the agriculture of Romania]* (Bucuresti 1995).
- CÂRCIUMARU/MONAH 1987
M. CÂRCIUMARU/F. MONAH, Determinations paleobotaniques pour les cultures Precucuteni et Cucuteni. In: *La civilisation de Cucuteni en contexte Européen. Bibl. Arch. Iassensis* 1 (Iasi 1987) 167–174.
- CAUVIN 2000
J. CAUVIN, *The birth of the Gods and the beginnings of agriculture: the revolution in symbols in the Neolithic* (Cambridge 2000).
- CHARLES 2007
M. CHARLES, East of Eden? A consideration of Neolithic crop spectra in the eastern fertile crescent and beyond. In: S. Colledge/J. Conolly (Hrsg.), *Agriculture in southwest Asia and Europe; archaeobotanical perspectives in Neo-*

- lithic plant economies (Walnut Creek 2007) 37–51.
- CHILD 1954
G. CHILD, What happened in history. A study of the rise and decline of cultural and moral values in the Old World up to the fall of the Roman Empire. Pelican Books A 108 (Harmondsworth 1954).
- CHISHOLM 1972
M. CHISHOLM, Rural settlement and land use. An essay in location (London 1972).
- CLADDERS/STÄUBLE 2003
M. CLADDERS/H. STÄUBLE, Das 53. Jahrhundert v. Chr.: Aufbruch und Wandel. In: Eckert u. a. 2003, 491–503.
- CLUTTON-BROCK 1989
J. CLUTTON-BROCK, The walking larder: patterns of domestication, pastoralism and predation. *One World Arch.* 2 (London 1989).
- COLLEDGE u. a. 2005
S. COLLEDGE/J. CONOLLY/S. SHENNAN, The evolution of Neolithic farming from SW Asian origins to NW European limits. *European Journal Arch.* 8,2, 2005, 137–156.
- Colum.
Columella, *De re rustica*. Zwölf Bücher über Landwirtschaft, Buch eines Unbekannten über Baumzucht. Hrsg. u. übers. Will Richter (München 1982).
- COOK/HEIZER 1968
S. F. COOK/R. F. HEIZER, Relationships among houses, settlement areas, and population in aboriginal California. In: K. C. Chang (Hrsg.), *Settlement archaeology* (Palo Alto 1968) 79–116.
- COPLEY u. a. 2003
M. S. COPLEY/R. BERSTAN/S. N. DUDD/G. DOCHERTY/A. J. MUKHERJEE/V. STRAKER/S. PAYNE/R. P. EVERSHED, Direct chemical evidence for widespread dairying in prehistoric Britain. *Proc. Nat. Acad. Sci.* 100,4, 2003, 1524–1529.
- COUVREUR u. a. 2005
M. COUVREUR/K. VERHEYEN/M. HERMY, Experimental assessment of plant seed retention times in fur of cattle and horse. *Flora* 200, 2005, 136–147.
- CRAIG 2002
O. E. CRAIG, The development of dairying in Europe: potential evidence from food residues on ceramics. *Doc. Praehist.* 29, 2002, 97–107.
- CRAIG u. a. 2005
O. E. CRAIG/J. CHAPMAN/C. HERON/L. H. WILLIS/L. BARTOSIEWICZ/G. TAYLOR/A. WHITTLE/M. COLLINS, Did the first farmers of central and eastern Europe produce dairy foods? *Antiquity* 79, 2005, 882–894.
- CRAIG u. a. 2007
O. E. CRAIG/C. HERON/L. H. WILLIS/N. YUSOF/G. TAYLOR, Organic residue analysis of pottery vessels. In: A. Whittle (Hrsg.), *The early Neolithic on the Great Hungarian Plain. Investigations of the Körös Culture site of Ecsefalva 23, county Békés*. *Varia Arch. Hungarica* 21,1 (Budapest 2007) 349–359.
- DAMBECK 2005
R. DAMBECK, Beiträge zur spät- und postglazialen Fluß- und Landschaftsgeschichte im nördlichen Oberrheingraben (Diss. Univ. Frankfurt a. M. 2005).
- DAMBECK/THIEMEYER 2002
R. DAMBECK/H. THIEMEYER, Fluvial history of the northern Upper Rhine river (southwestern Germany) during the Lateglacial and Holocene times. *Quaternary Internat.* 93–94, 2002, 53–63.
- DAVIS 1986
S. DAVIS, *The archaeology of animals* (London 1986).
- DENNEL 1974
R. W. DENNEL, Botanical evidence for prehistoric crop processing activities. *Journal Arch. Scien.* 1, 1974, 275–284.
- DENNEL 1978
R. W. DENNEL, Early farming in South Bulgaria from the VIth to the IIIth Millenia B. C. *BAR Internat. Ser.* 45 (Oxford 1978).
- DÖHLE 1996
H.-J. DÖHLE, Archäozoologische Beiträge zum Vorkommen einiger Wildsäugetiere im Neolithikum Mitteleuropas. In: B. Gerken/C. Meyer, *Wo lebten Pflanzen und Tiere in der Naturlandschaft und der frühen Kulturlandschaft Europas?* *Natur- und Kulturlandschaft 1* (Höxter 1996) 125–131.
- DÖRFLER 2000
W. DÖRFLER, Palynologische Untersuchungen zur Vegetations- und Landschaftsentwicklung von Joldelund, Kr. Nordfriesland. In: A. Haffner/H. Jöns/J. Reichstein, *Frühe Eisengewinnung in Joldelund, Kr. Nordfriesland. Ein Beitrag zur Siedlungs- und Technikgeschichte Schleswig-Holsteins 2*. *Univforsch. Prähist. Arch.* 59 (Bonn 2000) 147–207.

- DOTCHEVA 1990
E. DOTCHEVA, Plant macrorest research of Early Neolithic dwelling in Slatina. *Stud. Praehist.* 10, 1990, 86–90.
- DUDD/EVERSHED 1998
S. N. DUDD/R. P. EVERSHERD, Direct demonstration of milk as an element of archaeological economies. *Science* 282, 1998, 1478–1481.
- DÜRRWÄCHTER u. a. 2006
C. DÜRRWÄCHTER/O. E. CRAIG/M. J. COLLINS/J. BURGER/K. W. ALT, Beyond the grave: variability in Neolithic diets in Southern Germany? *Journal Arch. Scien.* 33, 2006, 39–48.
- DÜWEL-HÖSSELBARTH 2002
W. DÜWEL-HÖSSELBARTH, Ernteglück und Hungersnot. 800 Jahre Klima und Leben in Württemberg (Stuttgart 2002).
- DURKA 2002
W. DURKA, Blüten- und Reproduktionsbiologie. In: Klotz u. a. 2002, 133–175.
- EBERSBACH 2002
R. EBERSBACH, Von Bauern und Rindern. *Basler Beitr. Arch.* 15 (Basel 2002).
- EBERSBACH 2006
R. EBERSBACH, 17 Generationen bandkeramische Bauern in der Mörlener Bucht. GIS-gestützte Modelle zur Landnutzung. *Ber. Komm. Arch. Landesforsch. Hessen* 2004/2005, 8 (Rahden/Westf. 2006) 11–22.
- EBERSBACH/SCHADE 2004
R. EBERSBACH/C. SCHADE, Modelling the intensity of Linear Pottery land use – an example from the Mörlener Bucht in the Wetterau Basin, Hessen, Germany. In: K. Fischer Auserer/W. Börner/M. Goriány/L. Karlhuber-Vöckl, Enter the past – the E-way into the four dimensions of cultural heritage. *Proceedings CAA 2003, Vienna, Austria, April 2003. BAR Internat. Ser.* 1227 (Oxford 2004) 337 (CD Topic 10).
- ECKERT u. a. 2003
J. ECKERT/U. EISENHAEUER/A. ZIMMERMANN (Hrsg.), *Archäologische Perspektiven. Analysen und Interpretationen im Wandel. Festschrift für Jens Lüning zum 65. Geburtstag.* *Internat. Arch. Stud. Honoraria* 20 (Rahden/Westf. 2003).
- ECSEDY 1972
I. ECSEDY, Neolithische Siedlung in Devavanya, Katonaföldek. *Mitt. Arch. Inst. Ungar. Akad. Wiss.* 3, 1972, 59–63.
- EHRMANN/RÖSCH 2005
O. EHRMANN/M. RÖSCH, Experimente zum neolithischen Wald-Feldbau in Forchtenberg. Einsatz und Auswirkung des Feuers, Erträge und Probleme des Getreideanbaus. In: *Regierungspräsidium Stuttgart – Landesamt für Denkmalpflege (Hrsg.), Zu den Wurzeln europäischer Kulturlandschaft – experimentelle Forschungen. Wissenschaftliche Tagung Schönlental 2002, Tagungsbd. Materialh. Arch. Baden-Württemberg* 73 (Stuttgart 2005) 109–140.
- EHWALD u. a. 1999
Zitiert nach BEHRE 2005.
- EISENHAUER 1996
U. EISENHAUER, Untersuchungen zur Siedlungs- und Kulturgeschichte des Mittelneolithikums der Wetterau (Diss. Univ. Frankfurt a.M. 1996).
- ELLENBERG 1950
H. ELLENBERG, *Landwirtschaftliche Pflanzensoziologie 1: Unkrautgemeinschaften als Zeiger für Klima und Boden* (Stuttgart 1950).
- ELLENBERG 1982
H. ELLENBERG *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht* (Stuttgart 1982).
- ELLENBERG 1986
H. ELLENBERG *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht* (Stuttgart 1986).
- ELLENBERG 1990
H. ELLENBERG, *Bauernhaus und Landschaft in ökologischer und historischer Sicht* (Stuttgart 1990).
- ELLENBERG 1996
H. ELLENBERG *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht* ⁵(Stuttgart 1996).
- ELMADFA u. a. 2005
I. ELMADFA/W. AIGN/E. MUSKAT/D. FRITSCHE, *Die große GU Nährwert Kalorien Tabelle* (München 2005).
- ERNY-RODMAN u. a. 1997
C. ERNY-RODMAN/E. GROSS-KLEE/J. N. HAAS/S. JACOMET/H. ZOLLER, Früher „human impact“ und Ackerbau im Übergangsbereich Spätmesolithikum–Frühneolithikum im schweizerischen Mittelland. *Jahrb. SGUF* 80, 1997, 27–56.
- ERTUG 2000
F. ERTUG, An ethnobotanical study in Central Anatolia (Turkey). *Economic Botany* 54,2, 2000, 155–182.

- ERTUG 2003
F. ERTUG, Wild plant gathering in a Greek village: Misti in Cappadocia. In: M. Özbasaran/O. Tanindi/A. Boratav (Hrsg.), Archaeological essays in honour of *homo amatus*: Güven Arsebük. *Icin armagan yazilar* (Istanbul 2003) 105–121.
- ERTUG 2004a
F. ERTUG, Recipies of old tastes with einkorn and emmer wheat. *Turk. Acad. Sci. Journal Arch.* 7, 2004, 177–188.
- ERTUG 2004b
F. ERTUG, Wild edible plants of the Bodrum area (Mugla, Turkey). *Turk. Journal Botany* 28, 2004, 161–174.
- ERTUG 2006
F. Z. ERTUG (Hrsg.), Proceedings of the IVth international congress of ethnobotany (ICEB 2005). 21–26 August 2005, Istanbul – Turkey (Istanbul 2006).
- ERTUG-YARAS 1997
F. ERTUG-YARAS, An ethnoarchaeological study of subsistence and plant gathering in Central Anatolia. Diss. Washington Univ., Dep. of Anthr. (St. Louis 1997).
- ETKIN 1994
N. L. ETKIN (Hrsg.), Eating on the wild side. The pharmacologic, ecologic and social implications of using noncultigens (Tuscon 1994).
- EVANS-PRITCHARD 1951
E. E. EVANS-PRITCHARD, Kinship and marriage among the Nuer (Oxford 1951).
- EVERSHED u. a. 1997
R. EVERSHEDE/H. MOTTRAM/S. DUDD/S. CHARTERS/A. STOTT/G. LAWRENCE/A. GIBSON/A. CONNER/P. BLINKHORN/V. REEVES, New criteria for the identification of animal fats preserved in archaeological pottery. *Naturwiss.* 84, 1997, 402–406.
- EVERSHED u. a. 2008
R. P. EVERSHEDE/S. PAYNE/A. G. SHERRATT/M. S. COPLEY/J. COOLIDGE/D. UREMKOTSU/K. KOTSAKIS/M. ÖZDOĞAN/A. E. ÖZDOĞAN/O. NIEUWENHUYSE/P. M. M. G. AKKERMANS/D. BAILEY/R.-R. ANDESCU/S. CAMPBELL/S. FARID/I. HODDER/N. YALMAN/M. ÖZBASARAN/Y. GARFINKEL/T. LEVY/M. M. BURTON, Earliest date for milk use in the Near East and southeastern Europe linked to cattle herding. *Nature* 455, 2008, 528–532.
- FAIRBAIRN u. a. 2007
A. FAIRBAIRN/D. MARTINOLI/A. BUTLER/G. HILLMAN, Wild plant seed storage at Neolithic Çatalhöyük East, Turkey. *Vegetation Hist. and Archaeobotany* 16, 2007, 467–479.
- FALINSKI 1986
J. B. FALINSKI, Vegetation dynamics in temperate lowland primeval forests. *Ecological studies in Białowieża forest*. *Geobotany* 8, 1986, 1–537.
- FAVRE 2002
P. FAVRE, Archäobotanik. In: C. Achour-Uster u. a. (Hrsg.), Die Seeufersiedlungen in Horgen. Die neolithischen und bronzezeitlichen Fundstellen Dampfeschiffsteg und Scheller. Monogr. Kantonsarch. Zürich 36 (Zürich/Egg 2002) 150–181.
- FIRBAS 1937
F. FIRBAS, Der pollenanalytische Nachweis des Getreidebaus. *Zeitschr. Botanik* 31, 1937, 447–478.
- FIRBAS 1949
F. FIRBAS, Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte nördlich der Alpen. 1. Allgemeine Waldgeschichte (Jena 1949).
- FLEISCHHAUER 2006
S. G. FLEISCHHAUER, Enzyklopädie der essbaren Wildpflanzen (München 2006).
- FORBES 1998
H. FORBES, European agriculture viewed bottom-side upwards: fodder-provision in a traditional Greek community. In: M. Charles/P. Halstead/G. Jones (Hrsg.), Fodder: archaeological, historical and ethnographic studies. *Environmental Archaeology* 1 (Oxbow 1998) 19–34.
- VON FREEDEN/VON SCHNURBEIN 2002
U. VON FREEDEN/S. VON SCHNURBEIN (Hrsg.), Spuren der Jahrtausende. Archäologie und Geschichte in Deutschland (Stuttgart 2002).
- FRIES 1995
J. C. FRIES, Vor- und frühgeschichtliche Agrartechnik auf den Britischen Inseln und dem Kontinent. Eine vergleichende Studie. *Internat. Arch.* 26 (Espelkamp 1995).
- FRIES-KNOBLACH 2005
J. FRIES-KNOBLACH, Neolithische Pflüge und Ackerfluren aus archäologischer Sicht. In: Regierungspräsidium Stuttgart – Landesamt für Denkmalpflege (Hrsg.), Zu den Wurzeln europäischer Kulturlandschaft – experimentelle Forschungen. Wissenschaftliche Tagung Schöntal 2002, Tagungsband. *Materialh. Arch. Baden-Württemberg* 73 (Stuttgart 2005) 27–44.

- FRISCH/FRISCH 2001
I. FRISCH/W. FRISCH, Heckrinder in Steinberg. Extensive und artgerechte Wildrinderhaltung zur Erhaltung einer gesunden und langlebigen Rinderrasse sowie der im Laufe von Jahrhunderten durch den Menschen geschaffenen Kulturlandschaft. In: Gerken/Görner 2001, 275–280.
- GADE/RIOS 1972
D. W. GADE/R. RIOS, Chaquitacla: The native footplough and its persistence in Central Andean agriculture. *Tools and Tillage* 2(1), 1972, 3–15.
- GAILLARD/BERGLUND 1998
M. GAILLARD/B. E. BERGLUND (Hrsg.), Quantification of land surfaces cleared of forests during the Holocene – Modern pollen/vegetation/landscape relationship as an aid to the interpretation of fossil pollen data. *Paläoklimaforschungen* 27 (Stuttgart, Jena, New York 1998).
- GEHRLING 2007
C. GEHRLING, Der Tod in der jüngeren Bandkeramik. Das Gräberfeld in Schwetzingen. Denkmalpflege Baden-Württemberg. *Nachrichtenbl. Landesdenkmalpflege* 3, 2007, 159–163.
- GEORGIEV 1961
G. GEORGIEV, Kulturgruppen der Jungstein- und Kupferzeit in der Ebene von Thrakien (Südbulgarien). In: J. Böhm/S. Laet (Hrsg.), *L'Europe à la fin de l'Âge du Pierre* (Prag 1961) 67–79.
- GEORGIEV 1981
G. GEORGIEV, Erforschung des Neolithikums in der Thrakischen Tiefebene. In: Busch 1981, 15–20.
- GERKEN/GÖRNER 1999
B. GERKEN/M. GÖRNER (Hrsg.), Europäische Landschaftsentwicklung mit großen Weidetieren. Geschichte, Modelle und Perspektiven. *Natur- und Kulturlandschaft* 3 (Höxter, Jena 1999).
- GERKEN/GÖRNER 2001
B. GERKEN/M. GÖRNER (Hrsg.), Neue Modelle zu Maßnahmen der Landschaftsentwicklung mit großen Pflanzenfressern – Praktische Erfahrungen bei der Umsetzung. *Natur- und Kulturlandschaft* 4 (Höxter, Jena 2001).
- GERKEN/MEYER 1996
B. GERKEN/C. MEYER (Hrsg.), Wo lebten Pflanzen und Tiere in der Naturlandschaft und frühen Kulturlandschaft Europas? *Natur- und Kulturlandschaft* 1 (Höxter 1996).
- GERKEN u. a. 2008
B. GERKEN/R. KRANNICH/R. KRAWCZYNSKI/H. SONNENBURG/H.-G. WAGNER, Hutelandchaftspflege und Artenschutz mit großen Weidetieren im Naturpark Solling-Vogler. *Naturschutz u. biologische Vielfalt* 57 (Bonn-Bad Godesberg 2008).
- GLASER 2008
R. GLASER, Klimageschichte Mitteleuropas. 1200 Jahre Wetter, Klima, Katastrophen. Mit Prognosen für das 21. Jahrhundert (Darmstadt 2008).
- GOBET u. a. 2003
E. GOBET/W. TINNER/P. A. HOCHULI/J. F. N. VAN LEEUWEN/B. AMMANN, Middle to Late Holocene vegetation history of the Upper Engadine (Swiss Alps): the role of man and fire. *Vegetation Hist. and Archaeobotany* 12, 2003, 143–163.
- GOBET u. a. 2004
E. GOBET/P. A. HOCHULI/B. AMMANN/W. TINNER, Vom Urwald zur Kulturlandschaft des Oberengadins. *Vegetationsgeschichte der letzten 6200 Jahre. Jahrb. SGUF* 87, 2004, 255–270.
- GÖRNER/HACKETHAL 1988
M. GÖRNER/H. HACKETHAL, Säugetiere Europas (Stuttgart 1988).
- GÖRSDORF/BOJADŽIEV 1996
J. GÖRSDORF/J. BOJADŽIEV, Zur absoluten Chronologie der bulgarischen Urgeschichte. Berliner ¹⁴C-Datierungen von bulgarischen archäologischen Fundplätzen. *Eurasia Antiqua* 2, 1996, 105–173.
- GOODY 1976
J. GOODY, Production and reproduction. A comparative study of the domestic domain. *Cambridge Stud. Social Anthr.* 17 (Cambridge 1976).
- GRADMANN 1906
R. GRADMANN, Beziehungen zwischen Pflanzengeographie und Siedlungsgeschichte. *Geogr. Zeitschr.* 12, 1906, 305–325.
- GREENFIELD 1988
H. J. GREENFIELD, The origins of milk and wool production in the Old World. A zooarchaeological perspective from the central Balkans. *Current Anthr.* 29,4, 1988, 573–593.
- GREGG 1988
S. A. GREGG, Foragers and farmers: Population interaction and agricultural expansion in prehistoric Europe. *Prehistoric archeology and ecology* (Chicago, London 1988).

- GRIME 1974
J. P. GRIME, Vegetation classification by reference to strategies. *Nature* 250, 1974, 26–31.
- GRIME u. a. 1988
J. P. GRIME/J. G. HODGSON/R. HUNT, Comparative Plant Ecology: A functional approach to common British species (London 1988).
- GROENMAN-VAN WAATERINGE 1986
W. GROENMAN-VAN WAATERINGE, Grazing possibilities in the Neolithic of the Netherlands based on palynological data. In: K.-E. Behre, Anthropogenic Indicators in Pollen Diagrams (Rotterdam 1986) 187–202.
- GROENMAN-VAN WAATERINGE 1993
W. GROENMAN-VAN WAATERINGE, The effects of grazing on the pollen production of grasses. *Vegetation Hist. and Archaeobotany* 2, 1993, 157–162.
- GROENMAN-VAN WAATERINGE/VAN WIJNGAARDEN-BAKKER 1987
W. GROENMAN-VAN WAATERINGE/L. H. VAN WIJNGAARDEN-BAKKER, Farm life in a Carolingian village 1 (Assen, Maastricht, Wolfboro 1987).
- GRONENBORN 1992
D. GRONENBORN, Inventarwerk zu mesolithischen Fundplätzen im Main-Mündungsgebiet. *Ber. Komm. Arch. Landesforsch. Hessen* 1, 1990/91 (Bonn 1992) 35–37.
- GRONENBORN 1997
D. GRONENBORN, mit einem Beitrag von Jean-Paul Caspar, Silexartefakte der ältestbandkeramischen Kultur. *Univforsch. Prähist. Arch.* 37 (Bonn 1997).
- GRONENBORN 1999a
D. GRONENBORN, Ältestbandkeramische Kultur, La Hoguette, Limburg, and... What else? – Contemplating the Mesolithic-Neolithic transition in southern Central Europe. *Neolithic Studies. Porocilo o raziskovanju paleolitika, neolitika in eneolitika v Sloveniji* 25 (Ljubljana 1999) 189–202.
- GRONENBORN 1999b
D. GRONENBORN, A variation on a basic theme: the transition to farming in Southern Central Europe. *Journal World Prehist.* 13,2, 1999, 123–210.
- GRONENBORN 2003
D. GRONENBORN, Migration, acculturation and culture change in western temperate Eurasia, 6500–5000 cal BC. In: M. Budja (Hrsg.), 10th Neolithic Studies. *Doc. Praehist.* 30 (Ljubljana 2003) 79–91.
- GROTE 1994
K. GROTE, Die Abris im südlichen Leinebergland bei Göttingen. *Archäologische Befunde zum Leben unter Felsschutzdächern in urgeschichtlicher Zeit* (Oldenburg 1994) 63–173.
- DE GROOTH 2003
M. E. T. DE GROOTH, They do things differently there. Flint working at the Early Bandkeramik settlement of Geleen-Janskampveld (the Netherlands). In: Eckert u. a. 2003, 401–406.
- GYULAI 2007
F. GYULAI, Seed and fruit remains associated with Neolithic origins in the Carpathian Basin. In: S. Colledge/J. Conolly (Hrsg.), The origins and spread of domestic plants in southwest Asia and Europe (Walnut Creek 2007) 125–141.
- HAAS 1996
J. N. HAAS, Pollen and plant macrofossil evidence of vegetation change at Wallisellen-Langachermoos (Switzerland) during the Mesolithic-Neolithic transition 8500 to 6500 years ago. *Diss. Botanicae* 267 (Berlin, Stuttgart 1996).
- HAAS u. a. 1998
J. N. HAAS/I. RICHOSZ/W. TINNER/L. WICK, Synchronous Holocene climatic oscillations recorded on the Swiss Plateau and at timberline in the Alps. *The Holocene* 8/3, 1998, 301–309.
- HÄRDTLE u. a. 2004
W. HÄRDTLE/J. EWALD/N. HÖLZEL, Wälder des Tieflandes und der Mittelgebirge. Ökosysteme Mitteleuropas aus geobotanischer Sicht (Stuttgart 2004).
- HAIDLE 1997
M. N. HAIDLE, Mangel – Krisen – Hungersnöte? Ernährungszustände in Süddeutschland und der Nordschweiz vom Neolithikum bis ins 19. Jahrhundert. *Urgeschichtl. Materialh.* 11 (Tübingen 1997).
- HALSTEAD 1981
P. HALSTEAD, Counting sheep in Neolithic and Bronze Age Greece. In: I. Hodder/G. Isaac/N. Hammond (Hrsg.), Pattern of the past. *Studies in honour of David Clarke* (Cambridge 1981) 307–339.
- HALSTEAD 1989
P. HALSTEAD, The economy has a normal surplus: economic stability and social change among early farming communities of Thessaly, Greece. In: P. Halstead/J. O’Shea (Hrsg.), Bad year economics. *Cultural responses to risk and uncertainty* (Cambridge 1989) 68–80.

- HALSTEAD 1995
P. HALSTEAD, Plough and power: the economic and social significance of cultivation with the ox-drawn ard in the Mediterranean. *Bull. Sumerian Agriculture* 8, 1995, 11–22.
- HALSTEAD 1996
P. HALSTEAD, Pastoralism or household herding? Problems of scale and specialization in early Greek animal husbandry. *World Arch.* 28,1, 1996, 20–42.
- HALSTEAD 2000
P. HALSTEAD, Land use in postglacial Greece: cultural causes and environmental effects. In: P. Halstead/C. Frederick (Hrsg.), *Landscape and land use in postglacial Greece* (Sheffield 2000) 110–127.
- HANF 1990
M. HANF, *Farbatlas Feldflora. Wildkräuter und Unkräuter* (Stuttgart 1990).
- HARLAN 1967
J. R. HARLAN, A wild wheat harvest in Turkey. *Archaeology* 20, 1967, 197–201.
- HARRIS 1999
D. R. HARRIS, *The origins and spread of agriculture and pastoralism in Eurasia* (London 1999).
- HARTHUN 1999
M. HARTHUN, Zur Bedeutung der Biberwiesen in der mitteleuropäischen Urlandschaft. In: *Gerken/Görner 1999*, 146–155.
- HASTORF 1999
C. A. HASTORF, Recent research in paleoethnobotany. *Journal Arch. Research* 7,1, 1999, 55–103.
- HASTORF/POPPER 1988
C. A. HASTORF/V. S. POPPER, *Current Paleoethnobotany. Analytical methods and cultural interpretations of archaeological plant remains* (Chicago, London 1988).
- HAUZEUR/LÖHR 2008
A. HAUZEUR/H. LÖHR, Latéralisation des armatures Rubanées: apport des données récentes de la Moselle dans le contexte du Rubané du nord-ouest. In: J.-M. Pétilion u. a. (Hrsg.), *Recherches sur les armatures de projectiles du Paléolithique supérieur au Néolithique. Actes du Colloque C83, XV^{me} congrès de l'UISPP*, Lisbonne, 4–9 septembre 2006. *Paethnologie* 1, 2008, 296–318 (<http://www.paethnologie.org>).
- HAYDEN 1990
B. HAYDEN, Nimrods, piscators, pluckers, and planters: the emergence of food production. *Journal Anthr. Arch.* 9, 1990, 31–69.
- HAYDEN 1995
B. HAYDEN, A new overview of domestication. In: T. D. Price/A. B. Gebauer (Hrsg.), *Last hunters – first farmers. New perspectives on the prehistoric transition to agriculture* (Santa Fe 1995) 273–346.
- HAYDEN 2003
B. HAYDEN, Were luxury foods the first domesticates? Ethnoarchaeological perspectives from Southeast Asia. *World Arch.* 34,3, 2003, 458–469.
- HEIM/JADIN 1998
J. HEIM/I. JADIN, Sur les traces de l'orge et du pavot. L'agriculture danubienne de Hesbaye sous influence, entre Rhin et Bassin parisien? In: N. Cauwe/P.-L. van Berg (Hrsg.), *Organisation néolithique de l'espace en Europe du Nord-Ouest. Actes du XXIII^e Colloque inter-régional sur le Néolithique*, Bruxelles, 24–26 octobre 1997. *Anthropologie et Préhistoire* 109, 1998, 187–205.
- HEIRI u. a. 2004
O. HEIRI/W. TINNER/A. F. LOTTER, Evidence for cooler European summers during periods of changing meltwater flux to the North Atlantic. *Proc. National Acad. Sci.* 101,43, 2004, 15285–15288.
- HELBLING 1987
J. HELBLING, *Theorie der Wildbeutergesellschaft. Eine ethnosozologische Studie*. Campus Forsch. 521 (Frankfurt, New York 1987).
- HELMER/VIGNE 2004
D. HELMER/J.-D. VIGNE, La gestion des cheptels de caprinés au Néolithique dans le Midi de la France. In: P. Bodu/C. Constantin (Hrsg.), *Approches fonctionnelles en Préhistoire. XXV Congrès préhistorique de France – Nanterre 24–26 novembre 2000* (Paris 2004) 397–407.
- HELMER u. a. 2007
D. HELMER/L. GOURICHON/E. VILA, The development of the exploitation of products from Capra and Ovis (meat, milk and fleece) from the PPNB to the Early Bronze in the northern Near East (8700 to 2000 BC cal.). *Anthropozoologica* 42,2, 2007, 41–69.
- Hessisches Ministerium für Landwirtschaft 1988
Hessisches Ministerium für Landwirtschaft (Hrsg.), *Forsten und Naturschutz, Wald in Hessen*. Mitt. Hess. Landesforstverwaltung 22 (Wiesbaden 1988).
- HESTER u. a. 2000
A. J. HESTER/L. EDENIUS/R. M. BUTTENSCHÖN/A. T. KUITERS, Interactions between

- forests and herbivores: the role of controlled grazing experiments. *Forestry* 73,4, 2000, 381–391.
- HICKS 1998
S. HICKS, Fields, boreal forests and forest clearings as recorded by modern pollen deposition. In: Gaillard/Berglund 1998, 53–66.
- HILLER 1993
S. HILLER, Neolithische Megaronhäuser. In: V. Nikolov (Hrsg.), *Prähistorische Funde und Forschungen. Festschrift zum Gedenken an G. I. Georgiev (Sofia 1993)* 111–120.
- HILLMAN 1973
G. HILLMAN, Agricultural productivity and past population potential at Aşvan. *Anatolian Stud.* 23, 1973, 225–240.
- HILLMAN 1978
G. HILLMAN, On the origins of domestic rye – *Secale cereale*: the finds from Aceramic Can Hasan III in Turkey. *Anatolian Stud.* 28, 1978, 157–174.
- HILLMAN 1981
G. C. HILLMAN, Reconstructing crop husbandry practices from charred remains of crops. In: R. Mercer (Hrsg.), *Farming practice in British prehistory (Edinburgh 1981)* 123–162.
- HILLMAN 1984
G. HILLMAN, Interpretation of archaeological plant remains: the application of ethnographic models from Turkey. In: W. van Zeist/W. A. Casparie (Hrsg.), *Plants and ancient man. Studies in palaeoethnobotany (Rotterdam, Boston 1984)* 1–41.
- HOCKE 1996
R. HOCKE (Hrsg.), Niddahänge östlich Rüdingshain. *Waldkundliche Untersuchungen. Naturwaldreservate Hessen* 5,1 Materialbd. = Mitt. Hess. Landesforstverwaltung 31 (Kassel 1996).
- HODDER u. a. 2005
K. HODDER/J. BULLOCK/P. BUCKLAND/K. KIRBY, Large herbivores in the wildwood and modern naturalistic grazing systems. *English Nature Research Reports* 648 (Peterborough 2005).
- HOLZER 2008
S. HOLZER, *Sepp Holzer's Permakultur. Praktische Anwendung für Garten, Obst und Landwirtschaft* (Graz, Stuttgart 2008).
- HOPF 1991
M. HOPF, South and Southwest Europe. In: VAN ZEIST u. a. 1991, 241–278.
- HORMES u. a. 2001
A. HORMES/B. U. MÜLLER/C. SCHLÜCHTER, The Alps with little ice: evidence for eight Holocene phases of reduced glacier extent in the Central Swiss Alps. *The Holocene* 11,3, 2001, 255–265.
- HOVSEPYAN/WILLCOX 2008
R. HOVSEPYAN/G. WILLCOX, The earliest finds of cultivated plants in Armenia: evidence from charred remains and crop processing residues in pisé from the neolithic settlements of Arataşen and Aknashen. *Vegetation Hist. and Archaeobotany* 17, 2008, 63–71.
- HUBBARD/HOUSLEY 2000
R. HUBBARD/R. HOUSLEY, The agriculture in prehistoric Serbia. In: C. Ridley/K. Wardle/C. A. Mould (Hrsg.), *Serbia I: Anglo-Hellenic rescue excavations 1971–73. British School Athens, Suppl.* 32 (Oxford 2000) 330–336.
- HÜPPE 1987
J. HÜPPE, Zur Entwicklung der Ackerunkrautvegetation seit dem Neolithikum. *Natur- und Landschaftskunde* 23, 1987, 25–33.
- HÜPPE/HOFMEISTER 1990
J. HÜPPE/H. HOFMEISTER, *Syntaxonomische Fassung und Übersicht über die Ackerunkrautgesellschaften der Bundesrepublik Deutschland. Ber. Reinhold Tüxen-Ges.* 2 (Hannover 1990) 61–81.
- HUNT u. a. 2008
H. V. HUNT/M. VANDER LINDEN/X. LIU/G. MOTUZAITE-MATUZEVICIUTE / S. COLLEDGE/M. JONES, Millets across Eurasia: chronology and context of early records of the genera *Panicum* and *Setaria* from archaeological sites in the Old World. *Vegetation Hist. and Archaeobotany* 17,1, 2008, 5–18.
- Hydri Agri Dülmen GmbH 1993
Hydri Agri Dülmen GmbH, *Faustzahlen für Landwirtschaft und Gartenbau (Dülmen 1993)*.
- IBÁÑEZ ESTÉVEZ u. a. 2001
J. J. IBÁÑEZ ESTÉVEZ/J. E. GONZÁLEZ URQUIJO/L. PENA-CHOCARRO/L. ZAPATA/V. BEUGNIER, Harvesting without sickles. Neolithic examples from humid mountain areas. In: S. Beyries/P. Petrequin (Hrsg.), *Ethno-archaeology and its transfers. BAR Internat. Ser.* 983 (Oxford 2001) 23–36.
- IJZEREERF 1981
G. F. IJZEREERF, Bronze Age animal bones from Bovenkarspel. The excavation at Het Valkje (Amersfoort 1981).

- IVERSEN 1973
J. IVERSEN, The development of Denmark's nature since the last glacial. Danmarks Geologiske Undersøgelse V,7c (Copenhagen 1973).
- JACOMET 2007
S. JACOMET, Neolithic plant economies in the northern Alpine Foreland from 5500–3500 cal BC. In: S. Colledge/J. Conolly (Hrsg.), The origins and spread of domestic plants in south-west Asia and Europe (Walnut Creek 2007) 221–259.
- JACOMET/KREUZ 1999
S. JACOMET/A. KREUZ, mit Beiträgen von M. Rösch, Archäobotanik. Aufgaben, Methoden und Ergebnisse vegetations- und agrarchichtlicher Forschung (Stuttgart 1999).
- JACOMET/SCHIBLER 2007
S. JACOMET/J. SCHIBLER, Experimente zur neolithischen Landwirtschaft... oder wie man aus Misserfolgen klug wird. <http://pages.unibas.ch/arch/forschung/expland.htm> (2007).
- JACOMET u. a. 2004
S. JACOMET/U. LEUZINGER/J. SCHIBLER, Die jungsteinzeitliche Seeufersiedlung Arbon Bleiche 3. Umwelt und Wirtschaft. Arch. Thurgau 12 (Frauenfeld 2004).
- JADIN 2003
I. JADIN, Des hypothèses en guise de conclusion. In: I. Jadin (Hrsg.), Trois petits tours et puis s'en vont... La fin de la présence Danubienne en Moyenne Belgique. Études et Rech. Arch. Univ. Liège 109 (Liège 2003) 697–721.
- JADIN/HEIM 2003
I. JADIN/J. HEIM, Sur la voie de l'orge et du pavot. Macrorestes végétaux et agriculture Rubanée du haut Geer dans un cadre Européen. In: Ebd. 345–392.
- JANUSHEVICH 1978
Z. V. JANUSHEVICH, Prehistoric food plants in the south-west of the Soviet-Union. Ber. Dt. Botan. Ges. 91, 1978, 59–66.
- JEUNESSE 1987
C. JEUNESSE, La céramique de La Hoguette. Un nouvel „élément non-rubané“ du Néolithique ancien de l'Europe du Nord-Ouest. Cahiers Alsaciens Arch. 30, 1987, 3–33.
- JEUNESSE 2003
C. JEUNESSE, Néolithique „initial“, néolithique ancien et néolithisation dans l'espace centre-européen: une vision rénovée. Rev. Alsace 129, 2003, 97–112.
- JOCHIM 2000
M. JOCHIM, The origins of agriculture in south-central Europe. In: T. D. Price (Hrsg.), Europe's first farmers (Cambridge 2000) 183–196.
- JOCKENHÖVEL 1990
A. JOCKENHÖVEL, Die Jungsteinzeit. In: F.-R. Herrmann/A. Jockenhövel (Hrsg.), Die Vorgeschichte Hessens (Stuttgart 1990).
- JONES 1984
G. JONES, Interpretation of archaeological plant remains: ethnographic models from Greece. In: W. van Zeist/W. A. Casparie (Hrsg.), Plants and ancient man. Studies in palaeoethnobotany (Rotterdam, Boston 1984) 43–61.
- JONES/HALSTEAD 1984
G. JONES/P. HALSTEAD, Maslins, mixtures und monocrops; on the interpretation of archaeological crop samples of heterogeneous composition. Journal Arch. Scien. 22, 1995, 103–114.
- JONES/ROWLEY-CONWY 2007
G. JONES/P. ROWLEY-CONWY, On the importance of cereal cultivation in the British Neolithic. In: S. Colledge/J. Conolly (Hrsg.), The origins and spread of domestic plant in south-west Asia and Europe (Walnut Creek 2007) 391–421.
- JONES u. a. 2000
G. JONES/S. VALAMOTI/M. CHARLES, Early crop diversity: a “new” glume wheat from northern Greece. Vegetation Hist. and Archaeobotany 9,3 (Berlin 2000) 133–146.
- JONES u. a. 2005
G. JONES/M. CHARLES/A. BOGAARD/J. G. HODGSON/C. PALMER, The functional ecology of present-day arable weed floras and its applicability for the identification of past crop husbandry. In: R. Buxó/S. Jacomet/F. Bittmann (Hrsg.), Interaction between man and plants. New progress in archaeobotanical research. Proceeding of the 13th IWGP Symposium Girona, Spain, 2004. Vegetation Hist. and Archaeobotany 14,4 (Heidelberg 2005) 493–504.
- KACZANOWSKA/KOZLOWSKI 2003
M. KACZANOWSKA/J. K. KOZLOWSKI, Origins of the linear pottery complex and the Neolithic transition in Central Europe. In: A. J. Ammerman/P. Biagi (Hrsg.), The widening harvest. The Neolithic transition in Europe: looking back, looking forward. Coll. and Conf. Papers 6 (Boston 2003) 227–248.
- KÄSTNER u. a. 2001
A. KÄSTNER/E. JÄGER/R. SCHUBERT, Handbuch der Segetalpflanzen Mitteleuropas (Wien, New York 2001).

- KALCHEV 2005
P. KALCHEV, Neolithic dwellings in the town of Stara Zagora (Stara Zagora 2005).
- KALICZ 1983
N. KALICZ, Die Körös-Starčevo-Kulturen und ihre Beziehungen zur Linearbandkeramik. *Nachr. Niedersachsen Urgesch.* 52, 1983, 91–130.
- KALICZ 1990
N. KALICZ, Frühneolithische Siedlungsfunde aus Südwestungarn. Quellenanalyse zur Geschichte der Starčevo-Kultur. *Inv. Praehist. Hungariae* 4 (Budapest 1990).
- KALICZ 2001
N. KALICZ, Zusammenhänge zwischen dem Siedlungswesen und der Bevölkerungszahl während des Spätneolithikums in Ungarn. In: A. Lippert/M. Schultz/S. Shennan/M. Teschler-Nicola (Hrsg.), *Mensch und Umwelt während des Neolithikums und der Frühbronzezeit in Mitteleuropa. Ergebnisse interdisziplinärer Zusammenarbeit zwischen Archäologie, Klimatologie, Biologie und Medizin.* Wien 9.–12. November 1995. *Internat. Arch. Arbeitsgemeinschaft* 2 (Rahden/Westf. 2001) 153–164.
- KALIS 1988
A. J. KALIS, Zur Umwelt des frühneolithischen Menschen: ein Beitrag der Pollenanalyse. *Festschr. U. Körber-Grohne. Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg* 31, 1988, 125–137.
- KALIS/ZIMMERMANN 1988
A. J. KALIS/A. ZIMMERMANN, An integrative model for the use of different landscapes in Linearbandkeramik times. In: J. L. Bintliff/D. A. Davidson/E. G. Grant (Hrsg.), *Conceptual Issues in Environmental Archaeology* (Edinburgh 1988) 145–152.
- KALIS u. a. 2001
A. KALIS/J. MEURERS-BALKE/K. VAN DER BORG/A. VON DEN DRIESCH/W. RÄHLE/U. TEGTMEIER/H. THIEMEYER, Der La-Houguette-Fundhorizont in der Wilhelma von Stuttgart-Bad Cannstatt. *Anthrakologische, archäopalinologische, bodenkundliche, malakozologische, radiometrische und säugetierkundliche Untersuchungen.* In: B. Gehlen/M. Heinen/A. Tillmann (Hrsg.), *Zeiträume. Gedenkschrift für Wolfgang Taut.* *Arch. Ber. (Bonn)* 14 (Bonn 2001) 649–671.
- KAMPF 2001
H. KAMPF, Von der Politik zum Management: Große Pflanzenfresser in großflächigen Beweidungssystemen – Erfahrungen aus den Niederlanden. In: Gerken/Görner 2001, 100–110.
- KAPPEL 1990
I. KAPPEL, Das Steinkammergrab bei Züschen. Denkmal europäischer Bedeutung in Nordhessen. *Führungsblatt zu der Grabstätte der Jungsteinzeit in der Gemarkung Lohne, Stadt Fritzlar, Schwalm-Eder-Kreis. Arch. Denkmäler Hessen* 22 (Wiesbaden 1990).
- KERIG 2007
T. KERIG, „Als Adam grub...“. Vergleichende Anmerkungen zu landwirtschaftlichen Betriebsgrößen in prähistorischer Zeit. *Ethnogr.-Arch. Zeitschr.* 48, 2007, 375–402.
- KIND 1997
C.-J. KIND, Die letzten Wildbeuter. Henauhof Nord II und das Endmesolithikum in Baden-Württemberg. *Materialh. Arch. Baden-Württemberg* 39 (Stuttgart 1997).
- KIND 2003
C.-J. KIND, Das Mesolithikum in der Talau des Neckars. Die Fundstellen von Rottenburg Siebenlinden 1 und 3. *Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg* 88 (Stuttgart 2003).
- KIRBY 2001
K. J. KIRBY, The impact of deer on the ground flora of British broadleaved woodland. *Forestry* 74,3, 2001, 219–229.
- KIRBY 2004
K. KIRBY, A model of a natural wooded landscape in Britain as influenced by large herbivore activity. *Forestry* 77,5, 2004, 405–420.
- KLOTZ/KÜHN 2002
S. KLOTZ/I. KÜHN, Ökologische Strategien. In: Klotz u. a. 2002, 197–201.
- KLOTZ u. a. 2002
S. KLOTZ/I. KÜHN/W. DURKA, *BIOLFLOR – eine Datenbank mit biologisch-ökologischen Merkmalen zur Flora von Deutschland* (Bonn-Bad Godesberg 2002).
- KNÖRZER 1971
K.-H. KNÖRZER, Urgeschichtliche Unkräuter im Rheinland. Ein Beitrag zur Entstehungsgeschichte der Segetalgesellschaften. *Vegetatio* 23, 1971, 89–120.
- KNÖRZER 1991
K.-H. KNÖRZER, Deutschland nördlich der Donau. In: W. van Zeist/K. Wasylikowa/K.-E. Behre, *Progress in Old World Palaeoethnobotany* (Rotterdam 1991) 189–206.

- KNÖRZER 1998
K.-H. KNÖRZER, Botanische Untersuchungen am bandkeramischen Brunnen von Erkelenz/Kückhoven. Materialh. Bodendenkmalpflege Rheinland 11, 1998, 229–246.
- KÖRBER-GROHNE 1988
U. KÖRBER-GROHNE, Nutzpflanzen in Deutschland. Kulturgeschichte und Biologie² (Stuttgart 1988).
- KOFLER u. a. 2005
W. KOFLER/V. KRAPP/S. OBERHUBER/S. BORTENSCHLAGER, Vegetation responses to the 8200 cal. BP cold event and to long-term climatic changes in the Eastern Alps: possible influence of solar activity and North Atlantic freshwater pulses. *Holocene* 15,6, 2005, 779–788.
- KOHLER-SCHNEIDER 2003
M. KOHLER-SCHNEIDER, Contents of a storage pit from late Bronze Age Stillfried, Austria: another record of the “new” glume wheat. *Vegetation Hist. and Archaeobotany* 12,2, 2003, 105–111.
- KOHLER-SCHNEIDER 2007
M. KOHLER-SCHNEIDER, Early agriculture and subsistence in Austria: a review of neolithic plant records. In: S. Colledge/J. Conolly (Hrsg.), *The origins and spread of domestic plants in southwest Asia and Europe (Walnut Creek 2007)* 209–221.
- KORNECK/SUKOPP 1988
D. KORNECK/H. SUKOPP, Rote Liste der in der Bundesrepublik Deutschland ausgestorbenen, verschollenen und gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen und ihre Auswertung für den Arten- und Biotopschutz. *Schriftenr. Vegetationskde.* 19 (Bonn-Bad Godesberg 1988).
- KOSSACK/SCHMEIDL 1974/75
G. KOSSACK/H. SCHMEIDL, Vorneolithischer Getreideanbau im bayerischen Alpenvorland. *Jahresber. Bayer. Bodendenkmalpflege* 15/16, 1974/75, 7–23.
- KOZŁOWSKI/NOWAK 2007
J. KOZŁOWSKI/M. NOWAK, Problems in reading the Mesolithic-Neolithic relations in south-eastern Europe. In: J. KOZŁOWSKI/M. NOWAK (Hrsg.), *Mesolithic/Neolithic interactions in the Balkans and in the middle Danube basin.* BAR Internat. Ser. 1726 (Oxford 2007) 103–115.
- KOVACHEV/GEORGIEV 2002
G. KOVACHEV/G. GEORGIEV, Zhivotinski kosten material ot selishtnata mogila (Animal bone material from the multy-layer settlement). In: A. Radunceva/V. Macanova/I. Gacov/G. Kovacev/G. Georgiev/E. Tschakalova/E. Bozilova (Hrsg.), *Neolitnoto selishte do grad Rakitovo (Neolithic settlement near Rakitovo).* *Razkopki i Proucvanija* 29 (Sofia 2002) 171–190.
- KREUZ 1988
A. KREUZ, Holzkohle-Funde der ältestbandkeramischen Siedlung Friedberg-Bruchenbrücken: Anzeiger für Brennholz-Auswahl und lebende Hecken? *Festschr. U. Körber-Grohne. Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg* 31, 1988, 139–153.
- KREUZ 1990
A. KREUZ, Die ersten Bauern Mitteleuropas – eine archäobotanische Untersuchung zu Umwelt und Landwirtschaft der Ältesten Bandkeramik. *Analecta Praehist. Leidensia* 23 (Leiden 1990).
- KREUZ 1992
A. KREUZ, Charcoal from ten early Neolithic settlements in Central Europe and its interpretation in terms of woodland management and wildwood resources. *Bull. Soc. Botan. France* 139,2–4, 1992, 383–394.
- KREUZ 1993
A. KREUZ, Einheimische oder fremde Pflanzen? Überlegungen zur Herkunft „potentieller Unkräuter“ und ihrer Verbreitung zur Zeit der Bandkeramik. In: A. J. Kalis/J. Meurers-Balke (Hrsg.), *7000 Jahre bäuerliche Landwirtschaft: Entstehung, Erforschung, Erhaltung.* *Archaeo-Physika* 13 (Köln 1993) 23–33.
- KREUZ 1995a
A. KREUZ, Landwirtschaft und ihre ökologischen Grundlagen in den Jahrhunderten um Christi Geburt: zum Stand der naturwissenschaftlichen Untersuchungen in Hessen. *Ber. Komm. Arch. Landesforsch. Hessen* 3, 1995, 59–91.
- KREUZ 1995b
A. KREUZ, On-site and off-site data – interpretative tools for a better understanding of Early Neolithic environments. In: H. Kroll/R. Pasternak (Hrsg.), *Res archaeobotanicae – 9th Symposium IWGP* (Kiel 1995) 117–134.
- KREUZ 2005
A. KREUZ, Landwirtschaft im Umbruch? Archäobotanische Untersuchungen zu den Jahrhunderten um Christi Geburt in Hessen und Mainfranken. *Ber. RGK* 80, 2005, 97–292.

KREUZ 2007

A. KREUZ, Archaeobotanical perspectives on the beginning of agriculture north of the Alps. In: S. Colledge/J. Conolly (Hrsg.), Archaeobotanical perspectives on the origin and spread of agriculture in southwest Asia and Europe (Walnut Creek 2007) 259–294.

KREUZ 2008

A. KREUZ, Closed forest or open woodland as natural vegetation in the surroundings of Linearbandkeramik settlements? *Vegetation Hist. and Archaeobotany* 17,1, 2008, 51–65.

KREUZ/BAATZ 2003

A. KREUZ/D. BAATZ: Try and error. Gedanken und Erfahrungen zum Darren und Entspelzen in den Jahrhunderten um Christi Geburt. *Denkmalpflege u. Kulturgesch.* 1, 2003, 20–25.

KREUZ/SCHÄFER 2008

A. KREUZ/E. SCHÄFER, Archaeobotanical consideration of the development of Pre-Roman Iron Age crop growing in the region of Hesse, Germany, and the question of agricultural production and consumption at hillfort sites and open settlements. *Vegetation Hist. and Archaeobotany* 17, 2008, 159–179.

KREUZ u. a. 1998

A. KREUZ/S. NOLTE/A. STOBBE, Interpretation pflanzlicher Reste aus holozänen Auen-sedimenten am Beispiel von drei Bohrkernen des Wettertales (Hessen). *Eiszeitalter u. Gegenwart* 48, 1998, 133–161.

KREUZ u. a. 2005

A. KREUZ/E. MARINOVA/E. SCHÄFER/J. WIETHOLD, A comparison of Early Neolithic crop and weed assemblages from the Linearbandkeramik and the Bulgarian Neolithic cultures: differences and similarities. *Vegetation Hist. and Archaeobotany* 14, 2005, 237–258.

KREUZ u. a. 2007

A. KREUZ/R. DAMBECK/H. THIEMEYER/J. WUNDERLICH, Flusstäler: vor- und frühgeschichtliche Nutzungsräume und biologische Archive. *Arch. Nachrbl.* 12, 2007, 126–143.

KROLL 1991

H. KROLL, Südosteuropa. In: VAN ZEIST u. a. 1991, 161–178.

KRUMBIEGEL 2002

A. KRUMBIEGEL, Morphologie der vegetativen Organe (außer Blätter). In: Klotz u. a. 2002, 93–118.

KUBELKA 2006

P. KUBELKA, Vorwort. In: Zenker 2006.

KUČAN 2007

D. KUČAN, Vorläufiger Bericht über die Untersuchung verkohlter Pflanzenreste der spätneolithischen Siedlung Okolište in Bosnien. In: R. Hofmann/Z. Kujundžić-Vejzagic/J. Müller/N. Müller-Scheeßel/K. Rassmann, Prospektionen und Ausgrabungen in Okolište (Bosnien-Herzegowina): Siedlungsarchäologische Studien zum zentralbosnischen Spätneolithikum (5200–4500 v. Chr.). *Ber. RGK* 87, 2007, 162–166.

KUČAN u. a. 2006

D. KUČAN/S. WOLTERS/F. BITTMANN, Prvi izvjestaji, istrazivanja polenanalitickog i ugljenisanog makrobotanickog materijala neolitskog naselja Okolište/Centralna Bosna. *Godisnjak Centar za balkanoloska ispitivanja XXXV*, 33, 2006 51–70.

KÜSTER 1985

H. KÜSTER, Herkunft und Ausbreitungsgeschichte einiger Secalietea-Arten. *Tuexenia* 5, 1985, 89–98.

KÜSTER 1989

H. KÜSTER, Pollen analytical evidence for the beginning of agriculture in south Central Europe. In: A. Milles/D. Williams/N. Gardner (Hrsg.), The beginnings of agriculture. *Symposia of the Association for Environmental Archaeology No. 8. BAR Internat. Ser.* 496, 1989, 137–147.

Kunst- und Ausstellungshalle der Bundesrepublik Deutschland 1999

Kunst- und Ausstellungshalle der Bundesrepublik Deutschland, Orinoco – Parima. *Indian Societies in Venezuela. The Cisneros collection (Ostfildern, Ruit 1999).*

LÄNG 1989

H. LÄNG, Die Kulturgeschichte der Indianer Nordamerikas (Olten 1989).

LAGIES 2005

W. LAGIES, Palynologische Untersuchungen zur Vegetations- und Siedlungsgeschichte von Spessart und Odenwald während des jüngeren Holozäns. In: Regierungspräsidium Stuttgart – Landesamt für Denkmalpflege (Hrsg.), *Zu den Wurzeln europäischer Kulturlandschaft – experimentelle Forschungen. Wissenschaftliche Tagung Schöntal 2002, Tagungsband. Materialh. Arch. Baden-Württemberg* 73 (Stuttgart 2005) 169–271.

Landwirtschaft 1998

Pflanzliche Erzeugung 1. *Die Landwirtschaft (Wien, München, Zürich 1998).*

- LANG 1994
G. LANG, Quartäre Vegetationsgeschichte Europas. Methoden und Ergebnisse. (Jena, Stuttgart, New York 1994).
- LATHAM/BLACKSTOCK 1998
J. LATHAM/T. H. BLACKSTOCK, Effects of livestock exclusion on the ground flora and regeneration of an upland *Alnus glutinosa* woodland. *Forestry* 71,3, 1998, 191–197.
- LEE 1979
R. B. LEE, The !Kung San: Men, women and work in a foraging society (New York 1979).
- LEE/DALY 2006
R. B. LEE/R. DALY, The Cambridge encyclopedia of hunters and gatherers (New York 2006).
- LEE/DEVORE 1976
R. B. LEE/I. DEVORE, Kalahari hunter-gatherers (London 1976).
- LENNEIS u. a. 1995
E. LENNEIS/C. NEUGEBAUER-MARESCH/E. RUTKAY, Jungsteinzeit im Osten Österreichs (St. Pölten, Wien 1995).
- LENTINI/VENZA 2007
F. LENTINI/F. VENZA, Wild food plants of popular use in Sicily. *Journal Ethnobiology and Ethnomedicine* 3,15, 2007, (1)-(12).
- LEONARD 1982
J. N. LEONARD, Die ersten Ackerbauer. *Time Life* (Amsterdam 1982).
- LE ROY LADURIE 1971
E. LE ROY LADURIE, Times of feast, times of famine: a history of climate since the year 1000 (London 1971).
- LE ROY LADURIE 1993
E. LE ROY LADURIE, Montaillou. Ein Dorf vor dem Inquisitor (Frankfurt, Berlin 1993).
- LICHARDUS-ITTEN/LICHARDUS 2003
M. LICHARDUS-ITTEN/J. LICHARDUS, Strukturelle Grundlagen zum Verständnis der Neolithisierungsprozesse in Südost- und Mitteleuropa. In: E. Jerem/P. Raczky (Hrsg.), *Morgenrot der Kulturen. Frühe Etappen der Menschheitsgeschichte in Mittel- und Südosteuropa*. Festschr. N. Kalicz (Budapest 2003) 61–81.
- LICHARDUS-ITTEN u. a. 2002
M. LICHARDUS-ITTEN/J.-P. DEMOULE/L. PERNICEVA/M. GREBSKA-KULOVA/I. KULOV, The site of Kovacevo and the beginnings of the Neolithic period in Southwestern Bulgaria. In: M. Lichardus-Itten/J. Lichardus/V. Nikolov (Hrsg.), *Beiträge zu jungsteinzeitlichen Forschungen in Bulgarien*. Saarbrücker Beitr. Alt- kde. 74 (Bonn 2002) 99–158.
- LIENEMANN 1999
J. LIENEMANN, Phosphatkartierungen in bandkeramischen Häusern. In: R. Krause, *Die bandkeramischen Siedlungsgrabungen bei Vaihingen an der Enz, Kr. Ludwigsburg (Baden-Württemberg)*. Ber. RGK 79, 1999, 39–45.
- LIMPENS/MEISSNER 2001
H. LIMPENS/R. MEISSNER, Dedomestikation: wilde Herden zwischen den Menschen – Praktisches, gesundheitskundliches, genetisches und soziales Management von natürlichen, wilden Herden von Konikpferden und Gallowayrindern in den Niederlanden. In: Gerken/Görner 2001, 112–121.
- LINDIG/MÜNDEL 1976
W. LINDIG/M. MÜNDEL, Die Indianer. Kulturen und Geschichte der Indianer Nord-, Mittel- und Südamerikas (München 1976).
- LITT 2000
T. LITT, Waldland Mitteleuropa – die Megaherbivorentheorie aus paläobotanischer Sicht. In: Ber. Bayerische Landesanstalt Wald- und Forstwirtschaft 27 (Freising 2000) 49–64.
- LITYNSKA-ZAJAC u. a. 2008
M. LITYNSKA-ZAJAC/M. MOSKAL-DEL HOYO/M. NOWAK, Plant remains from an Early Neolithic settlement at Moravany (eastern Slovakia). *Vegetation Hist. and Archaeobotany* 17, 2008, 81–92.
- LÖHR 1994
H. LÖHR, Linksflügler und Rechtsflügler in Mittel- und Westeuropa. Der Fortbestand der Verbreitungsgebiete asymmetrischer Pfeilspitzenformen als Kontinuitätsbeleg zwischen Meso- und Neolithikum. *Trierer Zeitschr.* 57, 1994, 9–157.
- LOTTER u. a. 2006
A. F. LOTTER/O. HEIRI/W. HOFMANN/W. O. VAN DER KNAAP/J. F. N. VAN LEEUWEN/I. R. WALKER/L. WICK, Holocene timberline dynamics at Bachalpsee, a lake at 2265 m a.s.l. in the northern Swiss Alps. In: P. van der Knaap/W. Tinner/A. F. Lotter/S. Hicks (Hrsg.), *Multidisciplinary reconstructions in palaeoecology – the diversity of ways and means*. *Vegetation Hist. and Archaeobotany* 15,4, 2006, 295–307.
- LÜNING 1980a
J. LÜNING, Getreideanbau ohne Düngung. *Arch. Korrb.* 10,2, 1980, 117–122.
- LÜNING 1980b
J. LÜNING, Bandkeramische Pflüge. *Festschr. U. Fischer. Fundber. Hessen* 19/20, 1979/80 (1980) 55–68.

- LÜNING 1982a
J. LÜNING, Siedlung und Siedlungslandschaft in bandkeramischer und Rössener Zeit. *Offa* 39, 1982, 9–33.
- LÜNING 1982b
J. LÜNING, Forschungen zur bandkeramischen Besiedlung der Aldenhovener Platte im Rheinland. In: J. Pavuk (Hrsg.), *Siedlungen der Kultur mit Linearkeramik in Europa. Kolloquium Nové Vozokany (Nitra 1982)* 125–156.
- LÜNING 1991
J. LÜNING, Frühe Bauern in Mitteleuropa im 6. und 5. Jahrtausend v. Chr. *Jahrb. RGZM* 35,1, 1988 (1991) 27–93.
- LÜNING 2000
J. LÜNING, Steinzeitliche Bauern in Deutschland. Die Landwirtschaft im Neolithikum. *UnivPrähist. Arch.* 58 (Bonn 2000).
- LÜNING 2005
J. LÜNING, Die Bandkeramiker. Erste Steinzeitbauern in Deutschland (Rahden/Westf. 2005).
- LÜNING u. a. 1989
J. LÜNING/U. KLOOS/S. ALBERT, mit Beiträgen von J. Eckert und C. Strien, Westliche Nachbarn der bandkeramischen Kultur: La Hoguette und Limburg. *Germania* 67,2, 1989, 355–393.
- LUGERT/ZÖCKLER 2001
J. LUGERT/C. ZÖCKLER, Between Taiga and Tundra. The bird fauna of the Yakut horse pastures in Northeast Siberia. In: Gerken/Görner 2001, 458–461.
- MACARTHUR/WILSON 1967
R. H. MACARTHUR/E. O. WILSON, *The theory of island biogeography* (Princeton 1967).
- MAGNY 1995
M. MAGNY, Une histoire du climat. Des derniers mammoths au siècle de l'automobile (Paris 1995).
- MAGNY 1998
M. MAGNY, Reconstruction of Holocene lake-level changes in the French Jura: methods and results. In: B. Frenzel (Hrsg.), *Palaeohydrology as reflected in lake-level changes as climatic evidence for Holocene times* (Stuttgart 1998) 67–85.
- MAGNY 2004
M. MAGNY, Holocene climate variability as reflected by mid-European lake-level fluctuations and its probable impact on prehistoric human settlements. *Quaternary Internat.* 113,1, 2004, 65–79.
- MAGNY/HAAS 2004
M. MAGNY/J. N. HAAS, A major widespread climatic change around 5300 cal. yr BP at the time of the Alpine Iceman. *Journal Quaternary Scien.* 19,5, 2004, 423–430.
- MAGNY u. a. 2003
M. MAGNY/C. BÉGEOT/J. GUIOT/O. PEYRON, Contrasting patterns of hydrological changes in Europe in response to Holocene climate cooling phases. *Quaternary Scien. Reviews* 22, 2003, 1589–1596.
- MAIER 1999
U. MAIER, Agricultural activities and land use in a Neolithic village around 3900 B.C.: Hornstaad Hörnle I A, Lake Constance, Germany. *Vegetation Hist. and Archaeobotany* 8, 1999, 87–94.
- MAIER im Druck
U. MAIER, Der bandkeramische Brunnen von Leipzig-Plaußig: archäobotanische Untersuchungen (vorläufiges Manuskript Dezember 2005). Veröff. Sächs. Landesamt Arch. Landesmus. Vorgesch. (Dresden, im Druck).
- MAISE 1998
C. MAISE, Archäoklimatologie. Vom Einfluß nacheiszeitlicher Klimavariabilität in der Ur- und Frühgeschichte. *Jahrb. SGUF* 81, 1998, 197–235.
- MANGERUD u. a. 1974
J. MANGERUD/S. T. ANDERSEN/B. E. BERGLUND/J. J. DONNER, Quaternary stratigraphy of Norden, a proposal for terminology and classification. *Boreas* 3, 1974, 109–128.
- MANGERUD u. a. 1982
J. MANGERUD/H. J. B. BIRKS/K. D. JÄGER, Chronostratigraphical subdivisions of the Holocene: a review. *Striae* 16, 1982, 1–6.
- MARINOVA 2006
E. M. MARINOVA, Vergleichende paläoethnobotanische Untersuchung zur Vegetationsgeschichte und zur Entwicklung der prähistorischen Landnutzung in Bulgarien. *Diss. Botanicae* 401 (Berlin, Stuttgart 2006).
- MARINOVA 2007
E. MARINOVA, Archaeobotanical data from the early Neolithic of Bulgaria. In: S. Colledge/J. Conolly (Hrsg.), *The origins and spread of domestic plants in southwest Asia and Europe* (Walnut Creek 2007) 93–111.
- MARINOVA/POPOVA 2008
E. MARINOVA/T. POPOVA, *Cicer arietinum* (chick pea) in the Neolithic and Chalcolithic of Bulgaria: implications for cultural contacts

- with the neighbouring regions? *Vegetation Hist. and Archaeobotany* 17, 2008, 73–80.
- MATEICIUCOVÁ 2008
I. MATEICIUCOVÁ, Talking stones: The chipped stone industry in Lower Austria and Moravia and the beginnings of the Neolithic in Central Europe (LBK), 5700–4900 BC. Diss. Arch. Brunenses/Pragensesque 4 (Brno 2008).
- MAURIZIO 1979
A. MAURIZIO, Die Geschichte unserer Pflanzennahrung von den Urzeiten bis zur Gegenwart (Wiesbaden, Nendeln [reprint von 1927] 1979).
- MAY 1993
T. MAY, Beeinflussten Großsäuger die Waldvegetation der pleistozänen Warmzeiten Mitteleuropas? *Natur u. Mus.* 123,6, 1993, 157–170.
- MEIER-ARENDT 1966
W. MEIER-ARENDT, Die Bandkeramische Kultur im Untermaingebiet (Darmstadt 1966).
- MEIER-ARENDT 1975
W. MEIER-ARENDT, Die Hinkelstein-Gruppe. *Röm.-Germ. Forsch.* 35 (Berlin 1975).
- MITCHELL 2005
F. J. G. MITCHELL, How open were European primeval forests? Hypothesis testing using palaeoecological data. *Journal Ecology* 93, 2005, 168–177.
- MITCHELL/KIRBY 1990
F. J. G. MITCHELL/K. J. KIRBY, The impact of large herbivores on the conservation of seminatural woods in the British uplands. *Forestry* 63,4, 1990, 333–353.
- MONAH 2007
F. MONAH, The spread of cultivated plants in the region between the Carpathians and Dniester, 6th–4th millennia cal BC. In: S. Colledge/J. Conolly (Hrsg.), *The origins and spread of domestic plants in southwest Asia and Europe* (Walnut Creek 2007) 111–125.
- MONAH/MONAH 1996
F. MONAH/D. MONAH, Macrorestes végétaux découverts dans les niveaux Cucuteni A2 et B1 de Poduri – „Dealul Ghindaru“. *Memoria Antiquitatis*, 2, 1996, 49–62.
- MOUNTFORD/PETERKEN 2003
E. P. MOUNTFORD/G. F. PETERKEN, Long-term change and implications for the management of wood pastures: experience over 40 years from Denny Wood, New Forest. *Forestry* 76,1, 2003, 19–43.
- MÜLLER 1996
J. MÜLLER, VIII. Konsequenz: Die Beschreibung von Hierarchien wenig stratifizierter prähistorischer Gesellschaften. In: Müller/Bernbeck 1996, 115–117.
- MÜLLER/BERNBECK 1996
J. MÜLLER/R. BERNBECK, Prestige – Prestigeüter – Sozialstrukturen. Beispiele aus dem europäischen und vorderasiatischen Neolithikum. Arch. Ber. 6 (Bonn 1996).
- NAIMANN u. a. 1988
R. J. NAIMANN/C. A. JOHNSTON/J. C. KELLEY, Alteration of North American streams by beaver. *Bio Science* 38,11, 1988, 753–761.
- NAROLL 1962
R. NAROLL, Floor area and settlement population. *Antiquity* 27, 1962, 587–589.
- NEEF 2001
R. NEEF, On the crossroads between Asia and Europe. *Archaeobotany in Turkish Thrace*, Manuskript 2001.
- NIKOLOV 2000
V. NIKOLOV, Neolithische Keramikkomplexe in Thrakien. In: S. Hiller/V. Nikolov (Hrsg.), *Karanovo III. Beiträge zum Neolithikum in Südosteuropa* (Phoibos, Wien 2000) 11–19.
- NIKOLOV 2001
V. NIKOLOV, Maisons néolithiques à deux étages en Thrace. *Archeologia* 42,1–2, 2001, 1–12.
- NIKOLOV 2002
V. NIKOLOV, Problems of cultural development and chronology in the Early Neolithic of West Bulgaria. In: M. Lichardus-Itten/J. Lichardus/V. Nikolov (Hrsg.), *Beiträge zu jungsteinzeitlichen Forschungen in Bulgarien*. Saarbrücker Beitr. Altde. 74 (Bonn 2002) 159–163.
- NIKOLOV 2007
V. NIKOLOV, Problems of the early stages of the neolithization in the southeast Balkans. In: M. Spataro/P. Biagi (Hrsg.), *A short walk through the Balkans: the first farmers of the Carpathian Basin and adjacent regions*. *Quaderno* 12 (Triest 2007) 183–188.
- NICOLUSSI 2008
K. NICOLUSSI, Umwelt- und Klimaentwicklung nach der Eiszeit. *Arch. Deutschland* 4, 2008, 22–23.
- NICOLUSSI u. a. 2005
K. NICOLUSSI/M. KAUFMANN/G. PATZELT, Holocene tree-line variability in the Kauner Valley, Central Eastern Alps, indicated by dendrochronological analysis of living trees and subfossil logs. *Vegetation Hist. and Archaeobotany* 14,3, 2005, 221–234.

- NINOV 1992
L. NINOV, Archäozoologische Untersuchungen von den Faunaresten im Haus (Bulgarisch mit deutscher Zusammenfassung). In: V. Nikolov (Hrsg.), Frühneolithisches Haus in Slatina (Sofia 1992) 152–156.
- NINOV 1999
L. NINOV, Archaeozoology (Bulgarisch mit deutscher Zusammenfassung). In: V. Nikolov (Hrsg.), Tell Kapitan Dimitriev. Ausgrabungen 1998–1999 (Sofia-Pestera 1999) 131–136.
- NITSCHKE/NITSCHKE 1994
S. NITSCHKE/L. NITSCHKE, Extensive Grünlandnutzung. Praktischer Naturschutz (Radebeul 1994).
- OBERDORFER 1990 und 2001
E. OBERDORFER, Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Deutschland und angrenzende Gebiete (Stuttgart 1990 u. 2001).
- O'CONNELL u. a. 1990
M. O'CONNELL/K. MOLLOY/M. BOWLER, Post-glacial landscape evolution in Connemara, Western Ireland with particular reference to woodland history. In: H. H. Birks/H. B. Birks/P. E. Kaland/D. Moe, The cultural landscape – past, present and future (Cambridge 1990) 282–287.
- VON OHEIMB u. a. 2006
G. VON OHEIMB/I. EISCHEID/P. FINCK/H. GRELL/W. HÄRDITL/U. MIERWALD/U. RIECKEN/J. SANDKÜHLER, Halboffene Weidelandchaft Hölftigbaum. Perspektiven für den Erhalt und die naturverträgliche Nutzung von Offenlandlebensräumen. Naturschutz u. Biolog. Vielfalt 36 (Bonn 2006).
- OROSS/BÁNFY 2009
K. OROSS/E. BÁNFY, Three successive waves of Neolithisation: LBK development in Transdanubia. Doc. Praehist. 36, 2009, 175–189.
- PARDO-DE-SANTAYANA u. a. 2006
M. PARDO-DE-SANTAYANA/J. TARDÍO/A. M. CARVALHO/J. J. LASTRA/E. SAN-MIGUEL/E. BLANCO/R. MORALES, Diversity and selection of wild food plants in six regions of North-western Iberian Peninsula (Spain and Portugal). In: Ertug u. a. 2006, 49–56.
- PARDO-DE-SANTAYANA u. a. 2007
M. PARDO-DE-SANTAYANA/J. TARDÍO/E. BLANCO/A. M. CARVALHO/J. J. LASTRA/E. SAN MIGUEL/R. MORALES, Traditional knowledge of wild edible plants used in the northwest of the Iberian Peninsula (Spain and Portugal): a comparative study. Journal Ethnobiology and Ethnomedicine 3, 2007, 1–11.
- PARZINGER 1993
H. PARZINGER, Studien zur Chronologie und Kulturgeschichte der Jungstein-, Kupfer- und Frühbronzezeit zwischen Karpaten und Mittlerem Taurus. Röm. Germ. Forsch. 52, Teil 1 (Mainz 1993).
- PAYNE 1973
S. PAYNE, Kill-off patterns in sheep and goats: the mandibles from Asvan Kalé. Anatolian Stud. 23, 1973, 281–303.
- PENA-CHOCARRO u. a. 2009
L. PENACHOCARRO/L. ZAPATA PENACHOCARRO/J. E. GONZÁLEZ/J. J. I. ESTÉVEZ, Einkorn (*Triticum monococcum* L.) cultivation in mountain communities of the western Rif (Morocco): an ethnoarchaeological project. In: A. S. Fairbairn/E. Weiss (Hrsg.), From foragers to farmers. Papers in honour of Gordon C. Hillmann (Oxford 2009) 103–111.
- PENACK 2003
J.-J. PENACK, Langzeitversuch an Laubbutterbäumen – Ein Beitrag zur Geschichte der Landwirtschaft. Experimentelle Archäologie in Europa. Bilanz 2003,2, 81–85.
- PENACK 2005
J.-J. PENACK, Die Akzeptanz von Reisigholz als Viehfutter bei Rindern. Ein Beitrag zur Geschichte der Landwirtschaft. Experimentelle Archäologie in Europa. Bilanz 2005,4, 81–85.
- PERLES 2001
C. PERLES, The Early Neolithic in Greece. The first farming communities in Europe (Cambridge 2001).
- PETRASCH 2003
J. PETRASCH, Zentrale Orte in der Bandkeramik. In: J. Eckert/U. Eisenhauer/A. Zimmermann (Hrsg.), Archäologische Perspektiven. Analysen und Interpretationen im Wandel. Festschrift für Jens Lüning zum 65. Geburtstag. Stud. Honoraria 20 (Rahden/Westf. 2003) 505–513.
- PFISTER 1981
C. PFISTER, An analysis of the little ice age climate in Switzerland and its consequences for agricultural production. In: T. M. L. Wigley/M. J. Ingram/G. Farmer (Hrsg.), Climate and history. Studies in past climates and their impact on man (Cambridge 1981) 214–248.
- PFISTER 1985
C. PFISTER, Das Klima in der Schweiz von 1525–1860 und seine Bedeutung in der Ge-

- schichte von Bevölkerung und Landwirtschaft. Bd. 2. Bevölkerung, Klima und Agrarmodernisierung 1525–1860 (Bern 1985).
- PFISTER/BRÁZDIL 2006
C. PFISTER/R. BRÁZDIL, Social vulnerability to climate in the „Little Ice Age“: an example from Central Europe in the early 1770s *Climate of the Past* 2, 2006, 115–129.
- PIERONI 1999
A. PIERONI, Herbs, humans and animals. Ethnobotany and traditional veterinary practices. Proceedings of the international seminar, Coreglia (Tuscany), Italy; 8–9 May 1999 (Köln 1999).
- POWDERMAKER 1932
H. POWDERMAKER, Feasts in New Ireland; the social function of eating. *Am. Anthropologist* 34 (New York 1932 [reprint 1962]) 236–247.
- POTT/HÜPPE 1991
R. POTT/J. HÜPPE, Die Hudelandschaften Nordwestdeutschlands. *Abhandl. Westfäl. Mus. Naturkde.* 53,1/2, (Münster 1991).
- PREUSS 1998
J. PREUSS, Das Neolithikum in Mitteleuropa. Kulturen – Wirtschaft – Umwelt vom 6. bis 3. Jahrtausend v.u.Z. *Übersichten zum Stand der Forschung* (Weissbach 1998).
- PROCOPIOU/TREUIL 2002
H. PROCOPIOU/R. TREUIL (Hrsg.), Moudre et Broyer. L'interprétation fonctionnelle de l'outillage de mouture et de broyage dans la Préhistoire et l'Antiquité. 1. Méthodes: pétrographie, chimie, tracéologie, expérimentation, ethnoarchéologie. 2. Archéologie et Histoire: du Paléolithique au Moyen Âge. *Actes de la Table Ronde Internationale, Clermont-Ferrand, 30 nov. – 2 déc. 1995* (Paris 2002).
- RACKHAM 2003
O. RACKHAM, Ancient woodland, its history, vegetation and uses in England (Dalbeattie 2003).
- RAMMINGER 2006
B. RAMMINGER, Zur wirtschaftlichen Nutzung des Vogelberges zur Zeit der Bandkeramik. *Ber. Komm. Arch. Landesforsch. Hessen* 8, 2006, 103–112.
- REID 1996
A. REID, Cattle herds and the redistribution of cattle resources. *World Arch.* 28,1, 1996, 43–57.
- REYNOLDS 1974
P. J. REYNOLDS, Experimental Iron Age storage pits: an interim report. *Proc. Prehist. Soc.* 40, 1974, 118–131.
- REYNOLDS 1979a
P. J. REYNOLDS, Iron-age farm. The Butser experiment (London 1979).
- REYNOLDS 1979b
P. J. REYNOLDS, A general report of underground grain storage experiments at the Butser Ancient Farm Research. In: M. Gast/F. Sigaut (Hrsg.), *Les techniques de conservation des grains à long terme* (Paris 1979) 70–88.
- REYNOLDS 1985
P. REYNOLDS, Carbonized seed, crop yield, weed infestation and harvesting techniques of the Iron Age. In: M. Gast/F. Sigaut/C. Beutler (Hrsg.), *Les techniques de conservation des graines à long terme 3* (Paris 1985) 397–407.
- REYNOLDS 1989
P. J. REYNOLDS, A study of the crop yield potential of the prehistoric cereals emmer and spelt wheats. In: J.-P. Devroey/J.-J. van Mol (Hrsg.), *L'epeautre (*Triticum spelta*)*, Histoire et Ethnologie (Treignes 1989) 77–88.
- REYNOLDS 1993
P. J. REYNOLDS, Zur Herkunft verkohlter Getreidekörner in urgeschichtlichen Siedlungen – Eine alternative Erklärung. In: A. J. Kalis/J. Meurers-Balke (Hrsg.), *7000 Jahre bäuerliche Landwirtschaft: Entstehung, Erforschung, Erhaltung. Zwanzig Aufsätze zu Ehren von Karl-Heinz Knörzer. Archaeo-Physika 13* (Bonn, Köln 1993) 187–206.
- REYNOLDS 1997
P. J. REYNOLDS, Mediaeval cereal yields in Catalonia and England: an empirical challenge. *Acta Mediaevalia* 18, 1997, 495–509.
- REYNOLDS 1998a
P. J. REYNOLDS, Cereal research programme. In: I. Ollich/M. de Rocafiguera/M. Ocana (Hrsg.), *Experimentació arqueològica sobre conreus medievals a L'Esquerda, 1991–1994. Arqueologia experimental: aplicació a l'agricultura medieval mediterrània* (DGICYT PB 90–0430) (Barcelona 1998) 114–120.
- REYNOLDS 1998b
P. J. REYNOLDS, Comparative cereal yields from Catalonia and Britain. The result of experimental probability trials. In: Ebd. 122–127.
- REYNOLDS 1998c
P. J. REYNOLDS, The experimental storage of grain in simulated Mediaeval underground silos. In: Ebd. 131–139.
- RIDDERVOLD/ROPEID 1988
A. RIDDERVOLD/A. ROPEID, Food conservation. *Ethnological studies* (London 1988).

- RÖSCH 1994
M. RÖSCH, Gedanken zur Auswirkung (prä) historischer Holznutzung auf Wälder und Pollendiagramme. Mit Fallbeispielen aus dem Bodenseegebiet und dem Schwäbisch-Fränkischen Wald. In: A.F. Lotter/B. Ammann, Festschr. Gerhard Lang, Diss. Botanicae 234, 447–471.
- RÖSCH 2005
M. RÖSCH, Anbauversuche in Hohenlohe – Fragestellung, wissenschaftlicher Ansatz. In: L. f. D. Regierungspräsidium Stuttgart (Hrsg.), Zu den Wurzeln europäischer Kulturlandschaft – experimentelle Forschungen. Wissenschaftliche Tagung Schöntal 2002. Materialh. Arch. Baden-Württemberg 73 (Stuttgart 2005) 67–82.
- RÖSCH/HEUMÜLLER 2008
M. RÖSCH/M. HEUMÜLLER, mit einem Beitrag von K. Schatz, Vom Korn der frühen Jahre. Sieben Jahrtausende Ackerbau und Kulturlandschaft. Arch. Inf. Baden-Württemberg 55 (Esslingen 2008).
- RÖSCH u. a. 2002a
M. RÖSCH/O. EHRMANN/E. SCHULZ/A. BOGENRIEDER/P. GOLDAMMER/M. HALL/H. PAGE/W. SCHIER, Zu den Wurzeln von Landnutzung und Kulturlandschaft – Sieben Jahre Anbauversuche in Hohenlohe: eine Zwischenbilanz. Fundber. Baden-Württemberg 26, 2002, 21–44.
- RÖSCH u. a. 2002b
M. RÖSCH/O. EHRMANN/L. HERMANN/u. a., Anbauversuche zur prähistorischen Landwirtschaft in Forchtenberg, Hohenlohekreis (Baden-Württemberg). Zurück zur Steinzeitlandschaft. Archäologische und ökologische Forschung zur jungsteinzeitlichen Kulturlandschaft und ihrer Nutzung in Nordwestdeutschland. Albersdorfer Forsch. Arch. u. Umweltgesch. 2, 2002, 96–119.
- ROTTOLI/PESSINA 2007
M. ROTTOLI/A. PESSINA, Neolithic agriculture in Italy: an update of archaeobotanical data with particular emphasis on northern settlements. In: S. Colledge/J. Conolly (Hrsg.), The origins and spread of domestic plants in southwest Asia and Europe (Walnut Creek 2007) 141–155.
- RÜCK 2007
O. RÜCK, Neue Aspekte und Modelle in der Siedlungsforschung zur Bandkeramik. Die Siedlung Weisweiler 111 auf der Aldenhovener Platte, Kr. Düren. Internat. Arch. 105 (Rahden/Westf. 2007).
- RUSSEL 1988
K. W. RUSSEL, After eden. The behavioral ecology of early food production in the Near East and North Africa. BAR. Internat. Ser. 391 (Oxford 1988).
- RYDER 1983
M. RYDER, Milk products. In: M. Jones (Hrsg.), Integrating the subsistence economy. Symposia of the Association for Environmental Archaeology No. 4. BAR Internat. Ser. 181 (Oxford 1983) 239–250.
- SAHLINS 2004
M. SAHLINS, Stone Age economics (London 2004).
- SCHADE 2004
C. C. J. SCHADE, Die Besiedlungsgeschichte der Bandkeramik in der Mörlener Bucht/Wetterau. Univforsch. Prähist. Arch. 105 (Bonn 2004).
- SCHADE/SCHADE-LINDIG 2003
C. SCHADE/S. SCHADE-LINDIG, Ausgrabung in der ältestbandkeramischen Siedlung „Kuhboden“ bei Camberg-Würges, Kreis Limburg-Weilburg. Ber. Komm. Arch. Landesforsch. Hessen 7, 2003, 7–29.
- SCHÄFER 1996
M. SCHÄFER, Pollenanalysen an Mooren des Hohen Vogelsberges (Hessen) – Beiträge zur Vegetationsgeschichte und anthropogenen Nutzung eines Mittelgebirges. Diss. Botanicae 265, 1996, 3–280.
- SCHIBLER u. a. 1997a
J. SCHIBLER/H. HÜSTER-PLOGMANN/S. JACOMET/C. BROMBACHER/E. GROSS-KLEE/A. RAST-EICHER, Ökonomie und Ökologie neolithischer und bronzezeitlicher Ufersiedlungen am Zürichsee. Monogr. Kantonsarch. Zürich 20 (Zürich/Egg 1997).
- SCHIBLER u. a. 1997b
J. SCHIBLER/ST. JACOMET/H. HÜSTER-PLOGMANN/CH. BROMBACHER, Economic crash in the 37th and 36th century in neolithic lake shore sites in Switzerland. Anthropozoologica 25/26, 1997, 553–569.
- SCHLÜTZ 2003
F. SCHLÜTZ, Rez. von: A. Schweizer, Archäopalynologische Untersuchungen zur Neolithisierung der nördlichen Wetterau, Hessen. Diss. Botanicae 350, 2001. Tuexenia 23, 2003, 431–433.

SCHMALZ 2000

D. SCHMALZ, Auswirkungen agrarpolitischer Entscheidungen in Perú auf die Landnutzungsstrukturen im südlichen peruanischen Andenhochland. *Landschaftsplanung*. NET 03, 2000. <http://www.laplanet.de/texte/0300/schmalz/schmalz.htm>.

SCHMIDT u. a. 1997

B. SCHMIDT/E. HÖFS/M. KHALESSI/P. SCHEMAINDA, Dendrochronologische Befunde zur Datierung des Brunnens von Erkelenz-Kückhoven in das Jahr 5090 vor Christus. In: H. Koschik (Hrsg.), *Brunnen der Jungsteinzeit*. *Mat. Bodendenkmalpflege Rheinland* 11 (Köln 1997) 279–290.

SCHMIDT u. a. 2005

B. SCHMIDT/W. GRUHLE/O. RÜCK/K. FRECKMANN, Zur Dauerhaftigkeit bandkeramischer Häuser im Rheinland (5300–4950 v. Chr.) – eine Interpretation dendrochronologischer und bauhistorischer Befunde. In: D. Gronenborn (Hrsg.), *Klimaveränderungen und Kulturwandel in neolithischen Gesellschaften Mitteleuropas, 6700–2200 cal BC*. *RGZM-Tagungen 1* (Mainz 2005) 151–170.

SCHMÖLCKE 2005

U. SCHMÖLCKE, Meeresspiegelanstieg – Landschaftswandel – Kulturwandel. In: D. GRONENBORN (Hrsg.), *Klimaveränderungen und Kulturwandel in neolithischen Gesellschaften Mitteleuropas 6.700–2.200 v. Chr.* *RGZM-Tagungen 1* (Mainz 2005) 189–202.

SCHMÖLCKE u. a. 2006

U. SCHMÖLCKE/E. ENDMANN/S. KLOOSS/M. MEYER/D. MICHAELIS/B.-H. RICKERT/D. RÖSSLER, Changes of sea level, landscape and culture: A review of the south-western Baltic area between 8800 and 4000 BC. *PALAEO* 240, 2006, 423–438.

SCHNEIDER 1996

J. SCHNEIDER, Auswirkungen des Bibers auf die Auenlandschaft. In: Gerken/Meyer 1996, 175–179.

SCHULTZ-KLINKEN 1981

K.-R. SCHULTZ-KLINKEN, Haken, Pflug und Ackerbau. Ackerbausysteme des Saatfurchen- und Saatbettbaues in urgeschichtlicher und geschichtlicher Zeit sowie ihr Einfluß auf die Bodenentwicklung. *Schriftenr. Dt. Landwirtschaftsmus.* 1 (Hildesheim 1981).

SCHWEIZER 2001

A. SCHWEIZER, Archäopalynologische Untersuchungen zur Neolithisierung der nördlichen Wetterau, Hessen. *Diss. Botanicae* 350, 2001.

SCHWITALLA/SCHMITT 2006

G. SCHWITALLA/K. M. SCHMITT, Ein Massengrab aus der Umgehungsstraße oder „Aus der Linearbandkeramik ist alles bekannt“. *Hessen-Arch.* 2006, 31–32.

SEDLMEIER 2003

J. SEDLMEIER, Neue Erkenntnisse zum Neolithikum in der Nordwestschweiz. *Arch. Schweiz* 26,4, 2003, 2–14.

SETALAPHRUK/LEIMAR PRICE 2007

C. SETALAPHRUK/L. LEIMAR PRICE, Children's traditional ecological knowledge of wild food resources: a case study in a rural village in Northeast Thailand. *Journal Ethnobiology and Ethnomedicine* 3, 2007, 3–33.

SHERRATT 1981

A. SHERRATT, Plough and pastoralism: aspects of the secondary products revolution. In: I. Hodder/G. Isaac/N. Hammond (Hrsg.), *Pattern of the past*. *Studies in honour of David Clarke* (Cambridge 1981) 261–305.

SHERRATT 1983

A. SHERRATT, The secondary exploitation of animals in the Old World. *World Arch.* 15,1, 1983, 90–104.

SHERRATT 1991

A. SHERRATT, Palaeoethnobotany: from crops to cuisine. *Palaeoecologia & Arqueologia* 2, 1991, 221–236.

SHOSTAK 1981

M. SHOSTAK, *Nisa: The life and words of a !Kung woman* (New York 1981).

SIBETH 1990

A. SIBETH, *Mit den Ahnen leben*. *Batak – Menschen in Indonesien* (Stuttgart, London 1990).

SIELMANN 1971

B. SIELMANN, Die frühneolithische Besiedlung Mitteleuropas. Die Anfänge des Neolithikums vom Orient bis Nordeuropa. *Fundamenta* A3, Teil Va (1971) 1–65.

SIMMONS 1996

I. G. SIMMONS, The environmental impact of later Mesolithic cultures. The creation of moorland landscape in England and Wales (Edinburgh 1996).

SINNER 2000

K.-F. SINNER, Artenvielfalt durch naturnahe Forstwirtschaft. In: Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (Hrsg.), *Großtiere als Landschaftsgestalter – Wunsch oder Wirklichkeit*. *LWF-Bericht* (online) www.lwf.bayern.de/veroeffentlichungen/lwf-wissen/27-grosstiere-landschaftsgestalter/lwf-wissen_27-08.pdf

SPATZ 1996

H. SPATZ, Krisen, Gewalt, Tod – zum Ende der ersten Ackerbauernkultur Mitteleuropas. In: A. Häußler (Hrsg.), Krieg oder Frieden? Herxheim vor 7.000 Jahren. Ausstellungskatalog (Speyer 1996) 10–18.

SPERBER 2000

G. SPERBER, Buchen-Eichen-Urwälder und die Megaherbivoren. Forstliche Reiseeindrücke aus dem Iran. In: Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (Hrsg.), Großtiere als Landschaftsgestalter – Wunsch oder Wirklichkeit. LWF-Bericht (online) www.lwf.bayern.de/veroeffentlichungen/lwf-wissen/27-grosstiere-landschaftsgestalter/lwf-wissen_27-04.pdf

STÄUBLE 1995

H. STÄUBLE, Radiocarbon dates of the earliest Neolithic in Central Europe. In: G. T. Cook/D. D. Harkness/B. F. Miller/E. M. Scott (Hrsg.), Proceedings of the 15th International C-14 Conference. Radiocarbon 37,2, 1995, 227–237.

STÄUBLE 2005

H. STÄUBLE, Häuser und absolute Datierung der Ältesten Bandkeramik. Univforsch. Prähist. Arch. 117 (Bonn 2005).

STÄUBLE/LÜNING 1999

H. STÄUBLE/J. LÜNING, Phosphatanalysen in Bandkeramischen Häusern. Arch. Korrbbl. 29,2, 1999, 169–187.

STEVENS 2007

C. J. STEVENS, Reconsidering the evidence: towards an understanding of the social contexts of subsistence production in Neolithic Britain. In: S. Colledge/J. Conolly (Hrsg.), The origins and spread of domestic plants in southwest Asia and Europe (Walnut Creek 2007) 375–391.

STIKA 1999

H.-P. STIKA, Approaches to reconstruction of early Celtic land-use in the central Neckar region in southwestern Germany. Vegetation Hist. and Archaeobotany 8,1–2 (Berlin, Stuttgart 1999) 95–103.

STIKA 2007

H.-P. STIKA, Früher neolithischer Ackerbau in Zentralspanien sowie Pflanzenreste aus einem neolithischen Grabhügel aus Ambrona (Provinz Soria). Madrider Mitt. 48 (Mainz 2007) 47–62.

STOBBE 1996

A. STOBBE, Die holozäne Vegetationsgeschichte der nördlichen Wetterau – paläoökologische

Untersuchungen unter besonderer Berücksichtigung anthropogener Einflüsse. Diss. Botanicæ 260, 1996, 1–216.

STRIEN 2000

H.-C. STRIEN, Untersuchungen zur Bandkeramik in Württemberg. Univforsch. Prähist. Arch. 69 (Bonn 2000).

STRIEN/TILLMANN 2001

H.-C. STRIEN/A. TILLMANN, Die La-Hoguetten-Fundstelle von Stuttgart-Bad Cannstatt: Archäologie. In: B. Gehlen/M. Heinen/A. Tillmann (Hrsg.), Zeit-Räume. Gedenkschrift für Wolfgang Taute. Arch. Ber. (Bonn) 14 (Bonn 2001) 673–681.

SUGITA 1994

S. SUGITA, Pollen representation of vegetation in Quaternary sediments: theory and method in patchy vegetation. Journal Ecology 82, 1994, 881–897.

SVENNING 2002

J. C. SVENNING, A review of natural vegetation openness in north-western Europe. Biological Conservation 104, 2002, 133–148.

TANNO/WILLCOX 2006

K.-I. TANNO/G. WILLCOX, How fast was wild wheat domesticated? Science 311, 2006, 1886–1886.

TAUTE 1974

W. TAUTE, Neolithische Mikrolithen und andere neolithische Silexartefakte aus Süddeutschland und Österreich. Arch. Inf. 2/3, 1974, 71–125.

TEGTMIEIER 1993

U. TEGTMIEIER, Neolithische und bronzezeitliche Pflugspuren in Norddeutschland und den Niederlanden. Arch. Ber. 3 (Bonn 1993).

THANHEISER 1997

U. THANHEISER, Botanische Funde. In: S. Hiller/V. Nikolov (Hrsg.), Österreichisch-Bulgarische Ausgrabungen und Forschungen in Karanovo. I. Die Ausgrabungen im Südsektor 1984–1992 (Wien, Sofia 1997) 429–480.

THIEMEYER 1988

H. THIEMEYER, Bodenerosion und holozäne Dellenentwicklung in hessischen Lößgebieten. Rhein-Main. Forsch. 105 (Frankfurt a.M. 1988).

TILLEY 1981

C. TILLEY, Conceptual frameworks for the explanation of sociocultural change. In: I. Hodder/G. Isaac/N. Hammond (Hrsg.), Pattern of the past. Studies in honour of David Clarke (Cambridge 1981) 363–386.

- TINNER/AMMANN 2001
W. TINNER/B. AMMANN, Timberline paleoecology in the Alps. In: C. Kull/M. Reasoner/K. Alverson (Hrsg.), Mountains. Pages News 9,3 (Bern 2001) 9–11.
- TINNER/AMMANN 2004
W. TINNER/B. AMMANN, Reaktionsweisen von Gebirgswäldern – schneller als man denkt. In: W. Gamerith/P. Messerli/P. Meusburger/H. Wanner (Hrsg.), Alpenwelt – Gebirgswelten. Inseln, Brücken, Grenzen. Tagungsber. Dt. Geographentag u. Wiss. Abhandl. 54, 2004, 95–101.
- TINNER/LOTTER 2005
W. TINNER/A.F. LOTTER, Holocene expansions of *Fagus sylvatica* and *Abies alba* in Central Europe: where are we after eight decades of debate? Quaternary Scien. Reviews 25, 5–6, 2005, 526–549.
- TINNER u. a. 2005
W. TINNER/M. CONEDERA/B. AMMANN/A.F. LOTTER, Fire ecology north and south of the Alps since the last ice age. Holocene 15,8, 2005, 1–13.
- TODOROVA 1981
H. TODOROVA, Das Neolithikum in Nordostbulgarien. In: Busch 1981, 22–24.
- TODOROVA/VAISSOV 1993
H. TODOROVA/I. VAISSOV, The Neolithic in Bulgaria (bulgarisch mit deutscher und englischer Zusammenfassung) (Sofia 1993).
- TRINGHAM 1969
R. TRINGHAM, Animal domestication in the Neolithic cultures of the south-west part of European U.S.S.R. In: P. J. Ucko/G. Dimbleby (Hrsg.), The domestication and exploitation of plants and animals. Proceedings of a meeting of the Research Seminar in Archaeology and Related Subjects held at the Institute of Archaeology, London University (London 1969) 381–392.
- TSCHAKALOVA/BOŽILOVA 2002
E. TSCHAKALOVA/E. BOŽILOVA, Paleoecological and paleoethnobotanical materials from the tell near town Rakitovo (Palaeoecological and paleoethnobotanical materials from the tell near town Rakitovo) (bulgarisch mit deutscher Zusammenfassung). In: A. Radunceva (Hrsg.), Neolitnoto selishte do grad Rakitovo (Neolithic settlement near Rakitovo). Razkopki i Proucvanija 29 (Sofia 2002) 192–201.
- TSCHAKALOVA/SÂRBINSKA 1986
E. TSCHAKALOVA/E. SÂRBINSKA, Pflanzenreste aus der neolithischen Siedlung Kremenik bei Sapareva Banja. Stud. Praehist. 8, 1986, 156–159.
- UERPMANN 1997
H.-P. UERPMANN, Die Tierknochenfunde. In: J. Lüning (Hrsg.), Ein Siedlungsplatz der Ältesten Bandkeramik in Bruchenhütten, Stadt Friedberg/Hessen. Univforsch. Prähist. Arch. 39 (Bonn 1997) 333–348.
- URZ 2000
R. URZ, Begraben unter Auelehm: Frühmesolithische Siedlungsspuren im Mittleren Lahntal. Arch. Korrbibl. 30, 2000, 33–43.
- URZ 2002
R. URZ, Archäobotanische Untersuchungen zur Veränderung der Flusslandschaft im mittleren Lahntal (Hessen) in prähistorischer Zeit. Arch. Korrbibl. 32, 2002, 169–186.
- VALAMOTI 2004
S. M. VALAMOTI, Plants and people in Late Neolithic and Early Bronze Age Northern Greece: an archaeobotanical investigation. BAR Internat. Ser. 555 (Oxford 2004).
- VALAMOTI 2007
S. M. VALAMOTI, Food across borders: a consideration of the Neolithic and Bronze Age archaeobotanical evidence from Northern Greece. Aegeum 27, 2007, 281–292.
- VALAMOTI/ANASTASAKI 2007
S. M. VALAMOTI/S. ANASTASAKI, A daily bread – prepared but once a year. Petits Propos Culinaires 84, 2007, 75–101.
- VALAMOTI/JONES 2003
S. M. VALAMOTI/G. JONES, Plant diversity and storage at Mandalo, Macedonia, Greece: Archaeobotanical evidence from the Final Neolithic and Early Bronze Age. Annu. British School Athens 98, 2003, 1–35.
- VALAMOTI/KOTSAKIS 2007
S.-M. VALAMOTI/K. KOTSAKIS, Transitions to agriculture in the Aegan: the archaeobotanical evidence. In: S. Colledge/J. Conolly (Hrsg.), The origins and spread of domestic plants in southwest Asia and Europe (Walnut Creek 2007) 75–93.
- VALDE-NOWAK 1990
P. VALDE-NOWAK, Aus den Forschungen über frühagrare Besiedlung der mitteleuropäischen Gebirgszonen. Godisnjak 28, 1990, 83–100.

- VAN DER VEEN 1997
M. VAN DER VEEN, Environmental factors and the yield potential of ancient wheat crops. *Journal Arch. Scien.* 24, 1997, 163–182.
- VAN DER VEEN 2005
M. VAN DER VEEN, Gardens and fields: the intensity and scale of food production. In: M. van der Veen (Hrsg.), *Garden agriculture*. *World Arch.* 37,2, 2005, 157–163.
- VERA 2002
F. W. M. VERA, Grazing ecology and forest history (New York 2002).
- VIGNE 2008
J.-D. VIGNE, Zooarchaeological aspects of the Neolithic diet transition in the Near East and Europe, and their putative relationships with the Neolithic demographic transition. In: J.-P. Bocquet-Appel/O. Bar-Yosef (Hrsg.), *The Neolithic demographic transition and its consequences* (New York 2008) 179–205.
- VIGNE/HELMER 2007
J.-D. VIGNE/D. HELMER, Was milk a “secondary product” in the Old World Neolithisation process? Its role in the domestication of cattle, sheep and goats. *Anthropozoologica* 42,2, 2007, 9–40.
- VIGNE u. a. 2003
J.-D. VIGNE/I. CARRÈRE/J. GUILAINE, Unstable status of early domestic ungulates in the Near East: the example of Shillourokambos (Cyprus, IX–VIIIth millennia cal. B. C.). In: J. Guilaine/A. L. Brun (Hrsg.), *Le Néolithique de Chypre*. Actes du Colloque International organisé par le Département des Antiquités de Chypre et l'École Française d'Athènes Nicosie 2001 (Nicosie 2003) 239–251.
- VISSET u. a. 2002
L. VISETT/A.-L. CYPRIEN/N. CARCAUD/A. OUGUERRAM/D. BARBIER/J. BERNARD, Les prémices d'une agriculture diversifiée à la fin du Mésolithique dans le Val de Loire (Loire armoricaine, France). *Compte Rendu Palevol* 1, 2002, 51–58.
- WAGENFÜHR 1989
R. WAGENFÜHR, Anatomie des Holzes. Unter besonderer Berücksichtigung der Holztechnik (Leipzig 1989).
- WAHL 2007
J. WAHL, Das Steinzeitdrama von Talheim. *Arch. Deutschland* 6, 2007, 6–11.
- WAHL/KÖNIG 1987
J. WAHL/H. G. KÖNIG, Anthropologisch-traumatologische Untersuchung der menschlichen Skelettreste aus dem bandkeramischen Massengrab bei Talheim, Kreis Heilbronn. *Fundber. Baden-Württemberg* 12, 1987, 65–193.
- WASYLIKOWA u. a. 1991
K. WASYLIKOWA/M. CÂRCIUMARU/E. HAJNALOVÁ/P. B. HARTYÁNYI/G. A. PASHKEVICH/Z. V. YANUSHEVICH. East-Central Europe. In: VAN ZEIST u. a. 1991, 207–240.
- WECHLER 2001
K.-P. WECHLER, Studien zum Neolithikum der osteuropäischen Steppe. *Arch. Eurasien* 12 (Mainz 2001).
- WEINER 1993
J. WEINER, Feuchtbodenfunde ohne Moor- und Seeufer – zwei Spaten aus dem bandkeramischen Brunnen von Erkelenz-Kückhoven. *Moorarchäologie in Nordwest-Europa*. In: *Gedenkschrift für Hajo Hayen*. *Arch. Mitt. Nordwestdeutschland* 15 (Oldenburg 1993) 161–166.
- WEINER 1995
J. WEINER, Eine zimmermannstechnische Glanzleistung: der 7000 Jahre alte Eichenholzbrunnen aus Erkelenz-Kückhoven. In: H. Horn/H. Hellenkemper/H. Koschik/B. Trier (Hrsg.), *Ein Land macht Geschichte*. *Archäologie in Nordrhein-Westfalen*. Katalog zur Ausstellung in Köln und Münster (Köln 1995) 179–187.
- WELLER 2003
U. WELLER, Steingeräte der Linearbandkeramik im Leinetal zwischen Hannover und Northeim. Eine technologisch-archäologische Analyse. *Beitr. Arch. Niedersachsen* 4 (Rahden/Westf. 2003).
- WHITEHOUSE/SMITH 2004
N. J. WHITEHOUSE/D. N. SMITH, 'Islands' in Holocene forests: implications for forest openness, landscape clearance and 'Culture-Steppe' species. *Environmental Arch.* 9, 2004, 199–208.
- WHITTLE 1996
A. WHITTLE, Europe in the Neolithic. The creation of new worlds (Cambridge 1996).
- WILLCOX 1999
G. WILLCOX, Agrarian change and the beginnings of cultivation in the Near East: evidence from wild progenitors, experimental cultivation and archaeobotanical data. In: C. Gosden/J. Hather (Hrsg.), *The prehistory of food*. *Appetites for change* (London, New York 1999) 478–500.

- WILLCOX 2007
G. WILLCOX, The adoption of farming and the beginnings of the Neolithic in Euphrates valley: cereal exploitation between the 12th and 8th millennia cal BC. In: S. Colledge/J. Conolly (Hrsg.), *The origins and spread of domestic plants in southwest Asia and Europe* (Walnut Creek 2007) 21–37.
- WILLCOX/FORNITE 1999
G. WILLCOX/S. FORNITE, Impressions of wild cereal chaff in pisé from the 10th millennium uncal B. P. at Jerf el Ahmar and Mureybet: northern Syria. *Vegetation Hist. and Archaeobotany* 8, 1999, 21–24.
- WILLCOX u. a. 2008
G. WILLCOX/S. FORNITE/L. HERVEUX, Early Holocene cultivation before domestication in northern Syria. *Vegetation Hist. and Archaeobotany* 17,3, 2008, 313–325.
- WILLERDING 1980
U. WILLERDING, Zum Ackerbau der Bandkeramiker. In: T. Krüger/H.-G. Stephan, *Beiträge zur Archäologie Nordwestdeutschlands und Mitteleuropas*. Materialh. Ur- u. Frühgesch. Niedersachsen 16 (Hildesheim 1980) 421–457.
- WILLERDING 1986
U. WILLERDING, Zur Geschichte der Unkräuter Mitteleuropas. *Göttinger Schr. Vor- u. Frühgesch.* 22 (Neumünster 1986).
- WILLERDING 1988
U. WILLERDING, Zur Entwicklung von Ackerunkrautgesellschaften im Zeitraum vom Neolithikum bis in die Neuzeit. In: H. Küster (Hrsg.), *Der prähistorische Mensch und seine Umwelt*. Festschrift Udelgard Körber-Grohne zum 65. Geburtstag (Stuttgart 1988) 31–41.
- WILSON 1991
C. A. WILSON, Preserving food to preserve life: the response to glut and famine from early times to the end of the Middle Ages. In: C. A. Wilson (Hrsg.), *Waste not, want not*. Food preservation from early times to the present day (Edinburgh 1991) 5–31.
- WOLF u. a. 2004
A. WOLF/P. F. MOLLER/R. H. W. BRADSHAW/J. BIGLER, Storm damage and long-term mortality in a semi-natural, temperate deciduous forest. *Forest Ecology and Management* 188, 2004, 197–210.
- WOODMAN u. a. 1997
P. WOODMAN/M. MCCARTHY/N. MONAGHAN, The Irish Quaternary Fauna Project. *Quaternary Scien. Reviews* 16, 1997, 129–160.
- WOODMAN/MCCARTHY 2003
P. WOODMAN/M. MCCARTHY, Contemplating some awful(ly interesting) vistas: importing cattle and red deer into prehistoric Ireland. In: I. Armit/E. Murphy/E. Nelis/D. Simpson, *Neolithic settlement in Ireland and Western Britain* (Belfast 2003) 31–39.
- WRIGHT 2004
J. C. WRIGHT, The Mycenaean Feast. *Hesperia. Journal Am. School Class. Stud. Athens* 73,2 (Princeton 2004).
- ZAHN u. a. 2001
A. ZAHN/A. LANG/M. MEINL, Galloway-Rinder als Landschaftsgestalter – Ein Naturschutzprojekt zur Pflege einer offenen Kulturlandschaft. In: Gerken/Görner 2001, 332–342.
- ZAHNER 2001
V. ZAHNER, Dam-building by beaver (*Castor fiber*) and its impact on forest stands in Bavaria. In: Gerken/Görner 2001, 462–465.
- ZAPATA u. a. 2004
L. ZAPATA/L. PENNA-CHOCARRO/G. PÉREZ-JORDÁ/H.-P. STIKA, Early Neolithic agriculture in the Iberian Peninsula. *Journal World Prehist.* 18, 4, 2004, 283–325.
- VAN ZEIST 2003
W. VAN ZEIST, Plant husbandry and vegetation of tell Gomolava, Vojvodina, Yugoslavia. *Palaeohistoria* 43/44, 2003, 87–115.
- VAN ZEIST u. a. 1991
W. VAN ZEIST/K. WASYLIKOWA/K.-E. BEHRE (Hrsg.), *Progress in Old World palaeoethnobotany* (Rotterdam 1991).
- ZENKER 2006
F. G. ZENKER, Nicht mehr als sechs Schüsseln! Ein Kochbuch für die mittleren Stände (1820), hrsg. P. Kubelka (Wien 2006).
- ZENTNER 1999
F. ZENTNER, Das Wisentreservat Damerower Werder (Mecklenburg). In: Gerken/Görner 1999, 208–209.
- ZIELINSKI u. a. 1995
G. ZIELINSKI/P. A. MAYEWSKI/L. D. MEEKER/S. WHITLOW/M. S. TWICKLER/M. MORRISON/J. R. SOUTHON/T. A. BROWN/S. J. FIEDEL, Technical comments: the GISP Ice Core record of volcanism since 7000 B. C. *Science* 267, 1995, 256–258.
- ZIMMERMANN 1995
A. ZIMMERMANN, Austauschsysteme von Silexartefakten in der Bandkeramik Mitteleuropas. *Univforsch. Prähist. Arch.* 26 (Bonn 1995).

- ZIMMERMANN 1996
A. ZIMMERMANN, Zur Bevölkerungsdichte in der Urgeschichte Mitteleuropas. In: I. Campen/J. Hahn/M. Uerpmann (Hrsg.), Spuren der Jagd – die Jagd nach Spuren. Festschrift für Hansjürgen Müller-Beck. Tübinger Monogr. Urgesch. 11 (Tübingen 1996) 49–61.
- ZIMMERMANN 2001
A. ZIMMERMANN, Auf der Suche nach einer Wirtschaftsarchäologie. Gesellschaften zwischen sozialer Harmonie und individuellem Gewinnstreben. In: B. Gehlen/M. Heinen/A. Tillmann (Hrsg.), Zeit-Räume. Gedenkschrift für Wolfgang Taute. Arch. Ber. (Bonn) 14 (Bonn 2001) 19–31.
- ZIMMERMANN 2002
A. ZIMMERMANN, Landschaftsarchäologie I. Die Bandkeramik auf der Aldenhovener Platte. Ber. RGK 83, 2002, 17–38.
- ZIMMERMANN u. a. 2004
A. ZIMMERMANN/J. RICHTER/T. FRANK/K. P. WENDT, Landschaftsarchäologie II. Überlegungen zu Prinzipien einer Landschaftsarchäologie. Ber. RGK 85, 2004, 37–95.
- ZIMMERMANN u. a. 2005
A. ZIMMERMANN/J. MEURERS-BALKE/A. J. KALIS, Das Neolithikum im Rheinland. Die Ausbreitung des Neolithikums und das Verhältnis der frühen Bauern zu den spätesolithischen Sammlerinnen und Jägern. Bonner Jahrb. 205, 2005, 1–63.
- ZIMMERMANN u. a. 2006
A. ZIMMERMANN/J. MEURERS-BALKE/A. J. KALIS, Das Neolithikum. In: J. Kunow/H.-H. Wegner (Hrsg.), Urgeschichte im Rheinland. Jahrbuch 2005 des Rheinischen Vereins für Denkmalpflege und Landschaftsschutz (Köln 2006) 159–202.
- ZÖBL 1982
D. ZÖBL, Die Transhumanz (Wanderschafhaltung) der europäischen Mittelmeerländer im Mittelalter in historischer, geographischer und volkskundlicher Sicht. Berliner Geograph. Stud. 10 (Berlin 1982).
- ZOHARY/HOPF 2000
D. ZOHARY/M. HOPF, Domestication of plants in the Old World ³(Oxford 2000).
- ZOLLER/HAAS 1995
H. ZOLLER/J. N. HAAS, War Mitteleuropa ursprünglich eine halboffene Weidelandschaft oder von geschlossenen Wäldern bedeckt? Schweizer. Zeitschr. Forstwesen 146,5, 1995, 321–354.

Anschrift der Verfasserin

Prof. Dr. Angela Kreuz
Sachgebiet Naturwissenschaften
Archäologische und Paläontologische Denkmalpflege
Landesamt für Denkmalpflege Hessen
Schloss Biebrich/Ostflügel
65203 Wiesbaden
a.kreuz@denkmalpflege-hessen.de