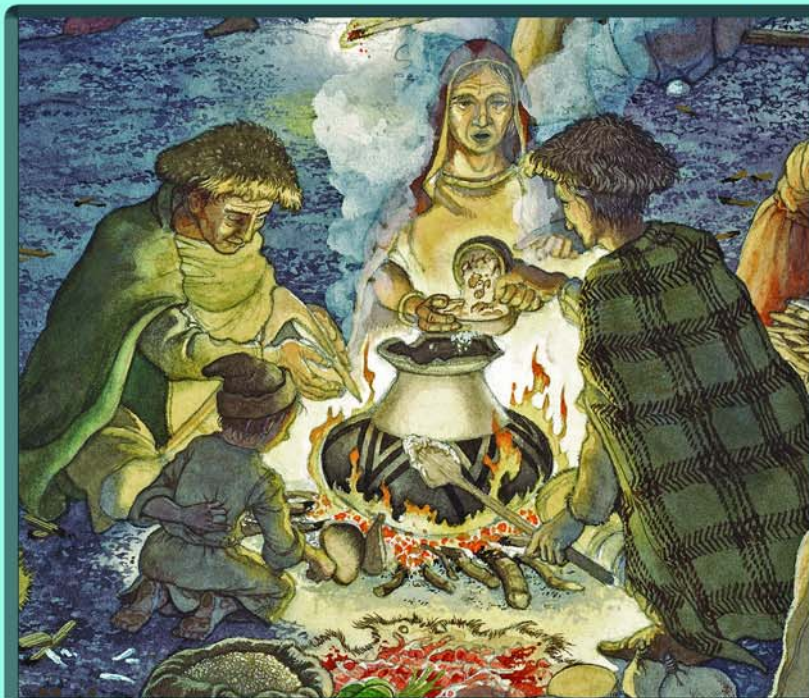


**MITTEILUNGEN  
DER  
ANTHROPOLOGISCHEN  
GESELLSCHAFT IN WIEN**

**CXLVII. BAND**

**Generalthema**

**„Ernährung und Esskultur“**



**Herausgegeben von der  
ANTHROPOLOGISCHEN GESELLSCHAFT IN WIEN**

**MITTEILUNGEN  
DER  
ANTHROPOLOGISCHEN  
GESELLSCHAFT IN WIEN**

**CXLVII. BAND**

Herausgegeben von der  
**ANTHROPOLOGISCHEN GESELLSCHAFT IN WIEN**

**Schriftleitung  
KARINA GRÖMER**

**Redaktion  
Ur- und Frühgeschichte  
KARINA GRÖMER**

**Ethnologie  
HERMANN MÜCKLER**

**Anthropologie  
HERBERT KRITSCHER**

**2017**

**VERLAG DER ANTHROPOLOGISCHEN GESELLSCHAFT IN WIEN  
WIEN**

**AG**  
Anthropologische  
Gesellschaft in Wien

Mitgliedsbeitrag für Mitglieder in Österreich € 30,- (Studenten bis 27 Jahre € 10,-) ohne Bezug der „Mitteilungen“. Für Mitglieder im Ausland € 50,- mit Bezug der „Mitteilungen“. Zahlungen auf das Konto der Bank Austria IBAN: AT79 1100 0094 3411 8700; BIC: BKAUATWW.

---

Die „Mitteilungen der Anthropologischen Gesellschaft in Wien“ erscheinen einmal jährlich.

Die Lieferung erfolgt auf Gefahr des Empfängers. Kostenlose Nachlieferung in Verlust geratener Hefte erfolgt nicht.

Für die Redaktion verantwortlich: Dr. Karina Grömer, A-1010 Wien, Burgring 7.  
E-Mail: karina.groemer@nhm-wien.ac.at.

Für den Inhalt der Beiträge sind die Autoren selbst verantwortlich.

Redaktionsschluss ist jeweils der 30. Juni. Erscheinungstermin: Dezember desselben Jahres.

Die Autoren werden um Beachtung der „Richtlinien für die Abfassung von Manuskripten für die MAGW“ ersucht (zuletzt abgedruckt in MAGW 132 sowie auf der Homepage)

Die „Mitteilungen der Anthropologischen Gesellschaft in Wien“ sind das Organ der Disziplinen, die anthropologische Forschung auf einzelwissenschaftlicher Grundlage betreiben, in erster Linie der physischen Anthropologie, Ethnologie, Ur- und Frühgeschichte sowie Volkskunde. Demgemäß wird grundsätzlich der anthropologische Aspekt in seinem synthetischen Charakter wahrgenommen. Die Zeitschrift verfolgt nicht die Zwecke der Spezialforschung auf Einzelgebieten (Statistiken, Reiseberichten, Materialvorlagen, Fundberichten usw.), die Beiträge sollen vielmehr den gemeinsamen Grundlagen und Zielen der in der Gesellschaft vertretenen Wissenschaften gewidmet sein.

Die Themengruppen in den Mitteilungen der „Anthropologischen Gesellschaft in Wien“ sind:

1. Wissenschaftstheoretische und methodische Beiträge der anthropologischen Disziplinen.
2. Interdisziplinäre Beiträge, Forschungsberichte und Projekte.
3. Zusammenfassende und übergreifende Beiträge.
4. Vorlage und Bearbeitung von Objekten mit besonderer Bedeutung.

Umschlagbild: Lebensbild zum Kochen im Hallstätter Salzbergwerk um 600 v. Chr.  
(aus Beitrag Kern, Abb. 7).

---

Homepage der Anthropologischen Gesellschaft in Wien: [www.ag-wien.org](http://www.ag-wien.org)

---

Eigentümer und Herausgeber: Anthropologische Gesellschaft in Wien, A-1010 Wien, Burgring 7  
**VERLAG DER ANTHROPOLOGISCHEN GESELLSCHAFT IN WIEN**

Herstellung: agensketterl Druckerei GmbH, A-2540 Bad Vöslau

ISSN 0373-5656

## Zu diesem Band

### „Ernährung und Esskultur“

Es gibt kaum einen Bereich der menschlichen Betätigung, der so substanziell ist und dem man sich so wenig entziehen kann wie jener der Ernährung. Die halbjährlich in Lifestylmagazinen Europas propagierten Erkenntnisse zur Ernährung, zu Diätetips, aber auch zu den neuesten Foodtrends zeigen deutlich die Brisanz des Themas. Bei der medialen Ausschlichtung dieser Themenbereiche (vor allem bei Diäten und „bewusster Ernährung“) wird oft auf vermeintliche Fakten aus Geschichte und Völkerkunde zurückgegriffen (z. B. die sogenannte „Paleodiät“).

Beim vorliegenden Band sollen nun unterschiedlichste Aspekte rund um das Thema Ernährung und Nahrungsgewohnheiten miteinander verbunden werden, gemäß dem interdisziplinären Ansatz der die seit fast 150 Jahren bestehende Anthropologische Gesellschaft, die Biologische Anthropologie, Archäologie, Volkskunde und Ethnologie (Kultur- und Sozialanthropologie) miteinander vernetzt.

Wichtige einführende Beiträge finden sich in den Kapiteln zur Anthropologie, wo auf den generellen medizinisch-ernährungsphysiologischen Aspekt eingegangen wird, sowie bei der Völkerkunde, wo Nahrung als sozio-biokulturelles Phänomen theoretisch diskutiert wird. Vor allem die Beiträge aus Archäologie und Völkerkunde beschäftigen sich in weitem zeitlichen Bogen von der Steinzeit weg mit Beispielen aus der ganzen Welt und der Frage, welche Ressourcen in bestimmten Zeitabschnitten und Regionen zum Zweck der Nahrungsgewinnung ausgebeutet wurden. Thematisiert werden auch die verschiedenen Möglichkeiten der wissenschaftlichen Forschung wie Archäobotanik, Archäozoologie oder völkerkundliche Feldforschung.

Anschließend wird der Frage nachgegangen, wie sich Nahrungsmittelproduktion und Nahrungszubereitung gestalten. Kochgeräte, Geschirr, Werkzeug und Serviergefäße finden sich im archäologischen Fundgut ebenso wie bei ethnographischen Beispielen. Aus den rezenten Beobachtungen, die Hilfsmittel für das Kochen, Braten und Backen betreffen, können Rückschlüsse auf die Vorzeit gezogen werden. Getränke sind wie feste Nahrung für den menschlichen Körper unbedingt notwendig – in diesem Band wird auf die Geschichte des Bieres und auf seine Bedeutung eingegangen.

Besondere Aspekte, wie Nahrungstabus, die freiwillige Beschränkung bei der Nahrungsaufnahme auf ausschließlich pflanzliche Stoffe oder auf koschere Produkte runden das Bild bezüglich Ernährung ab. Ebenso thematisiert werden weiters die Probleme bei unsachgemäßem Umgang mit Nahrung, die sich dann in krankhaften Erscheinungen wie Übergewicht oder auch Vergiftungen äußern können.

Ein herzlicher Dank sei hier auch an Frau Dr. Walpurga Antl-Weiser ausgesprochen, die die Korrekturen der englischen Texte durchführte. Eine wertvolle Hilfe im Lektorat stellen Herr Dipl.-HTL-Ing. Eduard Wexberg und Frau Mag. Inge Schierer dar, die sorgfältig alle Beiträge auf Fehler prüfen.

Die Schriftleitung  
Karina GRÖMER



**Im Editorial Board befinden sich mit Stichtag 1. Januar 2016 folgende Personen:**

- James Bade, University of Auckland, Neuseeland
- Ines Balzer, Deutsches Archäologisches Institut Rom, Italien
- Ian Conrich, University of South Australia, Adelaide, Australien
- Manfred Hochmeister, Medizinische Universität Wien, Österreich
- Verena Keck, Universität Frankfurt/Main, Deutschland
- Inna Mateiciucová, Masaryk Universität, Brünn, Tschechische Republik
- Traude Müllauer-Seichter, Universidad Nacional de Educ. a Dist., Madrid, Spanien
- Marie-Louise Nosch, University of Copenhagen, Dänemark
- Andrew Robson, University of Wisconsin, Oshkosh, USA
- Borut Telban, Slovene Academy of Science, Ljubljana, Slowenien
- Paul Turnbull, University of Tasmania, Launceston, Australien
- Ursula Wittwer-Backofen, Universität Freiburg/Br., Deutschland

## Inhalt Band CXLVII

### Beiträge zum Generalthema „Ernährung und Esskultur“

#### Archäologie

KISZTER, Sarah–ČREŠNAR, Matija–HEISS, Andreas G.–RABENSTEINER, Johannes–MELE, Marko: PalaeoDiversiStyria – Mensch, Ernährung und Umwelt im Wechselspiel .....	1
REBAY-SALISBURY, Katharina: Breast is best – and are there alternatives? Feeding babies and young children in prehistoric Europe .....	13
ROSENSTOCK, Eva – SCHEIBNER, Alisa: Fermentierter Brei und vergorenes Malz: Bier in der Vorgeschichte Südwestasiens und Europas .....	31
KERN, Daniela: Ausgewählte Aspekte zu Ernährung und Keramik aus prähistorischen Kon- texten .....	63
HIRSCH, Barbara: Nahrung für Menschen – Nahrung für Götter. Überlegungen zu Alltag und Festen der Latènezeit .....	75
BREYER, Gertraud: Speisenzubereitung in Etrurien (mit Fokus auf der 2. Hälfte des 4. Jahr- hunderts v. Chr.) .....	83
GOSTENČNIK, Kordula: Austern, Wein und Opferbrot. Archäologische und epigraphi- sche Quellen zu Nahrungsmitteln und Ernährungsgewohnheiten in der römischen Stadt „Alt-Virunum“ auf dem Magdalensberg in Kärnten .....	99
HAGMANN, Dominik: Die „puls“ – Experimentalarchäologische Untersuchungen zu einer antiken römischen Getreidebreizubereitung .....	131
LEHAR, Hannes: Tieropfer und Fleischgeschmack in der griechischen Archaik – ein Pra- xistest .....	155
KARL, Raimund: Essbares Geld. Nahrung als Zahlungsmittel in vormonetären kapitalisti- schen Wirtschaftssystemen .....	169
KLUMPP, Andreas: Zubereitungsmethoden und Garprozesse in der mittelalterlichen Küche ...	187

#### Anthropologie

KORENCAN, Andrejka: Überangebot und Unterversorgung mit lebenswichtigen Nahrungs- bestandteilen – ähnliche Problemstellung und Lösungsansätze .....	201
KIRCHENGAST, Sylvia: Vom Hunger zum Überfluss – zur Bedeutung veränderter Ernäh- rungsmuster für den Gewichtsstatus von Migranten und Migrantinnen .....	219

#### Volkskunde

STIEGER, Alexandra S.: Die „vegane Community“ in Wien und Umgebung: Differenzierung und Distanzierung im Veganismus .....	235
BAUER, Anna: Der Tod am Teller. Die tägliche Ernährung und ihre manchmal tödlichen Folgen .....	251

## V ö l k e r k u n d e

STIEGER, Alexandra S.: Zwischen oder jenseits von Natur und Kultur? Ernährungsanthropologische Ansätze zur Nahrung als sozio- und biokulturelles Phänomen...	271
LANGER, Gerhard: „Ist das noch kosher?“ Speisevorschriften im Judentum .....	293
FISCHER, Anja: Milch – Mittel zum gemeinsamen Leben. Soziale Komponenten der Milchökonomie bei Imuhar Nomaden in der Südalgerischen Zentralsahara .....	315
DOSEDLA, Heinrich: Are we what we eat? Tribal nutrition management and food traditions in the highlands of Papua New Guinea .....	335
MÜCKLER, Hermann: Gewinnung und Verzehr von lokalen Nahrungsmitteln in Ozeanien, dargestellt anhand des historischen Mediums des Kaufmanns-Sammelbildes	345

## R e z e n s i o n e n

Damir-Geilsdorf, Sabine, Lindner, Ulrike, Müller, Gesine, Tappe, Oliver und Zeuske, Michael (eds.): Bonded Labour. Global and Comparative Perspectives (18 <sup>th</sup> –21 <sup>st</sup> Century) (Hermann Mückler) .....	361
Gretzschel, Matthias: Geister der Südsee. Bei den Schamanen, Geheimbünden und Feuertänzern im Bismarckarchipel (Hermann Mückler) .....	363
Gunsenheimer, Antje und Schüren, Ute: Amerika vor der europäischen Eroberung (Berthold Riese) .....	366
Lilleike, Monika: Hawaiian Hula 'Olapa. Stylized Embodiment, Percussion, and Chanted Oral Poetry (Hermann Mückler) .....	369
Parzinger, Hermann: Die Kinder des Prometheus. Eine Geschichte der Menschheit vor der Erfindung der Schrift. Und: Abenteuer Archäologie (Berthold Riese) .....	371
Ranseder, Christine: Napoleon in Aspern – Archäologische Spuren der Schlacht 1809 (Barbara Hirsch) .....	376
Rebay-Salisbury, Katharina: The Human Body in Early Iron Age Central Europe. Burial Practices and Images of the Hallstatt World (Daniela Kern) .....	378
Saxinger, Gertrude, Schweitzer, Peter und Donecker, Stefan (Hrsg.): Arktis und Subarktis. Geschichte, Kultur und Gesellschaft (Hermann Mückler) .....	381
Scheibner, Alisa: Prähistorische Ernährung in Vorderasien und Europa. Eine kulturgeschichtliche Synthese auf der Basis ausgewählter Quellen (Daniela Kern) .....	383
Seiser, Gertraud (Hrsg.): Ökonomische Anthropologie. Einführung und Fallbeispiele (Andreas Schulz und Anna-Sophie Tomancok) .....	385
Tortorici, Zeb: Sexuality and the unnatural in colonial Latin America (Berthold Riese) .....	387

## S i t z u n g s b e r i c h t e

Jahreshauptversammlung der Anthropologischen Gesellschaft am 26. April 2017 .....	389
Kassabericht des Jahres 2016 .....	391
Vorträge und Veranstaltungen in der Anthropologischen Gesellschaft im Jahre 2016 .....	392
Geschäftsleitung 2017 .....	394

## **Fermentierter Brei und vergorenes Malz: Bier in der Vorgeschichte Südwestasiens und Europas**

von

Eva ROSENSTOCK und Alisa SCHEIBNER, Berlin

### **Zusammenfassung**

Dieser Beitrag stellt mögliche Klassifikationen von Bier nach verwendeten Rohstoffen, Verzuckerungswegen und Gärmechanismen vor und charakterisiert Bier als Lebensmittel und alkoholisches Getränk. Dabei wird hier von einem breiten Definitionsvorschlag ausgegangen, der auch rezente ethnographische, als Bier bezeichnete Getränke berücksichtigt und somit prä-historischen Verhältnissen eher gerecht wird. Zutaten, Herstellung und Konsum solcher Biere werden beschrieben und dienen als Rahmen, innerhalb dessen die bisher bekannten Hinweise auf Bier – auch unter Berücksichtigung des eng verwandten Brotes – in der Vorgeschichte Südwestasiens und Europas gedeutet werden können.

Erste chemische Hinweise auf die Kenntnis von Bier aus Malz existieren im vorkeramischen Neolithikum Vorderasiens, verlieren sich jedoch im keramischen Neolithikum wieder, bis ab dem 5. Jahrtausend auch Malzfunde bzw. entsprechende Schriftquellen auftreten. Das Fundbild ist jedoch noch zu lückenhaft, um zu möglichen Rohfrucht- oder Brotbieren oder zur zeitlichen Entwicklung von Bier in der Vorgeschichte mehr als Vermutungen und neue Fragestellungen formulieren zu können.

### **Summary**

This article presents a possible classification of different types of beer according to materials used, ways of saccharification, as well as fermentation processes, while also characterising beer as both food and alcoholic beverage. These suggestions are based on a rather broad definition of beer, which also takes into account recent, ethnographically attested beer-like beverages in order to approach the prehistoric drink more closely. Ingredients, production and consumption of recent traditional beers are described and serve as a framework for interpreting the evidence for beer in prehistoric Southwest Asia and Europe known to date – including data on bread as its close relative.

Chemical evidence for the knowledge of making beer from malt appears first in the Middle Eastern Pre-Pottery Neolithic, only to vanish again in the Pottery Neolithic period, until it is attested anew from the 5<sup>th</sup> millennium BC onwards by actual finds of malt and written sources. However, the archaeological record for beer making is still rather patchy, allowing only educated guesses about the possible consumption of raw-fruit-based beers or bread-based beers, or the development of brewing technology.

## Bier als Speise und Getränk

Mit dem Übergang zur Sesshaftigkeit und zur auf Pflanzenbau und Viehhaltung basierenden Subsistenzwirtschaft wurde Getreide eines der wichtigsten Lebensmittel. Dies gilt nicht nur für Vorderasien, dessen wilde Weizen-, Gerste-, Hafer- und Roggensorten ab dem frühen Holozän ab ca. 10.000 v. Chr. am Übergang vom ausgehenden Paläolithikum zum Neolithikum domestiziert und ab ca. 6500 v. Chr. im Zuge der Ausbreitung der neolithischen Lebensweise nach Europa gebracht wurden (WEISS – ZOHARY 2011). Vielmehr verfügen auch der ostasiatische und der eurasisch-zentralasiatische Raum mit dem Reis, der Rispen- und Kolbenhirse (*Panicum* und *Setaria*) noch vor dem 7. Jahrtausend v. Chr. (LU et al. 2009), sowie Afrika mit der Perlhirse (*Pennisetum*), dem Sorghum (*Sorghum*) und dem Teff (*Eragrostis teff*) ab der Mitte des 3. Jahrtausends v. Chr. (MANNING et al. 2011) über möglicherweise von Vorderasien unabhängige Domestikationszentren. Hinzu kommt Amerika, wo ab dem 7. Jahrtausend v. Chr. Mais kultiviert wurde (PIPERNO 2011).

Nahezu alle ethnographisch erfassten Gesellschaften brauen aus subrezenten und rezenten Getreidesorten oder anderen Stärketrägern, wie z. B. Maniok, Getränke mit mehr oder weniger Alkoholgehalt. Auch in allen über eine ausreichende schriftliche Überlieferung verfügenden historischen Gesellschaften sind Biere bekannt. Unter den ethnographisch erfassten subrezenten und rezenten Wildbeutergesellschaften hingegen verfügen einfache Jäger und Sammler meist über keine Art von Alkoholika. Die Gründe hierfür dürften darin zu suchen sein, dass ausreichend große Gefäße und die für die Gärung benötigte Zeit nur schwer mit einer hoch mobilen Lebensweise zu vereinbaren sind. Komplexe Jäger- und Sammlergesellschaften verfügen nur gelegentlich, wie z. B. die Ureinwohner Südostaustraliens oder Südkaliforniens, über Weine, jedoch nie über Biere.

Vor vorschnellen Schlussfolgerungen ist jedoch zu berücksichtigen, dass die wenigen übrigen, ethnographisch dokumentierten Wildbeutergruppen auf marginale Lebensräume, wie die zirkumpolaren Gebiete zurückgedrängt worden sind, d. h. in Umwelten leben, in denen fermentierbare Rohstoffe, insbesondere Stärketräger, selten sind und die dort herrschenden Temperaturen eine Fermentation nicht begünstigen (HAYDEN – CANUEL – SHANSE 2013).

Bereits früh stellten sich daher der archäologischen Forschung folgenden Fragen:

Wurde bereits von prähistorischen Wildbeutergesellschaften in günstigeren Lebensräumen Alkohol im Allgemeinen und Bier im Speziellen hergestellt und konsumiert oder ist Alkohol, insbesondere das Bier, eine Errungenschaft des Neolithikums (MAURIZIO 1933)? Wurde innerhalb der Entwicklung des Neolithikums Getreide zuerst um des Breies, des Brotes oder des Bieres willen angebaut (zuerst BRAIDWOOD et al. 1953; aktueller und populärer REICHHOLF 2008)? Gehörte Bier zum „Neolithic Package“ oder wurde seine Herstellung im Bereich zwischen Vorderasien und Europa mehrfach und unabhängig voneinander jeweils neu erfunden (Hans-Peter STIKA, pers. Mitt.; SCHIEFENHÖVEL – MACBETH 2011, 2–3)? Haben sich die Herstellungsweisen des prähistorischen Biers und damit seine Rohstoffe und seine Eigenschaften wie Alkoholgehalt und Geschmack mit der Zeit verändert (MAURIZIO 1933)? Welche Rolle spielte Bier im Nahrungsspektrum und im sozialen Leben prähistorischer Gesellschaften?

Bis vor wenigen Jahrzehnten waren Rohstofffunde sowie Vorrichtungen und Gefäße zu ihrer Verarbeitung die einzigen einschlägigen direkten archäologischen Quellen hierzu. Da jedoch anhand des Vorhandenseins von Getreidefunden, Öfen und möglichen Trinkgefäßen nicht zwischen Brei, Brot und Bier einerseits und zwischen Bier und Wein andererseits unterschieden werden kann, stellten frühe Bild- und Schriftdokumente, teilweise in Übertragung auf andere Zeiten und Räume, sowie die analoge Übertragung ethnographischer Daten auf den archäologischen Befund die einzigen ergänzenden Quellen dar. Die Erschließung von organischen Rückständen als archäologische Quelle hat mit der Stärkerückstandsanalyse, der



Mikroskopie von Hefen sowie der Identifikation von für Bier bzw. Wein spezifischen biochemischen Markern neue Nachweismöglichkeiten eröffnet und schafft seit einigen Jahrzehnten die Möglichkeit, über bloße Vermutungen hinauszugelangen.

Ohne Anspruch auf Vollständigkeit versucht der vorliegende Überblick darzustellen, wo bereits erste Antworten auf die genannten Fragen gegeben werden können, als wie sicher diese zu betrachten sind und wo noch Lücken in unserem Wissensstand bestehen. Durch die Verdichtung von Analyseergebnissen einerseits und der Erschließung neuer Quellen, wie Proteinanalysen an Gefäßen oder im Zahnstein oder die Archäogenetik von an der Fermentation beteiligter Mikroben andererseits, können diese in der Zukunft vielleicht geschlossen werden.

## Bier als fermentiertes Lebensmittel

### Definition

Die moderne Lebensmittelchemie (WINGENDER – STAMM 2015) definiert Bier als „... aus stärkehaltigem Malz (vermälztem Getreide oder Pseudocerealien) oder aus stärkehaltiger Rohfrucht (Malzersatzstoffe) durch alkoholische Gärung gewonnene Kohlensäure-haltige (sic!), nicht destillierte Getränke.“ Diese Definition grenzt das Bier von den auf der Vergärung von Zucker aus Trauben, anderen Früchten, Baumsäften, Honig oder Milch basierenden Weinen (OTTENEDER 2015; SIGLER – OTTENEDER 2010; STIKA 1998) sowie den im Alkoholgehalt höher konzentrierten Spirituosen ab. Da sie für den Bereich der westlichen und industriell geprägten Lebensmittelindustrie mit ihren Normen und Gesetzen entwickelt wurde, trifft sie auf vor- und nicht-industrielle und nicht in europäischer Tradition stehende Biere nur dann zu, wenn man das Kriterium des Gärungsweges und des Ausgangsmaterials nicht allzu eng interpretiert. Viele traditionell als Bier bezeichnete Getränke, und sie sollen hier bewusst nicht ausgeschlossen werden (vgl. jedoch z. B. BRAIDWOOD et al. 1953, 520; SCHIEFENHÖVEL – MACBETH 2011), basieren jedoch weder auf Malz noch auf „Rohfrucht“ im Sinne des Lebensmittelrechts, sondern auf Brot oder stärkehaltigen Wurzeln als Ausgangsmaterial, sind überwiegend milchsauer vergoren oder resultieren aus der gemischten Vergärung von Stärke- und Zuckerträgern, sodass sie in der engen Auslegung der Lebensmittelindustrie nur als „bierähnliche Getränke“ oder als „alkoholische Getränke“ bezeichnet werden müssten. Die zudem häufig sehr dickflüssige Konsistenz traditioneller Biere macht sie oft eher zu einer mit dem Löffel zu verzehrenden Speise.

Für die Belange der Geschichts- und Kulturwissenschaften taugliche Definitionen sind jedoch bisher noch selten. Im, noch nicht einmal ansatzweise vollendeten, aber grundlegenden Werk zur Technologie und Ergologie in der Völkerkunde (HIRSCHBERG – FEEST – JANATA 1966) finden sich für den Bereich der Ernährung nur Techniken und Werkzeuge zur wildbeuterischen und landwirtschaftlichen Produktion und Rohstoffverarbeitung. Es finden sich jedoch keine Speisen und keine Techniken zu ihrer Zubereitung. Die im Wörterbuch der Völkerkunde enthaltene Definition von Bier gehört im Bereich der Kulturwissenschaften zu den tragfähigsten überhaupt: „... alkoholisches, undestilliertes Getränk, bei dem der Gärungsprozeß der aus Stärke und Wasser bestehenden Grundsubstanz nicht von selbst beginnt, sondern durch Umwandlung der Stärke in Zucker eingeleitet werden muß“ (FEEST 1988; vgl. HIRSCHBERG 1966, 46) und hebt sich deutlich von anderen, schlichtweg falschen (z. B. PANOFF – PERRIN 1982, 51) oder allzu knappen (z. B. HAYASHIDA 2015) Formulierungen ab. Da die Beschreibung und Klassifikation von Speisen und Getränken sowie ihrer Herstellungswege in Folge des zunehmenden Interesses an *food studies* in Zukunft an Bedeutung

gewinnen dürfte, sei hier für die Zwecke dieser Untersuchung vorläufig folgende Definition vorgeschlagen:

Unter Bier werden dick- bis dünnflüssige Speisen und Getränke zusammengefasst, die aus Getreide- und/oder Pseudogetreidekörnern oder anderen Stärketrägern im Rohzustand bzw. in Form von Backwaren oder Malz nach enzymatischer Verzuckerung der Stärke durch alkoholische oder milchsäure Gärung gewonnen werden und nicht destilliert sind.

## Klassifikation

Bier weist mit den Hauptausgangsstoffen Stärke und Wasser enge Gemeinsamkeiten zu Brei und Grütze, sowie zu Brot auf und gehört zu den mittels Mikroben fermentierten Lebensmitteln. Durch die meist vorhandene alkoholische Gärungskomponente steht es dem durch Hefe gelockerten Brot sehr nahe, wovon auch die Redensart vom „flüssigen Brot“ zeugt. Während sich beim Brotbacken jedoch gegebenenfalls entstandener Alkohol durch die Hitze einwirkung verflüchtigt, kann er im Bier zu großen Teilen erhalten bleiben und macht die meisten Biere zu Getränken mit mehr oder weniger hohem Alkoholgehalt. Zu den alkoholischen Getränken gehört auch der Wein, in dessen Nähe das Bier als Mischform („Weinbier“) gerückt werden kann, wenn eine gemeinsame Gärung von stärke- und zuckerhaltigen Ausgangsstoffen stattfindet. Die, wenn auch in unterschiedlichen Anteilen auftretende milchsäure Gärung rückt das Bier zudem nicht nur in die Nähe von Sauerteigbrot, sondern macht es auch weitläufig verwandt mit überwiegend milchsauer fermentierten Lebensmitteln wie den Sauergemüsen und den – ebenfalls teilweise alkoholisch vergorenen – fermentierten Milchprodukten. Diese haben jedoch nicht Stärke, sondern ebenso wie Früchte und Honig bei der Weinherstellung Zucker als Ausgangsstoff.

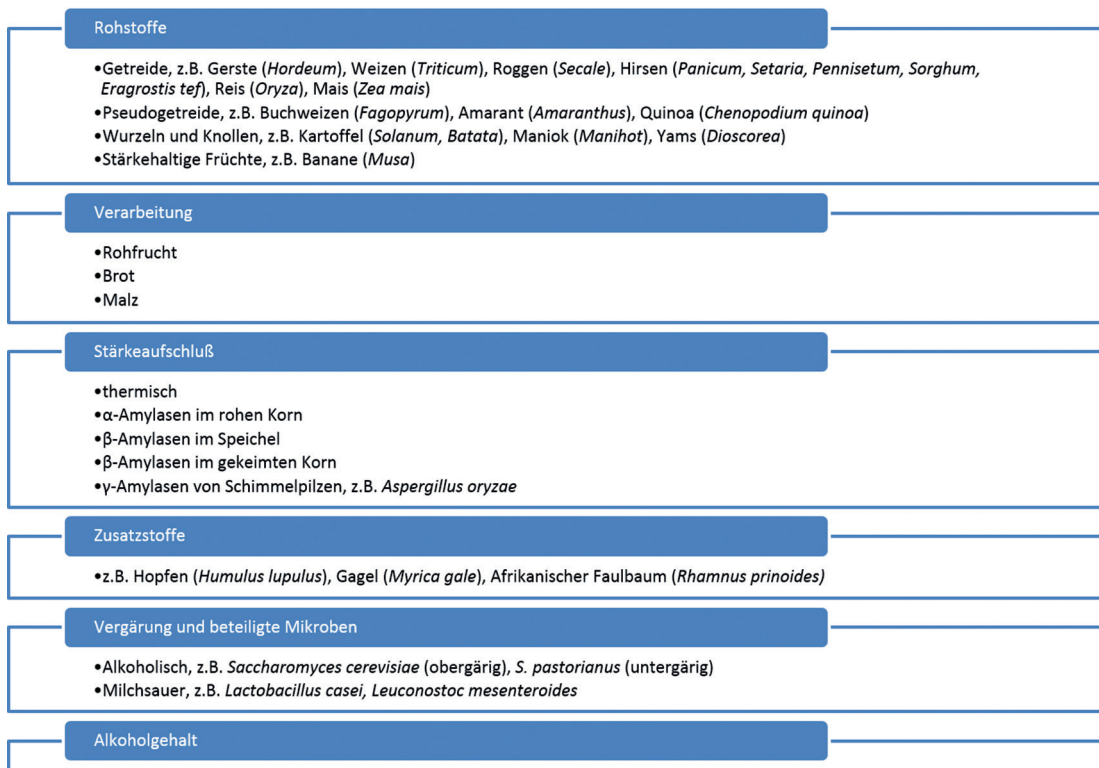


Abb. 1. Mögliche Klassifikationskriterien von Bier (Grafik: E. Rosenstock).

Aufgrund der Vielzahl möglicher Rohmaterialien und Herstellungsweisen können Biere nach dem Ausgangsmaterial (z. B. Körner verschiedener Getreide und Pseudogetreide oder Speicherorgane wie Wurzeln und Knollen: JENNINGS et al. 2005; STIKA 1998), nach dessen Aufbereitung (als Rohfrucht, Malz oder Brot), nach Vorhandensein und Mechanismus des Stärkeaufschlusses vor der Gärung (thermisch bzw. durch körneigene  $\alpha$ -Amylasen, durch Speichel, Schimmelpilze oder Mälzung), nach der Art der beteiligten Mikroben und damit der Gärung (vorwiegend milchsauer, gemischt milchsauer und alkoholisch, vorwiegend alkoholisch) und teilweise daraus resultierend dem Alkoholgehalt eingeteilt werden (Abb. 1). Die verwendeten Stärkelieferanten und die beteiligten Mikroben sind mannigfaltig, teilweise noch kaum erforscht und in der nichtindustriellen Produktion ebenso wie der Alkoholgehalt höchst variabel. Lediglich die Aufbereitungsweise der Rohstoffe sowie der Mechanismus der Verzuckerung stellen einigermaßen eindeutige Unterscheidungskriterien dar. Da Malz sowohl für Aufbereitung und Stärkeaufschluss einen archäologisch relativ gut fassbaren Hinweis liefert, empfiehlt sich für archäologische Fragestellungen die MAURIZIO (1933) folgende Einteilung nach der Aufbereitungsweise der Rohstoffe.

### **Inhaltsstoffe und Mehrwert**

Getreide sind – wie auch die meisten Hülsenfrüchte – als komplette und rohe Körner nur sehr bedingt für die menschliche Ernährung geeignet, da insbesondere die Kornhüllen mit Gerbstoffen, Phytinen und Oxalsäure gegen Fressfeinde gerichtete antinutritive Stoffe, die eine maximale Verwertung der mit der Nahrung aufgenommenen Nährstoffe einschränken, enthalten. Sie behindern u. a. die Resorption von Eisen und Calcium und Magnesium im menschlichen Körper und können zu Steinleiden führen (QUINTEROS – FARRÉ – LAGARDA 2003; WEISS 2009). Sie müssen durch Schälen und Polieren, Einweichen oder Fermentation entfernt werden (KATZ – MAYTAG 1991, 27). Biere, insbesondere jene, die auf Basis von Malz hergestellt werden, erreichen dieses Ziel, wenn auch unter Opferung von Kohlenhydraten zugunsten von Keimung und Gärung, durch besonders wenig Aufwand bei der Herstellung. Im Gegensatz zur Herstellung von Graupen, Grütze, Schrot, Grieß oder Mehl, die oft stundenlanges Mahlen erfordern, müssen die kompletten Körner samt Spelzen und Hüllen lediglich in Wasser eingeweicht, geröstet und erneut in Wasser aufgesetzt und fermentiert werden. Insbesondere unfiltrierte, die Hefe noch enthaltenden Biere auf Malzbasis enthalten mehr B-Vitamine und essentielle Aminosäuren als auf ungekeimtem Getreide basierende Lebensmittel (GELLER 1992, 19; DINELEY 2004, 11).

Mit einem Alkoholgehalt von unter 1% bis maximal etwa 10% steht Bier am Anfang einer, im durchschnittlichen Alkoholgehalt aufsteigenden Reihe psychotroper Substanzen, die sich über Wein und Fruchtwein fortsetzt zu den aus ihnen durch Destillation gewonnenen Spirituosen mit weitaus höherem Alkoholgehalt. Alkoholische Getränke weisen die bekannten gesundheitlichen Vor- und Nachteile auf, werden aber wegen ihrer die menschliche Psyche beeinflussenden Wirkung gerne genossen.

Der Alkoholgehalt, die Kohlensäure, der – gegebenenfalls durch zusätzliche milchsauer Gärung erniedrigte – pH-Wert und der geringe Sauerstoffgehalt machen Bier ebenso wie Brot haltbarer als Brei. Anders als bei den Weinen, die dann gekeltert werden müssen, wenn die Früchte reif bzw. überreif sind, ist die Herstellung von Bier nicht an eine bestimmte Jahreszeit gebunden. Trockenes Korn bleibt gut gelagert über Jahre verzehrbar und keimfähig, sodass – ein Herdfeuer vorausgesetzt – das ganze Jahr hindurch das alkoholhaltige Getränk Bier hergestellt werden konnte.

## Zutaten, Herstellung und Konsum rezenter traditioneller Biere

### Rohfrucht- und Brotbiere

Wenn Bier aus unvermälztem Getreide oder anderen Stärketrägern, d. h. aus Rohfrucht im Sinne von WINGENDER – STAMM (2015), bzw. als „malzfreies Bier“ im Sinne von MAURIZIO (1933) gebraut wird, beginnt seine Herstellung ganz ähnlich wie das Ansetzen von Brei, Grütze oder Brot, nur durch Zugabe von deutlich mehr Wasser. Im trockenen Getreidekorn inaktive  $\beta$ -Amylase sorgt für eine geringgradige Verzuckerung zu hauptsächlich Malzzucker (Maltose), der den Gärungsprozess bei gesäuertem Brot ermöglicht. Aufkochen bzw. Backen des Stärke-Wasser-Gemisches unterbricht eine eventuelle Gärung und bricht zusätzlich die Hydratbindungen der Stärke thermisch auf.

Für *boza*, ein von Zentralasien über den Orient bis nach Südosteuropa verbreitetes Getränk, wird Grieß hauptsächlich von Hirse (*Panicum*, *Setaria*), aber auch von anderen Getreidesorten wie Weizen und Roggen, in neuerer Zeit auch von Reis und Mais, aufgekocht. Nach dem Abkühlen auf 30°C bis 40°C tritt durch spontane Besiedlung mit Mikroben aus der Umgebung oder durch Impfen mit vorhandenem *boza*, Brotteig oder Joghurt eine gemischte alkoholische und milchsäure Gärung ein, die nach ca. 24 Stunden Lagerung an einem warmen Ort durch Erhitzen oder Kühlen unterbrochen wird. Das säuerliche Endprodukt hat einen Alkoholgehalt von bis zu 2% (ARICI – DAĞLIOĞLU 2002; OTTENEDER 2005). Fertiges Brot, in dem die Hydratbindungen der Stärke durch Backen aufgeschlossen wurden, bildet die Grundlage für „Brotbiere“ (MAURIZIO 1933) wie z. B. dem in Osteuropa gebräuchlichen *kwass*. Hierfür wird trockenes Roggenbrot zerkleinert, mit warmem Wasser aufgegossen und für ca. 24 Stunden an einem warmen Ort nach Spontanbesiedlung oder nach Zugabe einer Starterkultur aus z. B. vorhandenem *kwass* zu einem säuerlichen Getränk mit ca. 1% Alkoholgehalt vergoren (DLUSSKAYA et al. 2008). Ohne weitere Maßnahmen sind für Brei- und Brotbiere nur geringe Alkohol- und Kohlensäurekonzentrationen möglich. Das namensgleiche, jedoch auf Weizen basierende und in Ägypten konsumierte *bouza* erreicht seine höhere Alkoholkonzentration durch die zusätzliche Verwendung von Malz (MORCOS – HEGAZI – EL-DAMHOUGY 1973), stellt also wie z. B. *merissa* eine Mischform zwischen Brei- und Malzbier (siehe unten) dar.

Durch aus menschlichem Speichel („Speichelbier“; MAURIZIO 1933) oder aus Schimmelpilzen gewonnene Amylasen ist es jedoch möglich, bei Getreiden höhere Verzuckerungsgrade zu erreichen oder sogar amylastreie Stärken vor der Gärung zu verzuckern und damit auch reine Rohfruchtbieren mit höherem Alkoholgehalt zu erzeugen. Für südamerikanische *chicha*-Biere auf Basis von Maniok oder Yamswurzel werden gereinigte und geschälte Maniokwurzeln in Wasser gekocht und zerstampft, während gleichzeitig Maniokstücke gekaut werden und eingespeichelt in den Brei gespuckt werden. Die im Speichel enthaltenen  $\alpha$ -Amylasen spalten die Stärke in Maltose auf, sodass bei der nachfolgenden Gärung – traditionell in Keramikgefäßen – höhere Alkoholkonzentrationen erreicht werden können (COLEHOUR et al. 2014).

Sowohl vom Stärkeaufschluss als auch von seinem extrem hohen Alkoholgehalt her, bilden der sogenannte Reis“wein“ oder Reis“schnaps“, *sake* (japanisch), *mijiu* (chinesisch), *takju* (koreanisch) und seine auf anderen Getreidesorten basierenden Varianten, wie z. B. *makgeolli* (koreanisch) aus Weizen, eine Ausnahme unter den Rohfruchtbieren. Sie sind aber als malzfreie Biere zu klassifizieren (MAURIZIO 1933, 101–102). Zu ihrer Herstellung lässt man gekochten Reis oder anderes Getreide zunächst für einige Tage lang bei ca. 30°C mit dem Schimmelpilz *Aspergillus oryzae* überwachsen, der auch bei der Fermentierung von Sojabohnen zu Sojasoße und *nattō* eingesetzt wird. Dessen  $\gamma$ -Amylasen wandeln die Reisstärke in Zucker um. Das fermentierte Zwischenprodukt, wie der Schimmelpilz *koji* (japanisch) genannt, kann daraufhin mit Soja versetzt zu *miso* als Speise weiterarbeitet werden. Zur Herstellung von *sake* hinge-

gen wird Wasser zugefügt und eine weitere enzymatische Verzuckerung und die alkoholische Gärung finden daraufhin simultan statt. Hierdurch kann eine sehr hohe – also eher für Wein oder gar Spirituosen typische – Alkoholkonzentration von über 20% erreicht werden (KITAGAKI – KITAMOTO 2013).

## Malzbiere

Um Bier aus Malz zu gewinnen, muss zunächst Grünmalz hergestellt werden. Hierzu lässt man die trockenen Körner, in Europa meist Gerste oder für *Weißbier* Weizen, in Ostafrika häufig Hirsen (*Pennisetum*, *Sorghum* oder *Eragrostis tef*) für Hirsebiere wie *bilbil* (LYUMUGABE et al. 2012) sowie in Südamerika Mais für *chicha de jora* (HAYASHIDA 2008), zunächst für einige Tage in Wasser einweichen. Bei der anschließenden Keimung unter eher kühlen Bedingungen bilden sich Wurzeln und der Keimling, sowie u. a. Eiweiße und Enzyme wie die stärkespaltende  $\alpha$ -Amylase. Eine erste Spaltung von Stärke in Zucker setzt ein. Grünmalz ist nicht haltbar und kann, z. B. symbolisch aufgeladen im vorderasiatischen Neujahrsgericht *samanu* als gekeimter und dann geschroteter Weizen, auch direkt in Getreidespeisen frisch verwendet werden (ÖNEY TAN 2011). Zur Herstellung von fertigem Malz wird der Keimungsprozess im Grünmalz nach einigen Tagen durch Darrung, d. h. entweder durch rasche Lufttrocknung oder durch Rösten, abgebrochen. Das Malz ist nun wieder einigermaßen lagerfähig und kann, muss aber nicht, noch von Wurzeln und Keimlingsbestandteilen gereinigt werden. Malz stellt zwar hauptsächlich den Rohstoff für die Bierherstellung dar, wird aber auch gemahlen als Muckefuck (ein Kaffeeersatzgetränk, vgl. den österreichischen „Blümchenkaffee“ aus Getreide) aufgegossen, in Getreidebreien wie z. B. dem finnischen *mämmi* verarbeitet oder als Backmalz in Broten und anderen Gebäcken eingesetzt, da die insbesondere durch das Rösten entstandenen Aromen den Geschmack verbessern. Zudem süßt der gegenüber dem rohen Getreidekorn erhöhte Zuckergehalt Breispeisen und Getränke und erleichtert in Backwaren der Hefe die Gärung (SCHEIBNER 2016, 150).

Zur Herstellung von Bier wird das Malz zu Schrot oder Mehl zerkleinert und üblicherweise entweder direkt mit ausreichend warmem Wasser versetzt, auch zunächst zumindest teilweise zu Fladen gebacken und dann mit Wasser versetzt (RÜPPELL 1829; SAFAYE 2011; BERHANU 2014; TAFERE 2015; STRECK 1982, 183–184). Bei Temperaturen zwischen 45°C und maximal 70°C lösen sich Amylasen und Stärke innerhalb einiger Stunden in der Maische und die Stärke wird zu Maltose aufgespaltet. Gerste ist durch ihren besonders hohen Gehalt an Amylasen besonders gut zur Malzbierherstellung geeignet, gefolgt von Roggen und Weizen, erfordert jedoch wie Roggen einen engeren Temperaturbereich zur Vergärung als der flexiblere Weizen (LERSRUTAIYOTIN – SHIGENAGA – UTSUNOMIYA 1991; HORNSEY 2003, 13). Nach Abschluss des Gärprozesses durch kurzes Aufkochen, das die Amylase deaktiviert, kann die Maische zur Bierwürze geläutert werden, indem feste Malzbestandteile wie z. B. die Spelzen auf den Boden des Maischebehälters absinken und beim Abgießen der flüssigen Bierwürze als Filterschicht dienen. Aus diesem Grund eignen sich Spelzgetreide wie Emmer und Spelzgerste besser zur Vermälzung als Nacktweizen oder -gerste. Zudem beschränken die Spelzen der Gerste die Möglichkeit des Pilzbefalls (CAMPBELL 2003, 3). Der Treber genannte Rückstand kann erneut aufgegossen werden und wird am Schluss häufig als Viehfutter verwendet.

Nach dem Abkühlen der Flüssigkeit auf 5°C bis 20°C siedeln sich entweder spontan Hefen und andere Mikroben aus der Umgebung an, oder sie wird gezielt mit vorhandenen Hefen versetzt. Die Gärung endet entweder spontan, wenn Zucker und Stärke in der Würze aufgebraucht sind, oder kann zur Erzielung eines süßeren Geschmacks zu Lasten des Alkohol- und Kohlensäuregehalts durch Kühlung unterbrochen werden. Das fertige Produkt enthält je nach der ursprünglichen Wassermenge in der Maische und Würze, dem im Malz entstandenen



Zucker sowie dem u. a. stark temperaturabhängigen Erfolg der Gärung zwischen wenigen Prozenten bis über 10% Alkohol und ist deutlich kohlenensäurehaltig. Aufkochen der Maische und Alkoholgehalt machen das Produkt keimarm und damit mehr oder weniger lagerfähig. Eine zusätzliche milchsäure Gärungskomponente wird in der modernen westlichen Bierbrauerei mit wenigen Ausnahmen wie der *Berliner Weißen* oder dem belgischen *Lambic* eher als wertmindernder Fehler gesehen, wovon die Redewendung „Anpreisen wie sauer Bier“ zeugt.

### Mischformen

In etlichen Regionen der Welt sind Biere bekannt, die sowohl mit Rohfrucht als auch mit Malz angesetzt werden und daher als Mischformen zwischen den beiden Herstellungswegen angesehen werden können. Für das bereits erwähnte ägyptische *bouza* z. B. werden ca. drei Viertel der zu verwendenden Weizenmenge grob zerkleinert und mit Wasser zu einem Teig verknetet, aus dem dicke Brotlaibe geformt werden, die leicht angebacken werden. Das verbleibende restliche Viertel wird unzerkleinert angefeuchtet, einige Tage keimen gelassen und dann zu Malz verarbeitet. Bouza-Brote und Malz zusammen werden zur Bierherstellung in einem Holzbottich mit Wasser vermischt und bei Raumtemperatur einen Tag bis mehrere Tage lang vergoren. Das dabei entstehende Produkt weist um die 7% Alkoholgehalt auf (MORCOS – HEGAZI – EL-DAMHOUGY 1973). Auch manche afrikanischen Biere, wie z. B. eine Variante des sudanesischen *merisa* aus Schrotfladen und Malz, stellen entsprechende Mischformen dar. Beim *merisa* unterscheidet man zudem je nach Rangfolge des Aufgusses das dickliche *dugga* aus dem ersten Aufguss und das flüssigere *selkoto* aus dem zweiten Aufguss sowie eine Mischung aus beiden, *baggo* (STRECK 1982, 183) genannt.

Durch Zugabe von Zucker noch vor oder während der Vergärung hingegen ergeben sich Übergangsformen zwischen Bier und Wein (STIKA 1998; 2011, 41–42). So werden im subsaharischen Afrika Bananenbiere hergestellt, die entweder mit Malz und Hirse zusammen angesetzt werden (z. B. *Eleusine coracana* oder *Eragrostis tef* im Falle des *mgebe*, KUBO – KILASARA 2016) oder nur aus Kochbananen hergestellt werden. Da in reifen Kochbananen neben Stärke auch Zucker in beträchtlicher Menge enthalten ist, stellt Bananenbier *per se* eine Zwischenform zwischen Bier und Wein dar. Insbesondere in früheren Zeiten wurde auch in Europa Getreide zusammen mit Früchten oder Honig vergoren (STIKA 2011, 41–42). Dies konnte noch beim Ansetzen der Bierwürze geschehen, wie im am Wiener Hof konsumierten *Weinbier* aus Weißbier und Weißwein (SEIDL 2011) oder erst für einen zweiten Gärungsdurchgang wie bei den heutigen belgischen *Fruchtlambics* wie z. B. *kriek*. Zu beachten ist allerdings, dass eine Zugabe von Frucht ohne gemeinsame (Weiter-)Gärung – wie z. B. bei der *Berliner Weißen* mit Himbeersirup – nur den Tatbestand eines Biermischgetränkes erfüllt.

### An der Gärung beteiligte Mikroben

Die milchsäure Komponente der Biergärung beruht, wenn vorhanden, auf Milchsäurebakterien (engl. Lactic acid bacteria oder kurz LAB) wie z. B. im Falle von *kwass*, dem auch bei der Herstellung von Hart- und Schnittkäse beteiligten *Lactobacillus casei*, sowie dem für Sauerkraut typischen Keim *Leuconostoc mesenteroides* (DLUSSKAYA et al. 2008). Für die alkoholische Komponente der Biergärung ist wie beim Brot und beim Wein in der Alten Welt traditionell die Back- oder Bierhefe (*Saccharomyces cerevisiae*) verantwortlich, wie beim *Weißbier* auf Basis von Weizenmalz. Im modernen *Pilsner Bier* kommt jedoch die untergärige und eher kühle Bedingungen präferierende Hefe *Saccharomyces pastorianus* zum Einsatz. Sie dürfte jedoch ein Globalisierungsprodukt der frühen Neuzeit sein, da genetische Analysen das in *Saccharomyces cerevisiae* eingekreuzte Erbgut einer patagonischen, d. h. neuweltlichen,

kältetoleranten Hefe (*Saccharomyces eubayanus*) in *Saccharomyces pastorianus* nachweisen konnten (LIBKIND et al. 2011). Für die alkoholische Gärung werden – anders als beim Brot – zur Bildung des berauschenden Alkohols und der erfrischenden Kohlensäure eher anaerobe Bedingungen angestrebt, was allein durch den sich bildenden Schaum oder durch eine Bedeckung des Braugefäßes erreicht werden kann.

### Zusatzstoffe

Die Maische oder reine Bierwürze kann mit Bierzusätzen vermischt werden. Unter den konservierenden, würzenden und auch psychoaktiven Kräutern Europas („Grut“) sind heute meist Hopfen (*Humulus lupulus*), früher auch Sumpfporst (*Rhododendron tomentosum*), Gagel (*Myrica gale*), Hanf (*Cannabis sp.*) oder auch Bilsenkraut (*Hyoscamus niger*) zu nennen (BEHRE 1984; 1999; STIKA 2011), für Ostafrika z. B. der Afrikanische Faulbaum (*Rhamnus prinoides*, SAFAYE 2011; BERHANU 2014). Werden Früchte oder Honig zugesetzt, entsteht eine Mischform zwischen Bier und Wein (siehe oben).

### Sozialer Kontext von Bierherstellung und Bierkonsum

Das Brauen von Bier, eng verknüpft mit anderen typischen Frauenarbeiten wie Getreidemahlen und Brotbacken, ist in den meisten traditionellen dörflichen Kulturen Frauensache und wird meist von mehreren Frauen gemeinsam durchgeführt (Abb. 4; MAURIZIO 1933; EBER 2000; DIETLER 2006). Dies ist nicht nur zum Umgießen der oft beträchtlichen Flüssigkeitsmengen nötig, sondern auch die Pflege der beteiligten Mikroben erfordert wie bei allen fermentierten Lebensmitteln einen hohen Grad an Interaktion zwischen den Haushalten, um gute Linien von Starterkulturen weiterzugeben. Da traditionelles Bier kaum haltbar ist, wird oft die Kultur von einem Bierrest der Vortage zum neu angesetzten Bier gegeben.

Das fertige Getränk hingegen wird hauptsächlich von Männern konsumiert. Es wird, teilweise nach Sieben oder Filtrieren (Abb. 2), meist in einem relativ weitmundigen Gefäß für alle teilnehmenden Männer bereitgestellt, aus denen sich dann jeder einzelne durch Schöpfen mit kleinen Gefäßen mit und ohne Stiel (Kalebassen oder Tongefäßen) oder mit Strohhalmen (Abb. 3) bedient. Gerade bei ungeläutertem oder sehr stark schäumendem, obergärigem Bier ist die letztgenannte Methode weit verbreitet.

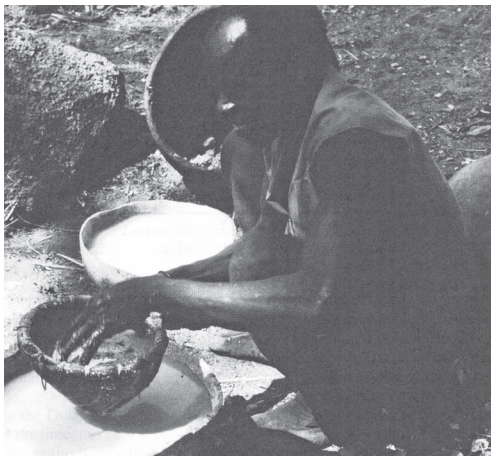


Abb. 2. Sorghum-Bier in Kamerun wird gefiltert (DE GARINE 2011, Fig. 13.3).  
Abb. 3. Männer in Tanzania trinken Bier durch Strohhalme (HAALAND 2007, Fig. 1).

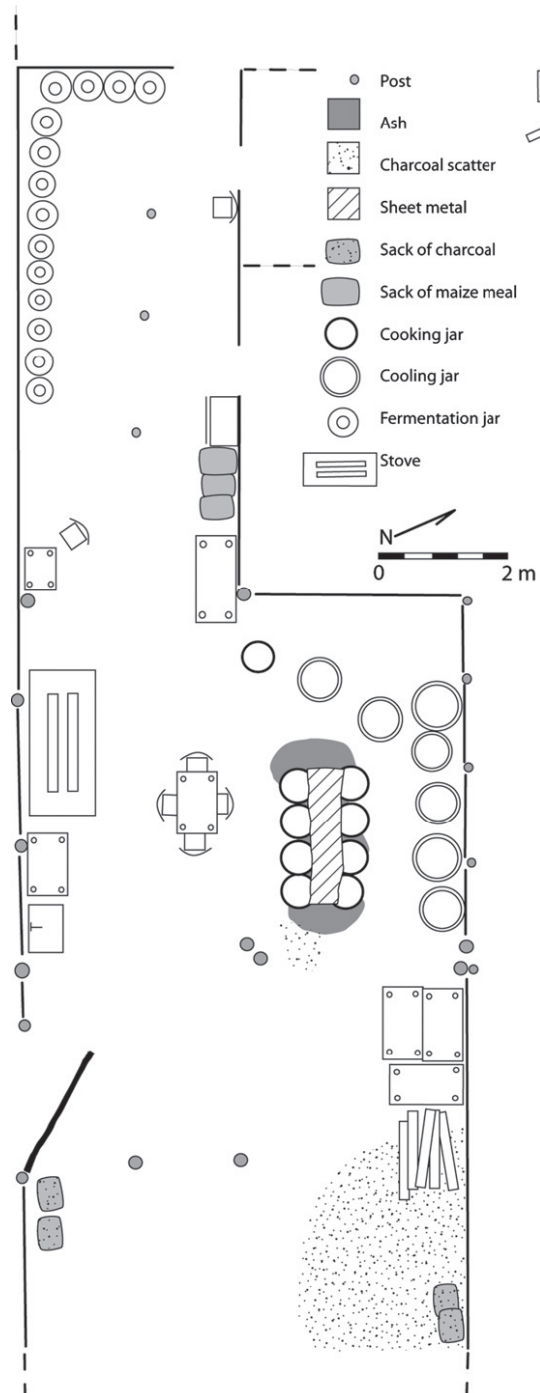
## Nachweismöglichkeiten im archäologischen Kontext

### Gerätschaften und Gefäße

Wie die rezenten Beispiele zeigen, werden meist keine speziellen Gerätschaften und Gefäße zur traditionellen Bierherstellung und zum Konsum von Bier verwendet. Alle Arten fester, luft- und sonnenexponierter Oberflächen, insbesondere auch die im Orient verbreiteten Lehmflachdächer, können bei verlässlich trockener und warmer Witterung als Darren dienen, wohingegen kalt-feuchte Witterung den Einsatz von Feuerstellen im Haus erfordert, über denen das Malz auf Matten hängend getrocknet wurde (SCHEIBNER 2016, 154; DINELEY 2004, 4). Mörser und Stößel, Reibsteine und Läufer sowie Mühlen zur Zerkleinerung der Stärketräger werden auch zur Herstellung von Brei und Brot benötigt. Die meist hohen, weitmundigen Braugefäße, die Rührlöffel und Siebe sowie die – je nach eher breiiger oder eher flüssiger Konsistenz verwendeten – Schüsseln oder Krüge zum Servieren, sowie die Trinkgefäße oder die Trinkhalme weisen keine speziell für die Bierherstellung eigentümlichen technischen Charakteristika auf und können auch zur Herstellung anderer Lebensmittel dienen. Sie können auch aus organischen Materialien gefertigt sein, die kaum über Trocken- oder Feuchtbodenbedingungen hinausgehenden Erhaltungschancen haben. Wenn Gerätschaften aber gemeinsam in einer Art Werkstattkontext (Abb. 5) aufgefunden werden, lassen sie sich mit höherer Wahrscheinlichkeit als Geräte zur Bierherstellung ansprechen.

Abb. 4. Blick in eine *chichería* in Peru mit Kochgefäßen für die Biermaische und Kühlgefäßen sowie Bierbrauerinnen (HAYASHIDA 2008, Fig.11).

Abb. 5. Plan der in Abb. 4 gezeigten *chichería* (HAYASHIDA 2008, Fig.12).



Dennoch wird für aufwendiger dekorierte oder standardisierte Gefäße mit einem für Getränke typischen Volumen sowie Sieben aus archäologischem Kontext immer wieder eine Verbindung mit der Herstellung alkoholischer Getränken vermutet. Der Nachweis einer solchen Nutzung, und insbesondere ob Bier und nicht Wein hergestellt und konsumiert wurde, ist jedoch ausgesprochen schwierig (z. B. die teils eher problematischen Mutmaßungen in DINGLEY 2004), sofern nicht Rückstandsanalysen (siehe unten) zusätzliche Hinweise liefern oder in der schriftlichen und bildlichen Überlieferung entsprechende Analogien existieren.

## Rohstoffe

Während sich im archäologischen Fundgut nur sehr selten stärkehaltige Knollen erhalten, werden Getreidereste spätestens ab dem Neolithikum regelhafte Siedlungsfunde, denn gerade in verkohltem Zustand, d. h. als Folge eines außer Kontrolle geratenen Herd- oder Ofenfeuers oder eines zu spät abgebrochenen Röstvorgangs im Vorfeld des Dreschens (GREIG – TURNER 1974, 192) können sich Getreidekörner gut erhalten. War das Getreide gekeimt, sind verkohlte Reste der Keimlinge unter Umständen ebenfalls erhalten und liefern dann recht gute Hinweise auf die Herstellung von Malz. Eine solche Verkohlung kann versehentlich durch ein für das Darren genutztes Feuer, aber auch durch eine Selbstentzündung falsch gelagerten faulenden Malzes vorkommen. Hinzu kommen insbesondere in Vorderasien die Erhaltung von Getreidepflanzenteilen als Phytolithen im Sediment der Fundplätze sowie vor allem im Alpenraum entsprechende Funde in Feuchtböden.

Das Vorhandensein von Getreide oder die Herstellung von Schrot, Grieß und Mehl aus Getreiden und anderen Stärketrägern durch entsprechende Gerätschaften (siehe oben) sowie die genauere Artbestimmung des Mahlguts durch die Identifikation von Phytolithen und Stärkeresten an Gerätschaften und Gefäßen sind jedoch innerhalb der *chaînes opératoires* der stärkebasierten Lebensmittel zu unspezifisch, um ohne weitere stützende Indizien eine Bierherstellung nachzuweisen. Der Nachweis von Brei- und Brotbier ist daher noch deutlich schwieriger als der von Malzbier, aber Brotfunde sowie Schrift- und Bildquellen für Brote und insbesondere spezielle Bierbrote können hier Hinweise liefern.

## Stärkeaufschluss

Sind jedoch noch Reste des Keimlings an verkohlten Getreidekörnern erhalten, kann dies als ein relativ sicherer Hinweis auf die Herstellung von Malz und damit auf den Verzuckerungsweg dienen, auch wenn dies noch nicht eine Entscheidung zwischen Back- oder Biermalz erlaubt. Handelt es sich um Gerste, insbesondere um Spelzgerste, als das dem Weizen- und später dem Roggenbrot gegenüberstehende klassische Biergetreide der Alten Welt, ist eine Interpretation in Richtung Bier allerdings relativ naheliegend. Spelzgetreide, insbesondere die Spelzgerste, sind für die Bierherstellung besonders geeignet, da hier das für die Zubereitung von Brei und Brot nötige Entfernen der Spelzen entfällt. Spelzreste sind hier sogar durchaus erwünscht, weil sie als natürliches Sieb das Läutern der Bierwürze erleichtern.

Auch wenn mit charakteristischen Vertiefungen in den Stärkekörnern ein mikroskopischer Beleg von Amylaseaktivität möglich ist (SAMUEL – BOLT 1995, 29), dürfte der genauere Nachweis der Verzuckerungswege, d. h. mittels Mälzung, Einspeicheln oder Schimmelpilzen, erst mit der Weiterentwicklung der archäologischen DNA-Analyse und Proteomik in naher Zukunft erreicht werden. Zu denken wäre hier an den Nachweis speichel- oder mikrotypischer DNA oder Enzyme wie Amylasen. Während Weinstein, bestehend aus Kaliumhydrogentartrat ( $\text{KC}_4\text{H}_5\text{O}_6$ ) und Calciumtartrat ( $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ ) als Ausfällungsprodukt der vor allem in Trauben und anderen Früchten vorkommenden Weinsäure ( $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_6$ ), als ein relativ eindeutiges Indiz



für die Lagerung von Weinen betrachtet werden kann, sind Oxalate, d. h. Salze und Ester der Oxalsäure ( $C_2H_2O_4$ ) wie z. B. Calciumoxalat ( $CaC_2O_4$ ) im Bierstein, jedoch als unsicher einzuschätzen. Oxalate sind nämlich nicht nur in den Hüllen von Getreidekörnern, sondern auch in anderen Pflanzen enthalten, von denen für die Vorgeschichte Vorderasiens und Europas weniger die Knöterichgewächse Rhabarber und Buchweizen als die Hülsenfrüchte bedeutsam sind (MICHEL – MCGOVERN – BADLER 1993; ZARNKOW et al. 2006). Es ist noch ungeklärt, ob zu seiner Ausfällung Einweichen allein genügt oder auch Fermentation nötig ist (BLASCO – EDO – VILLALBA 2008).

### Vergärung

Verschiedentlich wurden in archäologisch überlieferten Gefäßrückständen mikroskopisch Hefezellen festgestellt. Wenn sie mit Getreide- oder Stärkeresten assoziiert sind, liefern sie den Hinweis auf deren alkoholische Vergärung. Ob diese jedoch im Rahmen eines unabsichtlichen Verderbs des Gefäßinhalts erfolgte, ob in dem Gefäß ein Brotteig ging oder ein Gericht mit eingebrocktem Brot enthalten war oder ob Bier gebraut wurde, muss ohne weitere Indizien zunächst offen bleiben. Zumindest jedoch belegen sie ebenso wie Funde tatsächlich erhaltener gesäuerter Backwaren die Kenntnis und Anwendung der alkoholischen Gärung an einem Fundplatz und damit die Grundvoraussetzung für zumindest Brei- oder Brotbiere. Auch hier dürfte die Weiterentwicklung der Analysen von archäologisch überlieferter DNA und Proteinen bei der Spezifizierung der beteiligten Mikroben über die bisherigen Ansätze, z. B. die Identifikation bestimmter Varianten von *Saccharomyces cerevisiae* anhand des Nachweises von nicht abgebautem Threonin (MAKSOUH – EL HADIDI – AMER 1994) hinaus, Aufschlüsse über die jeweiligen Gärungsprozesse, insbesondere zwischen den Polen alkoholisch und milchsauer, liefern.

### Hinweise auf Bier in der Vorgeschichte Südwestasiens und Europas

Auch wenn keines der genannten Indizien allein ausreicht, um Bierherstellung von anderen Verarbeitungsformen von Getreiden, teilweise auch Hülsenfrüchten, abzugrenzen, liegt doch für die Herstellung von Bier aus der Vorgeschichte Südwestasiens und Europas eine Fülle von Hinweisen vor (zusammenfassend z. B. MCGOVERN 2009; HORNSEY 2003; SCHEIBNER 2016, 158–163), über die hier anhand bekannter Schlüsselfunde ein Überblick gegeben werden soll. Das Fundbild (Tab. 1; Abb. 6), in das zum Beleg der eventuell aus mikrobiellen Gründen nicht selbstverständlichen alkoholischen Gärung von Getreiden auch ergänzend Hinweise auf Brot (eine Liste in: SCHEIBNER 2016, 147, Tab. 3.6) aufgenommen wurden, spiegelt jedoch weniger die tatsächliche Entwicklung des Bierkonsums in der Vorgeschichte wider als vielmehr die Überlieferungslage und entsprechende Forschungsaktivitäten.

### Paläolithikum Südwestasiens und Europas und Mesolithikum Europas

Direkte Hinweise auf Bier oder auch Wein sind aus der wildbeuterischen Epoche Vorderasiens und Europas nicht bekannt. Da alkoholisch vergorene Früchte auch von Tieren gern konsumiert werden (MCGOVERN 2009), und da die relativ schlechte Verträglichkeit von Alkohol bei Ostasiaten und nordamerikanischen Ureinwohnern wohl nicht den menschlichen Urzustand, sondern eine spätere Adaption darstellt (STINSON 1992), dürften auch die paläolithischen Menschen den Alkoholgenuss gesucht haben. Selbst in der Eiszeit waren unter anderem mit Heidel-, Moos- und Preiselbeeren (*Vaccinium sp.*), süßen Baumsäften oder auch verdünntem Honig (SCHEIBNER 2016, 141f) etliche zuckerhaltige Lebensmittel vorhanden, die



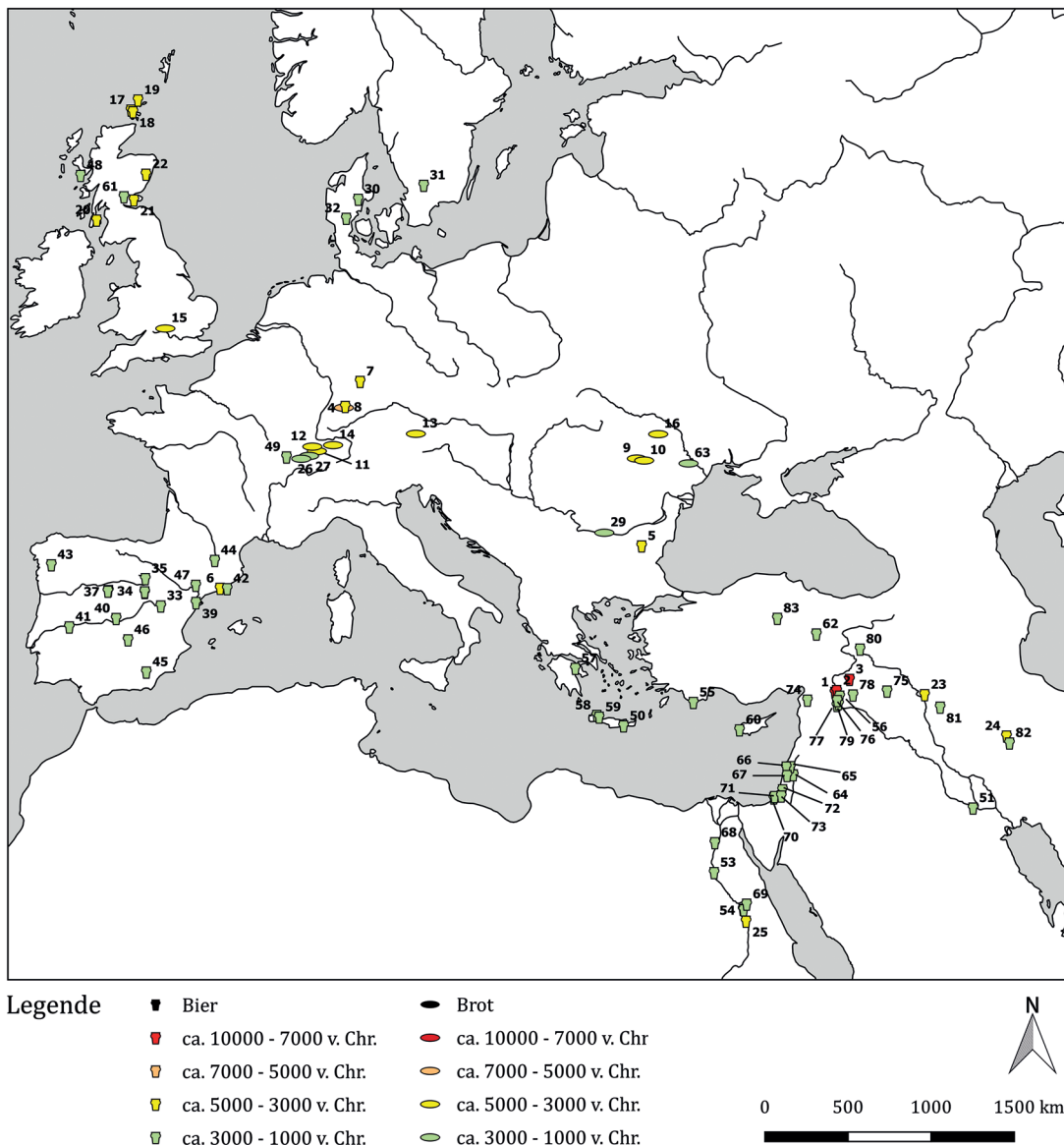


Abb. 6. Hinweise auf die fermentierten Getreidelebensmittel Bier und Brot in der Vorgeschichte Südwestasiens und Europas. Nachweise s. Tab. 1 (Konzeption: Eva Rosenstock und Alisa Scheibner, Kartographie: Julia Ebert).

mittels an ihnen lebenden Hefen quasi von selbst zu einfachen Weinen vergären konnten. Auch Stärketräger waren während des späten Pleistozäns vorhanden und wurden genutzt, wie im Mittelmeerraum und Vorderasien Wildgetreide, wie z. B. bereits im Gravettien der Hafer (*Avena*; LIPPI et al. 2015) und in Europa Wurzeln und Knollen wie z. B. vom Rohrkolben (*Typha latifolia*) oder von Knabenkräutern (u. a. *Orchis sp.*), aus denen im Orient heute das – wenn auch alkoholfreie – Getränk *salep* hergestellt wird. Malzbiere aus vom Boden gesammelten gekeimten Körnern können aber bisher höchstens vermutet werden (HAYDEN – CANUEL – SHANSE 2013). Der Verzuckerung amylasefreier Stärketräger durch Einspeicheln dürften die bei Wildbeutern nur wenigen vorhandenen Kopien des die Speichelamylase determinierenden Gens (PERRY et al. 2007) enge Grenzen gesetzt haben.

Maltose abbauende LAB (Lactic acid bacteria) sind im Verdauungstrakt von Pflanzenfressern so regelhaft anzutreffen (GÄNZLE – FOLLADOR 2012), dass diese Fähigkeit wohl auch bei wilden LAB im Paläolithikum und damit eine milchsauer vergorene Stärkekneife

vorausgesetzt werden kann. Es wurde aber bisher noch nicht einmal andiskutiert, ob mögliche wilde Vorfahren von *S. cerevisiae* wie *S. exiguus*, der heute u. a. in Sauerteig zu finden ist oder der auf Eichen anzutreffende *S. paradoxus* (SCHIEFENHÖVEL – MACBETH 2011, 5; HAYDEN – CANUEL – SHANSE 2013; KOWALLIK 2015), überhaupt schon in der Lage waren, Maltose, eine in Früchten, Baumsäften und Honigtau nur selten zugängliche Zuckerart, zu verstoffwechseln (SNIEGOWSKI – DOMBROWSKI – FINGERMAN 2002; KOUFOPANOU et al. 2006). Zudem können Hefen nicht selbstverständlich als Bestandteil der natürlichen Mikrobenflora auf Getreiden und anderen Stärketrägern angenommen werden (LACEY 1988; BULLERMAN – BIANCHINI 2009). Sie liegen im Gegensatz zu LAB nicht „in der Luft“, sondern müssen daher durch Personen oder Dinge übertragen werden. Zumindest der Besuch von Fruchtfliegen bzw. ungewaschene Hände, die zuvor mit Früchten oder Nüssen, Baumsäften oder dem ebenfalls Hefen enthaltenden (LIEVENS et al. 2015) Honig hantiert haben, schlecht gereinigte Werkzeuge oder Gefäße, in dem vorher solche Lebensmittel verarbeitet oder gelagert wurden (HAYDEN – CANUEL – SHANSE 2013) oder der Zusatz von Früchten zu einem stärkehaltigen Brei sind daher Voraussetzung für die alkoholische Vergärung von stärkebasiertem Zucker und räumen schon von daher dem Wein den Primat vor dem Bier ein. Bier, das über reines Sauerbier mit oder ohne alkoholisch vergorener Honig- oder Beerenkomponente hinausging, dürfte im Paläolithikum daher – wenn überhaupt – eher ein vereinzelt Phänomen gewesen sein.

### Epipaläolithikum und Präkeramisches Neolithikum Vorderasiens ca. 18.000 – 7000 v. Chr.

Ab dem Beginn des Holozäns dürften hingegen die Voraussetzungen für die Herstellung fermentierter Lebensmittel generell und damit auch die Domestikation der beteiligten Mikroben deutlich besser gewesen sein, und dies gilt besonders für Vorderasien. Hier sind nicht nur mit dem Honig und mit der Weintraube und vielleicht auch mit der Dattel (*Phoenix dactylifera*) extrem zuckerreiche Lebensmittel zu finden. Die Region ist auch die Heimat der wilden

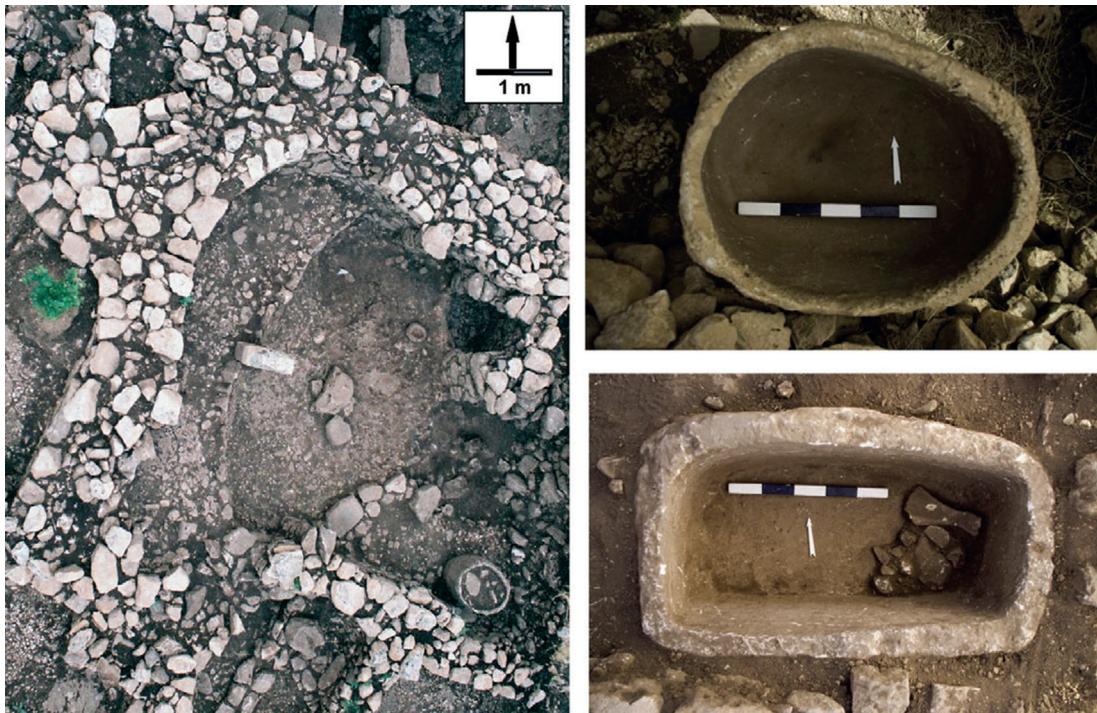


Abb. 7. PPN B-zeitliche Tröge aus Göbekli Tepe, an denen Oxalat nachgewiesen wurde (DIETRICH et al. 2012, Fig. 11).

Vorfahren etlicher unserer heutigen Getreidearten, d. h. des Weizens, der Gerste, des Roggens und des Hafers. Zudem gibt es Hinweise darauf, dass die Vorfahren der heute verwendeten domestizierten Varianten von *S. cerevisiae* aus dem frühholozänen Vorderasien stammen (LEGRAS et al. 2007). Die steigende Sesshaftigkeit in den vermutlich komplexen Wildbeutergesellschaften dürfte eine Tradierung und Selektion geeigneter Mikroben begünstigt haben. Die vermehrte Nutzung von Getreiden durch zunehmend sesshafte Gemeinschaften beginnt bereits im Spätglazial, wie z. B. im Kebarien-zeitlichen Ohalo II dokumentiert und intensiviert sich im Natufien deutlich. Mit Mörsern aus Stein samt zugehörigen Stößeln sowie Reibsteinen und Läufern sind – meist in allgemein zugänglichen Bereichen der Siedlungen – Gerätschaften vorhanden, die in die *chaînes opératoires* sowohl der Bier- als auch der Brei- und Brotherstellung eingepasst werden können (CAPPERS et al. 2016; cf. HAYDEN – CANUEL – SHANSE 2013).

Im PPN A treten dann neben dem Beleg von Weinsäure als Hinweis auf die Vergärung von Trauben aus Steingefäßen aus Körtek Tepe (MCGOVERN 2009, 81) große Steinbassins wie in den PPN A-zeitlichen Fundplätzen Jerf el Ahmar in Assoziation mit, allerdings nicht vermälzter, Gerste (WILLCOX 2002), oder Tell ‘Abr 3 auf. Am Fundplatz Göbekli Tepe konnte für solche Tröge des PPN B (Abb. 7) der Nachweis von Oxalat erbracht werden (DIETRICH et al. 2012). Wenn auch andere Interpretationen als jene als Maischbottiche denkbar sind, würde sich Bier aus – aufgrund des Fehlens verkohlter Malzfunde luftgedörtem – Malz gut in die vermutete Vorstellungswelt früher Neolithiker einfügen. Gekeimtes Getreide ist ein hoch symbolisches Lebensmittel (vergleiche dazu das oben genannte *samanu*) und aus ihm hergestelltes Bier würde zu einer Kultstätte wie dem Göbekli Tepe und einer von regelmäßigen *feastings* getragenen Gemeinschaft (DIETRICH et al. 2012; HAYDEN – CANUEL – SHANSE 2013, 121) passen.

Zur Dämpfung allzu bierseliger Szenarien sei aber anzumerken, dass diese Biere entweder nur im Sommerhalbjahr bei Umgebungstemperaturen oder ganzjährig durch die wiederholte Zugabe von Kochsteinen, verbunden mit dem dieser indirekten Kochtechnik entsprechenden unregelmäßigen Temperaturverlauf, hergestellt werden konnten. Dies erlaubte wohl nur Getränke mit mäßigen Alkoholgraden. Die Kenntnis der Gärung von Stärke-Wasser-Breien und damit die Möglichkeit von Rohfrucht- und Brotbieren kann jedoch vorausgesetzt werden, denn Öfen, in denen insbesondere gesäuertes Brot effizienter als im offenen Herdfeuer gebacken werden kann, sind ab dem mittleren PPN belegt (HAALAND 2007).

### **Keramisches Neolithikum Vorderasiens und Europas ca. 7000 – 5000 v. Chr.**

Auch zwischen ca. 7000 und 5000 v. Chr., d. h. in der Zeit, als im Zuge der „Second Neolithic Revolution“ Feldbau und Viehhaltung miteinander verzahnt wurden und begannen, einen Großteil der Nahrungsgrundlagen zu stellen (BOGAARD 2005; DÜRING 2011, 122–125; GOPHER 2012), liegen kaum Hinweise auf Bier vor. Dies überrascht, da sich die Rahmenbedingungen für seine Herstellung im keramischen Neolithikum gegenüber dem Epipaläolithikum und PPN noch einmal verbessert haben dürften, wie das vom Aspekt der *food studies* ausgesprochen gut untersuchte Çatalhöyük illustriert. Das Getreidespektrum umfasst hier in der Mitte des 7. Jahrtausends v. Chr. neben Spelz- und Brotweizen die Nacktgerste (BOGAARD et al. 2017), d. h. eine Kulturform der Gerste, die eher auf eine Verwendung in Brei oder Brot bzw. möglicherweise aus ihnen hergestellten Rohfruchtbieren als auf Malzbier hindeutet. Auf der Grundlage der Entwicklung erster, sehr einfacher Gefäßkeramik ab ca. 7000 v. Chr. treten ab ca. 6500 v. Chr. differenziertere Geschirrsätze und damit auch erste Kochtöpfe auf. Mit ihnen wurde das direkte Kochen in oder über dem Herdfeuer und damit eine konstantere Temperaturführung beim Kochen möglich. Diese Entwicklung in der Kochtechnik dürfte, sofern Biere gebraut wurden (CARRETERO – WOLLSTONECROFT – FULLER 2017), deren Qualität zuträglich gewesen sein. Der



Wiederaufschwung von Spelzgerste um 6000 v. Chr. in Çatalhöyük könnte nicht nur mit ihrer höheren Anspruchslosigkeit, die im Rahmen der Klimaunsicherheit vor und nach dem sogenannten „8.2. event“ nützlich gewesen sein dürfte (RYAN – ROSEN 2016), sondern möglicherweise auch mit Bier in Zusammenhang gebracht werden. Die in dieser Zeit in Çatalhöyük, Anatolien und Vorderasien aufkommenden bemalten Schalen, auf denen zudem gelegentlich, wie in Sabi Abyadh, tanzende Menschen dargestellt sind, können vielleicht als ein Hinweis auf den Konsum alkoholischer Getränke bei Festen gesehen werden (NIEUWENHUYSE 2009).

In die Zeit ab ca. 6500 v. Chr. fällt auch die durch Migration und Akkulturation vermittelte Ausbreitung des Neolithikums aus seinem Entstehungsgebiet im Vorderen Orient (z. B. SCHIER 2009). Hinweise auf Bier sind für Griechenland und den Balkan bisher jedoch noch nicht bekannt geworden, auch wenn Öfen und damit wahrscheinlich die Brotherstellung ubiquitäre Befunde sind. Dennoch wird Bier, insbesondere aus Gerste, offenbar in der Forschung vorausgesetzt (z. B. WHITTLE 1996, 68–69; HALSTEAD 2004, 156; CHAPMAN – GAYDARSKA 2011, 29 Tab. 3; 37). Spelzgerste gehört zum Spektrum der genutzten Getreide (VALAMOTI 2002; COLLEDGE – CONNOLLY 2007), wird aber im Zuge der Reduktion des Artenspektrums Richtung Nordwesten aufgegeben. In der Linienbandkeramik, der ersten neolithischen Kultur Mitteleuropas in der 2. Hälfte des 6. Jahrtausends v. Chr. liegt der Schwerpunkt der genutzten Getreide bei den Weizenarten Emmer und Einkorn (RÖSCH 2014, 151). Bereits in der 1. Hälfte des 20. Jahrhunderts unserer Zeitrechnung wurde man in Stuttgart-Zuffenhausen auf Stärkereste und Hefezellen in einem einer Bestattung beigegebenen Gefäß aufmerksam (PARET 1935). Wenn auch wohl nur als eingebrocktes Brot in ein Gericht von Leinsaat, Ackerbohnen und Haselnüssen zu interpretieren, belegen diese Reste doch die Kenntnis der alkoholischen Gärung in der Bandkeramik und damit die Voraussetzungen für zumindest Brei- oder Brotbiere. Zwar konnten für Siebtrichter der Linienbandkeramik (2. Hälfte des 6. Jahrtausends v. Chr.) Milchfettreste nachgewiesen werden und damit eine Funktion solcher und ähnlicher siebartiger Geräte und Gefäße folgender Kulturen (HEGEWISCH 2004) in der Käseherstellung wahrscheinlich gemacht werden (SALQUE et al. 2013); die ebenfalls vermutete Funktion beim Läutern von Maische (vgl. Abb. 3; DINELEY 2004; VOSTEEN 1996) ist damit jedoch weder bewiesen noch widerlegt.

### Kupferzeit und gleichzeitige Kulturen ca. 5000 – 3000 v. Chr.

Erst ab dem 5. Jahrtausend v. Chr. verdichten sich die Hinweise auf Bier. Im Ostmittelmeerraum und Vorderasien setzen nun erste Bild- und Schriftquellen ein, die auf Bier hinweisen. Aus Tepe Gawra Schicht XII, aktuell datiert zwischen 4800/4500 und 4200 v. Chr. (PEYRONEL – VACCA 2015) ist auf einem Stempelsiegel möglicherweise die erste Darstellung von Trinkhalmen zum Bierkonsum überliefert (Abb. 8; KATZ – VOIGT 1986; SCHMANDT-BESSERAT 2006). Zum Nachweis von Oxalat konnte eine Lagerung von Bier in doppelhenkligen Krügen aus Tepe Godin am Ende des 4. Jahrtausends v. Chr. dadurch untermauert werden, dass die Gefäße innen Ritzlinien trugen, wie sie auch vom entsprechenden Schriftzeichen für „Bier“ bekannt sind (MICHEL – MCGOVERN – BADLER 1993). Im vordynastischen Ägypten (Abb. 9; Hierakonpolis, ca. 3500–3400 v. Chr.) konnten in großen Gefäßen mit Oxalat und Weizen- und Gerstenährchen sowie Dattel- und Traubenresten Rückstände eines mit Früchten versetzten, vielleicht dem *bouza* nicht unähnlichen, Biers gefunden werden (MAKSOUUD – EL HADIDI – AMER 1994).



Abb. 8. Mögliche Darstellung von Menschen, die mittels Trinkhalmen Bier aus einem großen Gefäß konsumieren, aus dem kupferzeitlichen Tepe Gawra (SCHMANDT-BESSERAT 2006, Fig. 4).

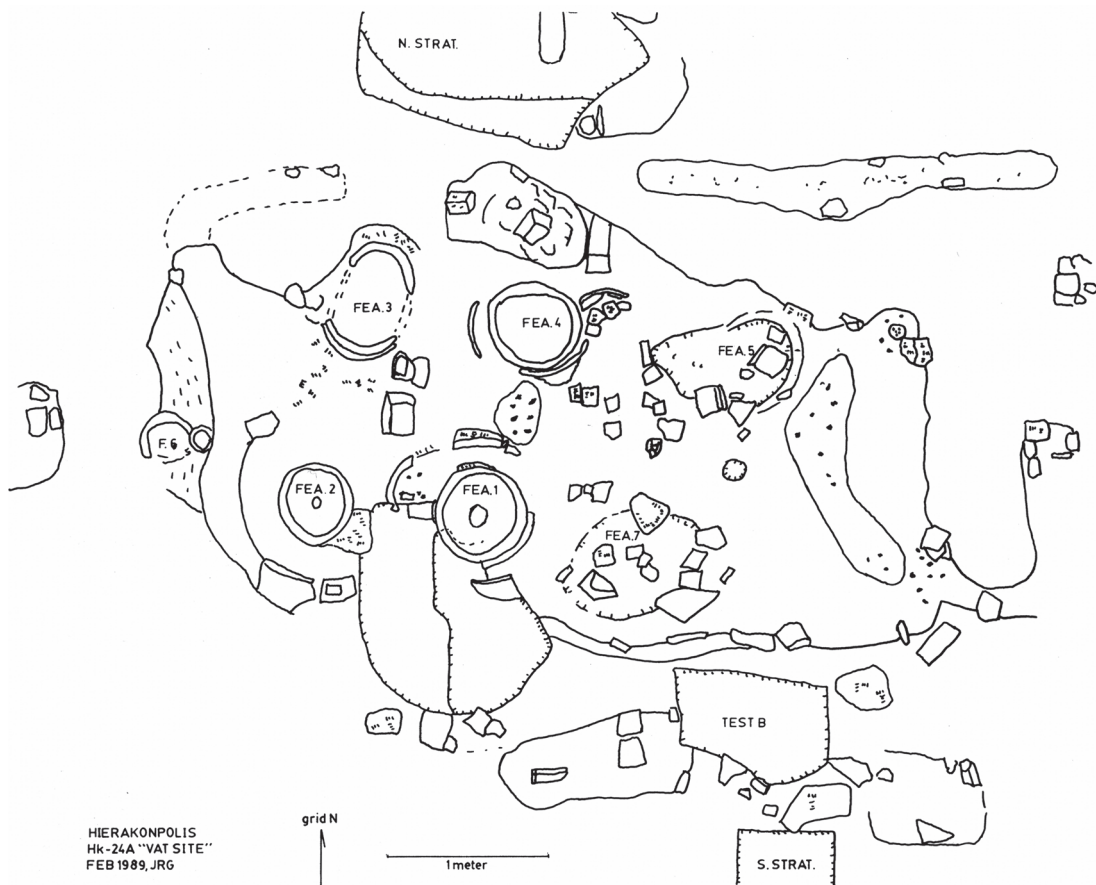


Abb. 9. Brauanlage des 4. Jahrtausends v. Chr. aus dem ägyptischen Hierakonpolis, vgl. die Ähnlichkeiten zu Abb. 5 (GELLER 1992, Fig. 2).

Im Westmittellmeerraum liegen mit einem Fundinventar aus dem postcardialen Frühneolithikum der Höhle von Can Sadurní, Barcelona, im 5. Jahrtausend einige sich gegenseitig stützende Bierhinweise vor. Hier sind neben Resten von Hülsenfrüchten und Nüssen auch Getreide, insbesondere Gerste, und andere Pflanzen überliefert, unter ihnen mit Gagel ein typischer Bierzusatzstoff. Des Weiteren konnte in einem Gefäß (Abb. 10) Oxalat nachgewiesen werden und an Reibsteinen anhaftende amylaseaffizierte Stärke deutet auf das Schroten von Malz hin (BLASCO – EDO – VILLALBA 2008). In Südosteuropa ist aus dieser Zeit Haus 59 in der Siedlung von Ovčarovo zu nennen, in dem mit einem Getreidesilo, einem als Darre angesprochenen Bereich, Mahlsteinen und einem Herd, sowie Scherben von Gefäßen von 0,5 bis 2 Liter Fassungsvermögen und Siebgefäßen (BAILEY 1996, 150) ein durchaus auch für die Bierherstellung geeignetes Inventar vorliegt.

In Mitteleuropa erweiterte sich ab dem 5. Jahrtausend v. Chr. das Artenspektrum der genutzten Getreide um Nacktweizen und (Nackt-)Gerste (RÖSCH 2014, 161). In diesem Zusammenhang ist interessant, dass eine neue, besser an nördliche Breiten angepasste Varietät aus Südwestasien nach Europa eingeführt wurde (JONES et al. 2013). Am Ende des 4. Jahrtausends v. Chr. sind aus Schernau in Bayern (Bischheimer Gruppe) sowie aus Remseck-Aldingen

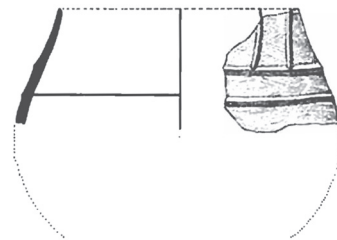


Abb. 10. Gefäß des 5. Jahrtausends v. Chr. aus Can Sadurní, an dem Oxalat nachgewiesen wurde (BLASCO – EDO – VILLALBA 2008, Fig. 2).



in Baden-Württemberg (Schussenrieder Kultur) erste Funde von (Nackt-)Gerstenmalz in Gruben mit verkohlten Pflanzenfunden belegt (HOPF 1981, 153; PIENING 2005, 64). Das in der Zeit der Linienbandkeramik in Mitteleuropa noch weitgehend auf Vorrats- und Kochgefäße sowie Nöpfe und Flaschen beschränkte Formenspektrum an Keramikgefäßen wird im 5. Jahrtausend v. Chr. zunächst um Becher erweitert und enthält im 4. Jahrtausend v. Chr. auch mit Henkeln versehene Tassen, Krüge sowie Schöpfer und mithin Hinweise auf eine steigende Bedeutung von flüssigen Lebensmitteln bzw. Getränken. Ebenfalls im 4. Jahrtausend v. Chr. sind aus etlichen Siedlungen auf den Orkney-Inseln (Skara Brae, Barnhouse, Knap of Howar) und dem britischen Festland (Machrie Moor, Balfrag/Balbirnie, Balbridie) der *grooved ware*-Kultur verschiedene Hinweise auf Bierherstellung, darunter Installationen zur Verarbeitung von Getreide mit Wasser, große in den Boden eingelassene Gefäße, Reste von Gerste, psychotrope Pflanzen, darunter Bilsenkraut, und eventuell Malz neben Milch- und Fleischlipiden sowie Zuckern bekannt (DINELEY – DINELEY 2000; DINELEY 2004, 4–50).

Erstmals sind in dieser Zeit in Südosteuropa, wie in der Cucuteni-B-Siedlung von Calu und in Izvoare-Neamt (MONAH 2002), in Feuchtbodensiedlungen wie Montmirail, Twann und Zürich-Parkhaus Opéra (WÄHREN 1984; 1989; HEISS et al. 2017) sowie in See am Mondsee (VON STOKAR 1951), und vielleicht auch im englischen Yarnton brotartig geformte Gebäckstücke erhalten (SCHEIBNER 2016, 147, Tab. 3.6.) bzw. in Form von Brotidolen repräsentiert (Jablona I). Der offenbar ungesäuerte Fund aus Zürich-Parkhaus Opéra macht es jedoch notwendig, den bisher pauschal angenommenen Aussagewert solcher Gebäcke als Hinweis auf Teigfermentation zu hinterfragen (HEISS et al. 2017).

### Bronzezeit und gleichzeitige Kulturen ca. 3000 – 1000 v. Chr.

Auch ab der Wende zum 3. Jahrtausend v. Chr. sind weiterhin Hinweise auf brotartige Gebäcke z. B. in der Schweiz und in Südosteuropa, bekannt (WÄHREN 1989; MONAH 2002; SCHEIBNER 2016, 147 Tab. 3.6.). Die Hinweise auf Bier nehmen noch einmal deutlich zu. Dies mag zu einem großen Teil darin begründet sein, dass die charakteristischen und regelmäßig als Grabbeigabe anzutreffenden Becher der Schnurkeramik- und Glockenbecherkulturen schon früh den Verdacht auf den Konsum alkoholischer Getränke aufkommen ließen (SHERATT 1987) und damit bevorzugte Ziele für neu entwickelte Nachweismethoden wurden. So fanden sich in einem Becher der Einzelgrabkultur aus Refshøjgård (Abb. 11; ca. 2900 – 2700 v. Chr.) in Dänemark Stärkereste, die aber stark von Pilzen überwachsen waren. Auch wenn es reizvoll wäre, angesichts der östlichen Verbindungen der schnurkeramischen Gruppen hier nach Organismen wie *A. oryzae* zu suchen, könnten diese Pilze auch mit der Bodenlagerung zusammenhängen, und sie machen in jedem Fall eventuell vorhandene amylasebedingte Veränderungen oder die Getreideart unkenntlich. Gerste erscheint jedoch angesichts der dominierenden Getreideart in der Einzelgrabkultur wahrscheinlich (KLASSEN 2008). Aus einer Gefäßbeigabe in einem Grab des schwedischen Spätneolithikums (ca. 2300 – 1800 v. Chr.) in Hamneda sowie aus dem bronzezeitlichen Birkenrindengefäß aus dem Grab von Egtved (ca.



Abb. 11. Gefäß des 3. Jt. v. Chr. aus Refshøjgård mit stärkehaltigem Speiserest (KLASSEN 2005, Abb. 2 und 3).



Abb. 12. Bierherstellung im 3. Jahrtausend v. Chr. in Ägypten (Grab des Ti) (GELLER 1992, Fig. 1).

1390 – 1370 v. Chr.) sind Reste von Weizen und Gerstenpollen (LAGERÅS 2000) bekannt. Auch hier ist wie in Refshøjgård unklar, ob es sich um eine Breispeise, in eine Suppe eingebracktes Brot oder Bier gehandelt hat. Für die Glockenbecher des 3. Jahrtausend v. Chr. sind neben Met (z. B. in Ashgrove/Schottland) in Spanien auch Hinweise auf Bier, wie Gersten- bzw. Weizenphytolithen, enzymatisch veränderte Stärke, Hefen und Zusätze wie Bilsenkraut nachgewiesen (GUERRA-DOCE 2006; 2015). Im 2. Jahrtausend v. Chr. konnte auf der iberischen Halbinsel in Can Sadurní und A Forxa zusätzlich zu Getreidephytolithen, enzymatisch veränderten Stärkekörnern und Hefe (wie auch in Prats) auch Oxalat nachgewiesen werden (PRIETO MARTÍNEZ – JUAN-TRESSERRAS – MATAMALA 2005; BLASCO – EDO – VILLALBA 2008). Hinzu kommen an anderen iberischen Fundorten erste mögliche Malzfunde hinzu (HOPF 1991; GUERRA-DOCE 2015). Auch in der Bronzezeit Großbritanniens sind mit einem frühbronzezeitlichen Gefäß aus Keramik aus Kinloch Bay mit Getreidepollen und Kräutern ein eher uneindeutiger und mit einem Becher mit Getreide- und Mädesüßpollen sowie Oxalat aus dem mittelbronzezeitlichen Strathallan ein deutlicherer Hinweis auf Bier im 2. Jahrtausend v. Chr. bekannt (DINELEY – DINELEY 2000). In Mitteleuropa könnten in der Spätbronzezeit Gersten- und Weizenreste, wenn auch ungekeimt, in einem Gefäß aus der Jura-Höhle Planches-Près-Arbois (BOUBY – BOISSINOT – MARINVAL 2011) einen Brei- oder Breibierhinweis liefern. Ab der Bronzezeit dominiert zudem die Spelzgerste über die Nacktgerste (STIKA – HEISS 2013; Rösch 2014, 164), und mit der Hirse tritt ein völlig neues und ebenfalls potentiell vergärbare Getreide hinzu (MILLER – SPENGLER – FRACHETTI 2016).

Mesopotamische Keilschrifttexte unterscheiden im 3. Jahrtausend bereits verschiedene Sorten von Bier und nennen sowohl Bierbrote als auch Malz (DAMEROW 2012), und auch in ägyptischen Bild- und Schriftquellen sind Bier und seine Rohstoffe gut belegt (Abb. 12; GELLER 1992). Da aber auch die Domestikation der Weintraube und erste Anlagen zu ihrer systematischen Verkelterung ab dem ausgehenden 4. Jahrtausend nachgewiesen sind (MCGOVERN 2009), ist mangels Analysen für viele Gefäßtypen der Bronzezeit, für die aufgrund ihrer Kapazität und besonderen Form eine Funktion beim Konsum von Alkohol vermutet wird, noch unklar, ob hier Wein oder Bier konsumiert wurde. Die doppelhenkligen und mit ihren spitzen Böden nur auf dem Erdboden bzw. an Tischen als Sturzbecher nutzbaren *depas amphikypellon* genannten

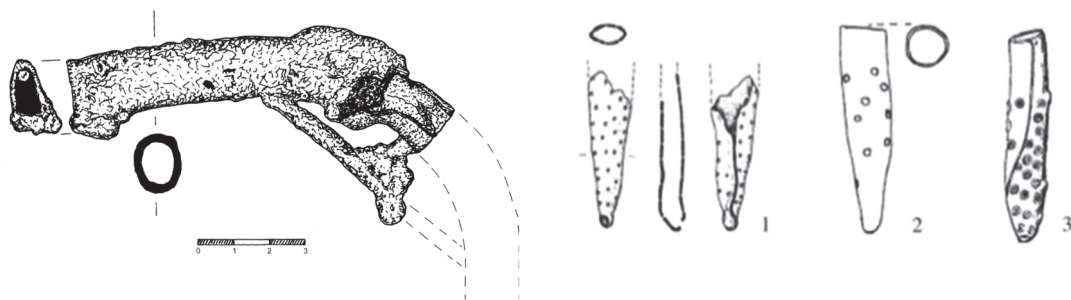


Abb. 13 (links). Bleikrümmen für Trinkhalme aus dem Uluburun-Wrack, 2. Jahrtausend v. Chr.  
Abb. 14 (rechts). Sieben zum Aufstecken auf das untere Ende eines Trinkhalmes aus der Levante (1. Lachish, 2. Tell Ajjul, 3. Gezer) (Abb. 13 nach MAEIR 2007, Fig. 9.5; Abb. 14 nach WEISGERBER 2005, Fig. 1).



Abb. 15. Darstellung des Biertrinkens mit Trinkhalm und Bleikrümmer. Tell Amarna, 2. Jahrtausend v. Chr. (WEISGERBER 2005, Fig. 5).

Ägypten (Deir el-Medina und Amarna; SAMUEL – BOLT 1995; SAMUEL 1996; 1997) und im hethitischen Kuşaklı-Sarissa (MÜLLER-KARPE 2005) nachgewiesen, aber auch die Herstellung von Bierbrotten ist auf etlichen Darstellungen in Gräbern, z. B. nahe Luxor, belegt. Auch das im Ninkasi-Hymnus geschilderte Bier basiert, wenn darin eine sequentielle Handlungsweise wiedergegeben sein sollte, auf Bierbrotten und Malz (CIVIL 1964; DAMEROW 2012). Weitere Texte zur Bierherstellung stammen aus dem hethitischen Bereich (MÜLLER-KARPE 2005; ÜNAL 2005). Aus Metall gefertigte Krümmer für Trinkröhrchen (Abb. 13) sowie zugehörige kleine Siebe (Abb. 14) sind im 2. Jahrtausend v. Chr. u. a. vom Uluburunwrack sowie von etlichen Darstellungen (Abb. 15) aus Vorderasien und Ägypten, darunter Amarna (GRIFFITH 1926; MARCINIAK 1995; WEISGERBER 2005; MAEIR 2007), bekannt und unterstreichen mit Oxalat und Hefezellen aus in den Boden eingelassenen Gefäßen von bis zu 200 Liter Volumen im syrischen Tell Bazi (ZARNKOW – OTTO – EINWAG 2011), den Oxalatfunden in Gefäßen in Mykene auf dem griechischen Festland sowie Splanzia und Armenoi auf Kreta (MCGOVERN et al. 2008; GUERRA-DOCE 2015), und einem wahrscheinlich zur Malzdarrung verwendeten Ofen von Kissonerga Skalia auf Zypern (CREWE – HILL 2012) die Bedeutung von Malzbier bzw. Bier im Ostmittellerraum des 2. Jahrtausend v. Chr. Der zusätzliche Nachweis von Weinsäure bei den griechischen Funden des 3. und 2. Jahrtausend könnte hier entweder auf Bier-Wein-Gemische oder – angesichts der Existenz zweier verschiedener Linear-B-Schriftzeichen für Wein und Bier (WEILHARTNER 2014) wahrscheinlicher – die sukzessive Nutzung der Gefäße für beide Sorten alkoholischer Getränke hinweisen und zeigen, dass die sich wohl in Eisenzeit und Antike herausbildende Trennung zwischen dem Alltags- und Unterschichtstränk Bier und dem vornehmeren Wein noch nicht vollzogen war (WEILHARTNER 2014, 445).

### Mögliche Szenarien der Entwicklung von Bier in der Vorgeschichte

Im Paläolithikum kann die alkoholische Vergärung von Früchten, Baumsäften und Honig mittels auf ihnen siedelnder Hefen sicherlich vorausgesetzt werden. Aber auch wenn die Verarbeitung von Wildgetreiden zu Schrot oder Mehl belegt ist, erscheint eine nennenswerte alkoholische Vergärung von Stärketrägern wie Wildgetreiden, Wurzeln oder Knollen

Gefäße des frühbronzezeitlichen ägäischen Raumes (CALIŞ-SAZCI 2007) wären hier ein prominentes Beispiel aus dem 3. Jahrtausend v. Chr., die Kratere der Spätbronzezeit aus dem 2. Jahrtausend v. Chr. (STOCKHAMMER 2012). Aus dem frühbronzezeitlichen Phourmou Koryphe auf Kreta ist mit Weinsäure und Oxalat ein Wein- und Bierbeleg vorhanden (MCGOVERN et al. 2008). Darstellungen von Trinkhalmen z. B. auf Siegeln aus Ur (DAMEROW 2012, Fig. 1) und Kültepe-Kanesh sowie eine Gefäßmalerei aus Imamoğlu Höyük bei Malatya (WEISGERBER 2005, Fig. 10; 11) zeigen aber, dass auch im 3. Jahrtausend v. Chr. möglicherweise Bier aus Gemeinschaftsgefäßen konsumiert wurde. Verkohltes Malz ist in Assoziation mit Großgefäßen im 2. Jahrtausend v. Chr. in



aus verschiedenen Gründen eher unwahrscheinlich. Zum einen erreichen Rohfruchtmaischen nur einen geringen Verzuckerungsgrad, den der vermutlich noch geringe Amylasegehalt des paläolithischen Speichels nicht wesentlich steigern konnte. Wenn sie überhaupt vergoren wurden, dürften Mischungen aus Wasser und Stärke schon von daher hauptsächlich milchsauer, also eher dem heutigen *kwass* oder *boza*, ähnlich gewesen sein. Hinzu kommt, dass ursprüngliche *Saccharomyces*-Arten möglicherweise noch nicht in der Lage waren, Maltose zu verstoffwechseln. Damit wäre dann die alkoholische Vergärung nicht nur von Rohfrucht, sondern auch von Malz a priori noch gar nicht möglich gewesen.

Im Epipaläolithikum und Neolithikum Vorderasiens sowie im davon abstammenden Neolithikum Europas mit seiner stark von Getreiden geprägten Subsistenzwirtschaft hat sich nicht nur eine Fülle von Zubereitungsweisen, die von Brei über Brot bis hin zu Bier gereicht haben können, entwickelt; aus den vorhandenen Getreide- sowie Artefaktfunden kann jedoch kaum auf die genaue Zubereitungsweise der Getreide geschlossen werden. Öfen machen spätestens ab dem PPN B auch brotähnliche Gebäcke wahrscheinlich, ohne dass hieraus sicher auf eine Säuerung des Brotes durch Hefen bzw. durch zusätzliche Milchsäurebakterien und damit indirekt auf die Kenntnis der Fermentation von Rohfrucht auch zu Bier geschlossen werden könnte. Stein- und später Keramikgefäße dürften jedoch nicht nur die Möglichkeit des Kochens der Maischen geboten haben, sondern auch unter Umständen zunächst ebenfalls wilden Hefen Habitate geboten haben, in denen ihre Selektion und Tradierung und damit Domestikation hin zur domestizierten Back- und Bierhefe vollzogen haben könnte. Dies schließt auch, sollte sie nicht bereits vorher bestanden haben, die Fähigkeit zu Spaltung von Maltose ein. Rohfrucht- oder auch Brotbiere erscheinen im Laufe des Neolithikums plausibel, zumal sich in den neolithischen Populationen in dieser Zeit in Anpassung an die „Kohlenhydratnische“ der heute nachweislich hohe Amylasegehalt im Speichel herausgebildet haben dürfte. Akzeptiert man den Oxalatnachweis aus Göbekli Tepe als Hinweis auf Bier, könnten wir spätestens ab dem PPN jedoch auch oder stattdessen von Malzbieren ausgehen.

Dass Malzfunde auch in der Kupferzeit Vorderasiens, in der Malzfunde über Bild- und Schriftquellen gut belegt sind, völlig fehlen, kann als Hinweis darauf gewertet werden, dass Malz hier aufgrund der günstigen klimatischen Bedingungen luftgetrocknet wurde. Der deutliche Schwerpunkt prähistorischer Malzfunde in Europa zeigt daher vielleicht das Gebiet an, in dem Malz unter Zuhilfenahme von Feuer gedarrt wurde. Da insbesondere in der gut erforschten Linearbandkeramik keine Malzfunde bekannt sind, ist zu vermuten, dass zumindest Malzbier entweder noch gar nicht zum „Neolithic Package“ gehörte, was wiederum Zweifel an der Interpretation des Oxalats aus Göbekli Tepe aufkommen ließe, oder auf dem Weg nach Europa verlorenging. Rohfrucht- und Brotbiere können hingegen aus einem möglichen Brotfund aus Stuttgart-Zuffenhausen vielleicht indirekt erschlossen werden.

Es ist wahrscheinlich kein Zufall, dass die ersten Malz- und Oxalatnachweise im 5. und 4. Jahrtausend v. Chr. in Europa zeitlich mit den ersten bildlichen, schriftlichen und chemischen Hinweisen auf Malzbier in Ägypten und Vorderasien sowie der Domestikation der Weinrebe und ersten Weinsteinnachweisen dort, sowie ersten sicheren Funden geformten und möglicherweise gesäuerten Brotes zusammenfallen. Die Herstellung von Wein dürfte die Domestikation von *Saccharomyces* in der menschlichen Umgebung, wenn nicht überhaupt erstmals angestoßen, so doch wenigstens stark beschleunigt haben, so dass auch dieser Zeitpunkt für eine sich möglicherweise erst entwickelnde Fähigkeit zur Maltosespaltung in Frage kommt. Ein stärkerer Austausch zwischen den Regionen der Alten Welt kann in der Kupferzeit vorausgesetzt werden und erstreckte sich nachweislich auch auf die Gerste und damit das klassische Getreide zur Herstellung von Malzbier. Damit wäre, wie schon von Andrew SHERRATT (1995) vermutet, Malzbier eine vergleichsweise späte Entwicklung. Gerste, ihre Mälzung und Darrung mit und ohne Hilfe von Feuer sowie zur Fermentation der Malzmaische geeignete Hefestämme

ID	Fundplatz	Land	Datierung (relativ)	Datierung (cal BC)	Literaturverweis
1	Jerf el Ahmar	Syrien	PPN A/B	9400 – 8900	DIETRICH et al. 2012; WILLCOX 2002
2	Tell 'Abr 3	Syrien	PPN A/B	2. H. 10. – 9. Jt.	DIETRICH et al. 2012; YARTAH 2004
3	Göbekli Tepe	Türkei	PPN A/B	2. H. 10. – 9. Jt.	DIETRICH et al. 2012
4	Stuttgart-Zuffenhausen	Deutschland	Linienbandkeramik	5500 – 4900	PARET 1935
5	Ovčarovo	Bulgarien	Poljanica spät – KGK VI	4500 – 4000	BAILEY 1996
6	Can Sadurní	Spanien	Postcardiales Neolithikum	5000 – 4000	BLASCO – EDO – VILLALBA 2008
7	Schernau	Deutschland	Bischheimer Gruppe	3500 – 3000	HOPF 1981
8	Remseck-Aldingen	Deutschland	Schussenrieder Kultur	3500 – 3000	PIENING 2005
9	Calu	Rumänien	Cucuteni	4500 – 3000	MONAH 2002
10	Izvoare-Neamt	Rumänien	Cucuteni	4500 – 3000	MONAH 2002
11	Montmirail	Schweiz	Cortaillod	3719 – 3699	WÄHREN 1984; 1989
12	Twann	Schweiz	Cortaillod	3560 – 3530	WÄHREN 1984; 1989
13	See am Mondsee	Österreich	Mondsee-Kultur	3500 – 3000	VON STOKAR 1951
14	Zürich Parkhaus Opéra	Schweiz	Spätneolithikum	3176 – 3153	HEISS et al. 2017
15	Yarnton	Vereinigtes Königreich	Neolithikum	3500 – 3000	DINELEY – DINELEY 2000; DINELEY 2004
16	Jablona I (Iabloana I)	Moldawien	Cucuteni	4500 – 3000	MONAH 2002
17	Skara Brae	Vereinigtes Königreich	Mittelneolithikum	4./3. Jt.	DINELEY – DINELEY 2000; DINELEY 2004
18	Barnhouse	Vereinigtes Königreich	Mittelneolithikum	4./3. Jt.	DINELEY – DINELEY 2000; DINELEY 2004
19	Knap of Howar	Vereinigtes Königreich	Mittelneolithikum	4./3. Jt.	DINELEY – DINELEY 2000; DINELEY 2004
20	Machrie Moor	Vereinigtes Königreich	Mittelneolithikum	4./3. Jt.	DINELEY – DINELEY 2000; DINELEY 2004
21	Balfrag/Balbirnie	Vereinigtes Königreich	Mittelneolithikum	4./3. Jt.	DINELEY – DINELEY 2000; DINELEY 2004
22	Balbridie	Vereinigtes Königreich	Mittelneolithikum	4./3. Jt.	DINELEY – DINELEY 2000; DINELEY 2004
23	Tepe Gawra	Irak	Terminal Ubaid/ Early Uruk	4000 – 3800	KATZ – VOIGT 1986; SCHMANDT-BESSERAT 2006
24	Tepe Godin	Iran	Uruk	3500 – 3000	MICHEL – MCGOVERN – BADLER 1993
25	Hierakonpolis	Ägypten	Prädynastisch	3500 – 3400	MAKSOUUD et al. 1994
26	Muntelier	Schweiz	Spätneolithikum	3179 – 3118	WÄHREN 1989
27	Muntelier-Platzbünden	Schweiz	Spätneolithikum	3179 – 3118	WÄHREN 1989
28	Corcelettes	Schweiz	Urnenfelderzeit	1200 – 800	WÄHREN 1989
29	Sucidava-Celei	Rumänien	Chalkolithikum/ Bronzezeit	4./3. Jt.	MONAH 2002
30	Refshøjgård	Dänemark	Einzelgrabkultur	2900 – 2700	KLASSEN 2008
31	Hamneda	Schweden	Spätneolithikum	2300 – 1800	LAGERÅS 2000

Tab. 1. Fundorte mit Hinweisen auf die fermentierten Getreidelebensmittel Bier und Brot (Grafik: E. Rosenstock und A. Scheibner).

ID	Fundplatz	Land	Datierung (relativ)	Datierung (cal BC)	Literaturverweis
32	Egtved	Dänemark	Bronzezeit (Montelius II)	1390 – 1370	THOMSEN 1929
33	Loma de la Tejería	Spanien	Glockenbecher	2600 – 2000	MONTERO RUIZ – RODRIGUEZ DE LA ESPERANZA 2008
34	Perro Alto	Spanien	Glockenbecher	2600 – 2000	DELIBES DE CASTRO – GUERRA DOCE – TRESSERRAS-JUAN 2009
35	Túmulo de la Sima	Spanien	Glockenbecher	2600 – 2000	ROJO GUERRA et al. 2006
36	Peña de la Abuela	Spanien	Glockenbecher	2600 – 2000	ROJO GUERRA et al. 2006
37	La Calzadilla	Spanien	Glockenbecher	2600 – 2000	GUERRA-DOCE 2006
38	Abrigo de Carlos Álvarez	Spanien	Glockenbecher	2600 – 2000	ROJO GUERRA – GARRIDO PENA – GARCIA MARTINEZ DE LAGRAN 2008
39	Calvari d'Amposta	Spanien	Glockenbecher	2600 – 2000	FÁBREGAS VALCARCE 2001
40	Valle de las Higueras	Spanien	Glockenbecher	2600 – 2000	BUENO RAMÍREZ – BARROSO BERMEJO – DE BALBÍN BEHRMANN 2005
41	Trincones I	Spanien	Glockenbecher	2600 – 2000	BUENO RAMÍREZ et al. 2010 keine näheren Angaben zu Funden
42	Can Sadurní	Spanien	Mittelbronzezeit	1600 – 1200	BLASCO – EDO – VILLALBA 2008
43	A Forxa	Spanien	Bronzezeit	2000 – 1000	PRIETO MARTINEZ – JUAN-TRESSERRAS – MATAMALA 2005
44	Prats	Andorra	Bronzezeit	2000 – 1000	YÁÑEZ et al. 2001–2002
45	El Malagón	Spanien	Bronzezeit	2000 – 1000	HOPF 1991
46	Motillo del Azuer	Spanien	Bronzezeit	2000 – 1000	HOPF 1991
47	Genó	Spanien	Spätbronzezeit	1200 – 800	MAYA – CUESTA – LÓPEZ CACHERO 1998
48	Kinloch Bay	Vereinigtes Königreich	Frühbronzezeit	1940	WICKHAM JONES 1990; DINELEY – DINELEY 2000
49	Planches-Près-Arbois	Frankreich	Spätbronzezeit	1200 – 900	BOUBY - BOISSINOT – MARINVAL 2011
50	Phournou Koryphe	Griechenland	Frühminoisch IIB	2800 – 2550	MCGOVERN et al. 2008
51	Ur	Irak	Frühdynastisch	Um 2900	DAMEROW 2012
52	Deir el-Medina	Ägypten	Neues Reich	1500 – 1000	SAMUEL – BOLT 1995; WEISGERBER 2005
53	Amarna	Ägypten	Neues Reich	1500 – 1000	GRIFFITH 1926; SAMUEL 1996; 1997
54	Luxor	Ägypten	Neues Reich	1500 – 1000	WEISGERBER 2005

Tab. 1 (Fortsetzung). Fundorte mit Hinweisen auf die fermentierten Getreidelebensmittel Bier und Brot (Grafik: E. Rosenstock und A. Scheibner).



ID	Fundplatz	Land	Datierung (relativ)	Datierung (cal BC)	Literaturverweis
55	Uluburun	Türkei	Spätbronzezeit	1500 – 1000	WEISGERBER 2005
56	Tell Bazi	Syrien	Spätbronzezeit	1600 – 1000	ZARNKOW – OTTO – EINWAG 2011
57	Mykene	Griechenland	Spätbronzezeit	1600 – 1000	MCGOVERN et al. 2008
58	Splanzia	Griechenland	Spätminoisch IA	1600 – 1500	MCGOVERN et al. 2008
59	Armenoi	Griechenland	Spätbronzezeit	1600 – 1000	MCGOVERN et al. 2008
60	Kissonerga-Skalia	Zypern	Spätbronzezeit	1600 – 1000	CREWE – HILL 2012
61	North Mains	Vereinigtes Königreich	Frühbronzezeit	1600 – 1500	BARCLAY 1983
62	Kuşaklı-Sarissa	Türkei	Spätbronzezeit	1550 – 1400	MÜLLER-KARPE 2005
63	Căușeni	Moldawien	Bronzezeit	2. Jt.	MONAH 2002
64	Gesher	Israel/ Palästina	Mittelbronzezeit	2000 – 1600	MAEIR 2007
65	Sasa (Sa'sa')	Israel/ Palästina	Mittelbronzezeit	2000 – 1600	MAEIR 2007
66	Tel Kabri	Israel/ Palästina	Mittelbronzezeit	2000 – 1600	MAEIR 2007
67	Megiddo	Israel/ Palästina	Mittelbronzezeit	2000 – 1600	LOUD 1948; MAEIR 2007
68	Gurob (Medinet Gurob)	Ägypten	Spätbronzezeit	1600 – 1000	PETRIE 1917; THOMAS 1981
69	Koptos (Qift)	Ägypten	Spätbronzezeit	1600 – 1000	PETRIE 1917
70	Tell el-Ajjul	Israel/ Palästina	Mittelbronzezeit	2000 – 1600	PETRIE 1934; PETRIE – MACKAY – MURRAY 1952
71	Anthedon (Tell Blakhiyah)	Israel/ Palästina	Spätbronzezeit	1600 – 1000	PETRIE 1937
72	Gezer	Israel/ Palästina	Mittelbronzezeit?	2000 – 1600	MACALISTER 1912
73	Tel Lachish	Israel/ Palästina	Spätbronzezeit	1600 – 1000	SASS 2004
74	Alalakh (Tell Açana)	Türkei	Spätbronzezeit	1600 – 1000	WOOLEY 1955
75	Tell Brak	Syrien	Mittel-/Spätbronzezeit	2200 – 1200	PHILIP 1997
76	Tall Munbāqa (Ekalte)	Syrien	Spätbronzezeit	1600 – 1000	WERNER 1998
77	Emar (Meskene)	Syrien	Spätbronzezeit	1600 – 1000	BEYER 1982; MAGUERON 1975
78	Tell Hammam et-Turkman	Syrien	Spätbronzezeit	1600 – 1000	DE FEYTER 1988
79	Tell Halawa	Syrien	Spätbronzezeit	1600 – 1000	MEYER – PRUSS 1994
80	Norşuntepe	Syrien	Spätbronzezeit	1600 – 1000	SCHMIDT 2002
81	Tell Makhmur	Irak	Frühe Eisenzeit	1000 – 800	EL-AMIN – MALLOWAN 1950
82	Tepe Giyan	Iran	Mittelbronzezeit?	2200 – 1600	CONTENAU – GHIRSHMAN 1935
83	Hattuša (Boğazköy)	Türkei	Spätbronzezeit	1550 – 1200	MÜLLER-KARPE 2005

Tab. 1 (Fortsetzung). Fundorte mit Hinweisen auf die fermentierten Getreidelebensmittel Bier und Brot (Grafik: E. Rosenstock und A. Scheibner).

könnten zudem einen Technokomplex bilden, der durchaus – in welcher Richtung auch immer – zwischen den Regionen Vorderasiens und Europas weitergegeben worden sein könnte.

Selbst wenn es vorher bereits Rohfrucht- und Brotbiere gegeben haben sollte, waren erst jetzt nennenswerte Alkoholgehalte im Bier möglich. Dieses Potential wurde anders als in Europa, wo Biernachweise häufig im Zusammenhang mit Bestattungen stehen und teilweise auch noch mit Honigzugabe alkoholisch angereichert und mit weiteren psychotropen Zusätzen versetzt wurde, in Vorderasien wohl weniger ausgeschöpft. Der auch vorhandene Wein bereitere den Pfad für die dann erst in der Eisenzeit sichtbare Trennung in Bier als flüssiges und nur leicht berauschendes Lebensmittel für einfache Anlässe und einfache Leute.

## Danksagung

Diese Studie wurde im Rahmen der von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderten Emmy-Noether-Nachwuchsgruppe „LIVES“ (RO4148/1-1, PI Rosenstock) durchgeführt. Für Denkanstöße und Diskussionen sei den Teilnehmern des Seminars „Food Studies in der Vorgeschichte“ am FB Geschichts- und Kulturwissenschaften der Freien Universität Berlin im Sommersemester 2017, und hier insbesondere Johanna-Sophie Aßmus und Anna Loy, herzlich gedankt. Wichtige Hinweise und kritische Kommentare zu früheren Versionen dieses Textes verdanken wir Jana Anvari, Oliver und Laura Dietrich, Julia Ebert, Jessica Hendy, Hans-Peter Stika und Elizabeth Stroud. Julia Ebert übernahm zudem große Teile der Grafik-, Korrektur- und Formatierungsarbeiten.

## Literatur

- ARICI, M. – DAĞLIOĞLU, O. (2002): Boza. A lactic acid fermented cereal beverage as a traditional Turkish food. *Food Reviews International* 18/1, 39–48. DOI: 10.1081/FRI-120003416.
- BAILEY, D. (1996): The life, times and works of House 59 from the Ovcharovo tell, Bulgaria. In: Darvill, T. - Thomas, J. (Hrsg.), *Neolithic Houses in Northwest Europe and Beyond*, Oxford, 143–156.
- BARCLAY, G. J. (1983): Sites of the third millennium BC to the first millennium AD at North Mains, Strathallan, Perthshire. *Proceedings of the Society of Antiquaries of Scotland*, 113, 122–281.
- BEHRE, K.-E. (1984): Zur Geschichte der Bierwürzen nach Fruchtfunden und schriftlichen Quellen. In: van Zeist, W. – Casparie, W.A. (Hrsg.), *Plants and ancient man. Studies in palaeoethnobotany*, Rotterdam, 115–122.
- BEHRE, K.-E. (1999): The history of beer additives in Europe. A review. *Vegetation History and Archaeobotany* 8, 35–48.
- BERHANU, A. (2014): Microbial profile of Tella and the role of gesho (*Rhamnus prinoides*) as bittering and antimicrobial agent in traditional Tella (Beer) production. *International Food Research Journal* 21/1, 357–365.
- BEYER, D. (1982): *Meskene-Emar. Dix Ans de Travaux*. Paris.
- BLASCO, A. – EDO, M. – VILLALBA, M. J. (2008): Evidencias de procesado y consumo de cerveza en la cueva de Can Sadurní (Begues, Barcelona) durante la Prehistoria. In: Hernández Pérez, M. S. - Soler Díaz, J. A. - López Padilla, J.A. (Hrsg.), *IV Congreso del Neolítico Peninsular*, Alicante, 27 al 30 de noviembre de 2006, Alicante, 428–431.
- BOGAARD, A. (2005): Garden agriculture and the nature of early farming in Europe and the Near East, *World Archaeology* 37, 2, 177–196.
- BOGAARD, A. – FILIPOVIĆ, D. – FAIRBAIRN, A. – GREEN, L. – STROUD, E. – FULLER, D. – CHARLES, M. (2017): Agricultural innovation and resilience in a long-lived early farming community: the 1,500-year sequence at Neolithic to early Chalcolithic Çatalhöyük, central Anatolia. *Anatolian Studies* 67, 1–28.
- BOUBY, L. – BOISSINOT, P. – MARINVAL, P. (2011): Never mind the bottle. Archaeobotanical evidence of beer-brewing in Mediterranean France and the Consumption of alcoholic beverages during the 5th century BC. *Human Ecology* 39, 351–360.
- BRAIDWOOD, R. J. – SAUER, J. D. – HELBAEK, P. – MANGELSDORF, C. – CUTLER, H. C. – COON, C. S. – LINTON, R. – STEWARD, J. – OPPENHEIM, A. L. (1953): Symposium: Did Man Once Live by Beer Alone? *American Anthropologist* N. S. 55/4, 515–526.

- BUENO RAMÍREZ, P. – BARROSO BERMEJO, R. – DE BALBÍN BEHRMANN, R. (2005): Ritual campaniforme, ritual colectivo: la necrópolis de cuevas artificiales de Valle de las Higueras, Huecas, Toledo. *Trabajos de Prehistoria* 62/2, 67–90.
- BUENO RAMÍREZ, P. – BARROSO BERMEJO, R. – DE BALBÍN BEHRMANN, R. (2010): Graffias de los grupos productores y metalúrgicos en la cuenca interior del Tajo. La realidad del cambio simbólico. In: Gonçalves, V.S – Sousa, A.C. (Hrsg.), *Transformação e Mudança no Centro e Sul de Portugal. O 4º e o 3º milenios a.n.e.. Actas do Colóquio Internacional (Cascais, 4-7 Outubro 2005)*, Cascais, 489–517.
- BULLERMAN, L. B. – BIANCHINI, A. (2009): Food safety Issues and the microbiology of cereals and cereal products. In: Heredia, N. – Wesley, I. – García, S. (Hrsg.), *Microbiologically Safe Foods*, Hoboken, NJ.
- CALIŞ-SAZCI, D. (2007): Ein besonderer Gefäßtyp: der Depas Amphikypellon. In: Alparslan, M. - Doğan-Alparslan, M. - Peker, H., Belkıs Dinçol ve Ali Dinçol'a Armağan = Vita: Festschrift in honor of Belkıs Dinçol and Ali Dinçol. Istanbul 2007, 147-159.
- CAMPBELL, I. (2003): Microbiological aspects of brewing. In: F. G. Priest, F. G. – Campbell, I. (Hrsg.), *Brewing Microbiology*. 3. Auflage, New York, 1–17.
- CAPPERS, R. T. J. – NEEF, R. – BEKKER, R. M. – FANTONE, F. – OKUR, Y. (2016): *Digital atlas of traditional agricultural practices and food processing*. Groningen.
- CHAPMAN, J. – GAYDARSKA, B. (2011): Can we reconcile individualisation with relational Personhood? A case study from the Early Neolithic. *Documenta Praehistorica* 38, 21–43.
- CIVIL, M. (1964): A hymn to the beer goddess and a drinking song. In: Biggs, R.D. - Brinkman, J.A. (Hrsg.), *Studies Presented to A. Leo Oppenheim, June 7, 1964*, Chicago, 67–89.
- COLEHOUR, A. M. – MEADOW, J. F. – LIEBERT, M. A. – CEPON-ROBINS, T. J. – GILDNER, T. E. – URLACHER, S. S. – BOHANNAN, B. J. M – SNODGRASS, J. J. – SUGIYAMA, L. S. (2014): Local domestication of lactic acid bacteria via cassava beer fermentation. *PeerJ* 2014/2, e479. DOI: 10.7717/peerj.479.
- COLLEDGE, S. – CONOLLY, J. (2007): The neolithisation of the Balkans. A review of the archaeobotanical evidence. In: Spataro, M. – Biagi, P. (Hrsg.), *A Short Walk through the Balkans. The First Farmers of the Carpathian Basin and Adjacent Regions. Proceedings of the Conference held at the Institute of Archaeology UCL on June 20th-22nd, 2005*. Quaderno 12, Trieste, 25–38.
- CONTENAU, G. - GHIRSHMAN, R. (1935): Fouilles du Tepe-Giyan pres de Nehavend 1931 et 1932: Sondage du Tepe-Djamshidi, Sondage du Tepe-Bad-Hora, 1933, par R. Ghirshman. Paris.
- CRANE, E. E. (1999): *The World History of Beekeeping and Honey Hunting*. New York.
- CREWE, L. – HILL, I. (2012): Finding beer in the archaeological record. A case study from Kissonerga-Skalia on Bronze Age Cyprus. *Levant* 44/2, 205-237. DOI: 10.1179/0075891412Z.0000000009
- DE FEYTER, T. (1988): The metal finds. In: van Loon, M. (Hrsg.), *Hamman et-Turkman I. Report on the University of Amsterdams 1981-84 Excavations in Syria*, Istanbul, 609–626.
- DE GARINE, I (2011): Beer, ritual and conviviality in northern Cameroon. In: Schiefenhövel, W. – Macbeth, H. (Hrsg.), *Liquid Bread. Beer and Brewing in Cross-Cultural Perspective. The Anthropology of Food and Nutrition* 7, New York-Oxford, 133–146.
- DELIBES DE CASTRO, G. – GUERRA DOCE, E. – TRESSERRAS-JUAN, J. (2009): Testimonios de consumo de cerveza durante la Edad del Cobre en la Tierra de Olmedo (Valladolid). In: del Val Valdivieso, M. I., Martínez Sopena, P. (Hrsg.), *Homenaje al Profesor Julio Valdeón Baruque. Band 3*, Valladolid, 585–600.
- DIETLER, M. (2006): Alcohol: Anthropological/Archaeological Perspectives. *Annual Review of Anthropology* 35, 229–249.
- DIETRICH, O. – HEUN, M. – NOTROFF, J. – SCHMIDT, K. – ZARNKOW, M. (2012): The role of cult and feasting in the emergence of Neolithic communities. New evidence from Göbekli Tepe, south-eastern Turkey. *Antiquity* 86, 674–695.
- DINELEY, M. – DINELEY, G. (2000): Neolithic ale. Barley as a source of sugars for fermentation. In: Fairbairn, A. (Hrsg.), *Plants in the Neolithic and Beyond*, Oxford, 137–155.
- DINELEY, M. (2004): Barley, malt and ale in the Neolithic. *British Archaeological Reports International series* 1213, Oxford.
- DLUSSKAYA, E. – JÄNSCH, A. – SCHWAB, C. – Gänzle, M. G. (2008): Microbial and chemical analysis of a kvass fermentation. *European Food Research and Technology* 227, 261–266.
- DÜRING, B. S. (2011): *The prehistory of Asia Minor*. New York.
- EBER, C. (2000): *Women and Alcohol in a Highland Maya Town. Water of Hope, Water of Sorrow* (revised ed.). Austin, Texas.
- EL-AMIN, M. – MALLOWAN, M. E. L. (1950): Soundings in the Makhmur Plain. *Sumer* 5, 55–68.

- FÁBREGAS VALCARCE, R. (2001): Los Petroglifos y su Contexto. Un Ejemplo de la Galicia Meridional. Vigo.
- FEEST, C. (1988): Bier. In: W. Hirschberg (Hrsg.), Neues Wörterbuch der Völkerkunde, Berlin, 38–39.
- GÄNZLE, M.G. – FOLLADOR, R. (2012): Metabolism of oligosaccharides and starch in lactobacilli. A Review. *Frontiers in Microbiology* 3, 340. DOI: 10.3389/fmicb.2012.00340.
- GELLER, J. (1992): From prehistory to history, beer in Egypt. In: Friedman R. – Adams, B. (Hrsg.), *The followers of Horus; studies dedicated to Michael Allen Hoffman* (Egyptian Studies Publication No. 2). Oxford, 19–26.
- GOPHER, A. (2012): The Pottery Neolithic in the Southern Levant – A Second Neolithic Revolution. In: Gopher, A. (Hrsg.), *Village Communities of the Pottery Neolithic Period in the Menashe Hills, Israel. Archaeological Investigations at the Sites of Nahal Zehora (Volume III)* (Sonia and Marco Nadler Institute of Archaeology Monograph Series 29), Tel Aviv, 1525–1579.
- GONZÁLEZ CARRETERO, L. – WOLLSTONECROFT, M. – FULLER, D. Q. (2017): A methodological approach to the study of archaeological cereal meals. A case study at Çatalhöyük East (Turkey). *Vegetation History and Archaeobotany* 26, 415–432. DOI 10.1007/s00334-017-0602-6
- GREIG, J. R. A. – TURNER, J. (1974): Some pollen diagrams from Greece and their archaeological significance. *Journal of Archaeological Science* 1/2, 117–215.
- GRIFFITH, F. L. (1926): A drinking siphon from Tell el-‘Amarnah. *The Journal of Egyptian Archaeology* 12, 22–23.
- GUERRA-DOCE, E. (2006): Exploring the significance of beaker pottery through residue analyses. *Oxford Journal of Archaeology* 25/3, 247–259.
- GUERRA-DOCE, E. (2015): The origins of inebriation. Archaeological evidence of the consumption of fermented beverages and drugs in Prehistoric Eurasia. *Journal of Archaeological Method and Theory* 22/3, 751–782.
- HAALAND, R. (2007): Porridge and pot, bread and oven. Food ways and symbolism in Africa and the Near East from the Neolithic to the Present. *Cambridge Archaeological Journal* 17/2, 165–182.
- HALSTEAD, P. (2004): Farming and feasting in the Neolithic of Greece. The ecological context of fighting with food. *Documenta Praehistorica* 31, 151-161. DOI: 10.4312/dp.31.11, 151-161.
- HAYASHIDA, F. M. (2015): Beer. In: Bescherer Metheny, K. – Beaudry, M.C. (Hrsg.), *Archaeology of Food*. Band 1, Lanham–London, 46-48.
- HAYASHIDA, F. M. (2008): Ancient beer and modern brewers. Ethnoarchaeological observations of chicha production in two regions of the North Coast of Peru. *Journal of Anthropological Archaeology* 27, 161–174.
- HAYDEN, B. – CANUEL, N. – SHANSE, J. (2013): What was brewing in the Natufian? An archaeological assessment of brewing technology in the Epipaleolithic. *Journal of Archaeological Method and Theory* 20, 102-150. DOI: 10.1007/s10816-011-9127-y
- HEISS A. G. – ANTOLÍN F. – BLEICHER, N. – HARB, C. – JACOMET, S. – Kühn, M. – MARINOVA, E. – STIKA, H. P. – VALAMOTI, S. M. (2017): State of the (t)art. Analytical approaches in the investigation of components and production traits of archaeological bread-like objects, applied to two finds from the Neolithic lakeshore settlement Parkhaus Opéra (Zürich, Switzerland). *PLOS ONE* 12/8, e0182401. DOI: 10.1371/journal.pone.0182401
- HEGEWISCH, M. (2004): Bodenlose Siebgeräte. Zur Deutung einer Gerätegattung. *Veröffentlichungen zur brandenburgischen Landesarchäologie* 35, 73–83.
- HIRSCHBERG, W. (1966) *Wörterbuch der Ethnologie* (1966).
- HIRSCHBERG, W. – FEEST, F. – JANATA, A. (Hrsg.) (1966ff): *Technologie und Ergologie in der Völkerkunde*. Mannheim, Berlin u.a.
- HOPF, M. (1981): Die Pflanzenreste aus Schernau, Ldkr. Kitzingen. In: Lüning, J. (Hrsg.), *Eine Siedlung der mittelnolithischen Gruppe Bischheim in Schernau, Ldkr. Kitzingen. Materialhefte zur Bayerischen Vorgeschichte* 44, Reihe A. Kallmünz, 152–160.
- HOPF, M. (1991): South and Southwest Europe. In: van Zeist, W. - Wasylkova, K. – Behre, K.-E. (Hrsg.), *Progress in Old World Palaeoethnobotany. A Retrospective View on the Occasion of 20 Years of the International Work Group for Palaeoethnobotany*, Rotterdam-Brookfield, 241–277.
- HORNSEY, I. S. (2003), *A history of beer and brewing*. Cambridge.
- JENNINGS, J. – ANTROBUS, K. L. – ATENCIO, S. J. – GLAVICH, E. – JOHNSON, R – LOFFLER, G. – LUU, C. (2005): Drinking beer in a blissful mood. Alcohol production, operational chains, and feasting in the Ancient World. *Current Anthropology* 46/2, 275-303.
- JONES, G. M. P. – CHARLES, M. P. – JONES, M. K. – S. COLLEDGE, S. – LEIGH, F. J. – LISTER, D. A. – SMITH, L. M. J. – POWELL, W. – BROWN, T. A. – JONES, H. (2013): DNA evidence for multiple



- introductions of barley into Europe following dispersed domestications in Western Asia. *Antiquity* 87, 701–713.
- KATZ, S. – MAYTAG, F. (1991): Brewing an ancient beer. *Archaeology* 44/4, 24–33.
- KATZ, S. – VOIGT, M. (1986): Bread and beer – the early use of cereals in the human diet- Expedition 28/2, 23–34.
- KITAGAKI, H. – KITAMOTO, K. (2013): Breeding research on Sake yeasts in Japan. History, recent technological advances, and future perspectives. *Annual Review of Food Science and Technology* 4, 215–235. DOI: 10.1146/annurev-food-030212-182545.
- KLASSEN, L. (2008): Zur Bedeutung von Getreide in der Einzelgrabkultur Jütlands. In Dörfler, W. – Müller, J. (Hrsg.), *Umwelt, Wirtschaft, Siedlungen im dritten vorchristlichen Jahrtausend Mitteleuropas und Südskandinaviens*. Internationale Tagung Kiel 4.-6. November 2005. *Offa Bücher* 84, Neumünster, 49–66.
- KOUFOPANOU, V. – HUGHES, J. – BELL, G. – BURT, A. (2006): The spatial scale of genetic differentiation in a model organism. The wild yeast *Saccharomyces paradoxus*. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences* 361/1475, 1941–1946. DOI: 10.1098/rstb.2006.1922.
- KUBO, R. – KILASARA, M. (2016): Brewing technique of Mbege, a banana beer produced in Northeastern Tanzania. *Beverages* 2/3, 21. DOI: 10.3390/beverages2030021
- LACEY, L. (1988): The microbiology of cereal grains from areas of Iran with a high incidence of oesophageal cancer. *Journal of Stored Products Research* 24/1, 1988, 39–50.
- LAGERÅS, P. (2000): Burial rituals inferred from palynological evidence. Results from a Late Neolithic stone cist in Southern Sweden. *Vegetation History and Archaeobotany* 9/3, 169–173.
- LEGRAS, J.-L. – MERDINOGLU, D. – CORNUET, J.-M. – KARST, F. (2007): Bread, beer and wine. *Saccharomyces cerevisiae* diversity reflects human history. *Molecular Ecology* 16, 2091–2102.
- LERSRUTAIYOTIN, R. – SHIGENAGA, S. – UTSUNOMIYA, N. (1991): Malting quality of hexaploid triticale in comparison with that of barley, wheat and rye. *Japan Journal of Crop Science* 60/2, 291–297.
- LIBKIND, D. – HITTINGER, C. T. – VALÉRIOD, E. – GONÇALVES, C. – DOVER, J. – JOHNSTON, M. – GONÇALVES, P. – SAMPAIOD, J. P. (2011): Microbe domestication and the identification of the wild genetic stock of lager-brewing yeast. *PNAS* 108 (35), 2011, 14539–14544.
- LIEVENS, B. – HALLSWORTH, J. E. – POZO, M. I. – BELGACEM, Z.B. – STEVENSON, A. – WILLEMS, K. A. – JACQUEMYN, H. (2015): Microbiology of sugar-rich environments. Diversity, ecology and system constraints. *Environmental Microbiology* 17, 278–298. DOI: 10.1111/1462-2920.12570
- LIPPI, M. M. – FOGGIA, B. – ARANGUREN, B. – RONCHITELIC, A. – REVEDIN, A. (2015): Multistep food plant processing at Grotta Paglicci (Southern Italy) around 32,600 cal B.P. *PNAS* 112/39, 12075–12080. DOI: 10.1073/pnas.1505213112.
- LOUD, G. (1948): *Megiddo II. Seasons of 1935–39*. Oriental Institute Publications 62, Chicago.
- LU, H. – ZHANGA, J. – LIU, K. – WU, N. – LI, Y. – ZHOU, K. – YE, M. – ZHANGE, T. – ZHANGE, H. – YANG, X. – SHEN, L. – XU, D. – LI, Q. (2009): Earliest domestication of common millet (*Panicum miliaceum*) in East Asia extended to 10,000 years ago. *PNAS* 106/18, 7367–7372. DOI: 10.1073/pnas.0900158106.
- LYUMUGABE, F. – GROS, J. – NZUNGIZE, J. – BAJYANA, E. – THONART, P. (2012): Characteristics of African traditional beers brewed with sorghum malt. A review. *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement* 16/4, 509–530.
- MACALISTER, R. A. S. (1912): *The Excavation of Gezer, 1902-1905 and 1907-1909*, Vols. I-III. London.
- MAEIR, A.M. (2007): The bone beverage strainers. In: Garfinkel, Y. – Cohen, S. (Hrsg.), *The Middle Bronze Age IIA Cemetery at Gesher. Final Report*. *Annual of the American Schools of Oriental Research* 62, Boston, 119–124.
- MAGUERON, J.-C. (1975): Quatre campagnes de fouilles a Emar 1972-1974. Un bilan provisoire. *Syria* 52, 53–85.
- MAKSOU, S. A. – EL HADIDI, M. N. – AMER, W. M. (1994): Beer from the early dynasties (3500–3400 cal BC) of Upper Egypt, detected by archaeochemical methods. *Vegetation History and Archaeobotany* 3, 219–224.
- MANNING, K. – PELLING, R. – HIGHAM, T. – SCHWENNIGER, J.-L. – FULLER, D. Q. (2011): 4500-Year old domesticated pearl millet (*Pennisetum glaucum*) from the Tilemsi Valley, Mali. New insights into an alternative cereal domestication pathway. *Journal of Archaeological Science* 38/2, 312–322. DOI: 10.1016/j.jas.2010.09.007.
- MARCINIAK, M. L. (1995): Filters, strainers and siphons in production and drinking of wine and beer in Ancient Egypt. *Addiction Research* 2/3, 241–250.



- MAURIZIO, A. (1933): Geschichte der gegorenen Getränke. Berlin-Wiesbaden.
- MAYA, J. L. – CUESTA, F. – LÓPEZ CACHERO, J. (1998): Genó. Un poblado del Bronce Final en el Bajo Segre (Lleida). Barcelona.
- MCGOVERN, P. E. (2009): *Uncorking the past: the quest for wine, beer, and other alcoholic beverages*. Berkeley/London 2009.
- MCGOVERN, P. E. – GLUSKER, D. L. – EXNER, L. J. – HALL, G. R. (2008): The chemical identification of wine and fermented beverages in Bronze Age pottery vessels. In: Tzedakis, Y., Martlew, H., Jones, M. K. (Hrsg.), *Archaeology Meets Science. Biomolecular Investigations in Bronze Age Greece. The Primary Scientific Evidence 1997-2003*, Oxford, 169–218.
- MEYER, J.-W. – PRUSS, A. (1994): Ausgrabungen in Halawa 2. Die Kleinfunde von Tell Halawa A. *Schriften Zur Vorderasiatischen Archäologie* 6, Saarbrücken.
- MICHEL, R. H. – MCGOVERN, P. E. – BADLER, V. R. (1993): The first wine & beer. Chemical detection of ancient fermented beverages. *Analytical Chemistry* 65/8, A408–A413. DOI: 10.1021/ac00056a002
- MILLER, N. F. – SPENGLER, R. N. – FRACHETTI, M. (2016): Millet cultivation across Eurasia: Origins, spread, and the influence of seasonal climate. *The Holocene* 2016, 1–10. DOI: 10.1177/09596836166641742.
- MONAH, D. (2002): Découvertes de pains et de restes d'aliments céréaliers en Europe de l'Est et Centrale. Essai de synthèse. *Civilisations* 49/1,2, 77–99.
- MONTERO RUIZ, I. – RODRÍGUEZ DE LA ESPERANZA, M. J. (2008): Un pequeño campamento minero de la Edad del Bronce. La Loma de la Tejería (Albarracín, Teruel). *Trabajos de Prehistoria*, 65/1, 155–168.
- MORCOS, S. R. – HEGAZI, S. M. – EL-DAMHOUGY, S. T. (1973): Fermented foods of common use in Egypt. II: The chemical composition of bouza and its ingredients. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 24, 1157–1161.
- MÜLLER-KARPE, V. (2005): Bier und Bierproduktion in Anatolien zur Bronzezeit. In: Yalçın, Ü. – Pulak, C – Slotta, R. (Hrsg.), *Das Schiff von Uluburun. Welthandel vor 3000 Jahren. Katalog der Ausstellung des Deutschen Bergbau-Museums Bochum*, Bochum, 171–186.
- NIEUWENHUYSE, O. (2009): The Painted Pottery Revolution: Emulation, Ceramic Innovation and the Early Halaf in Northern Syria. In: Astruc, L. - Gaulon, A. - Salanova, L. (Hrsg.), *Méthodes d'approche des premières productions céramiques: étude de cas dans les Balkans et au Levant. Table-ronde de la Maison de l'Archéologie et de l'Ethnologie (Nanterre, France) 28 février 2006*. Rahden, 81-91.
- ÖNEY TAN, A. (2012) Be merry around a wheat berry! The significance of wheat in Anatolian rituals and celebrations. In: Williams, M. (Hrsg.), *Celebration. Proceedings of the Oxford Symposium on Food and Cookery 2011*, Totnes, 346–355.
- PANOFF, M. – PERRIN, M. (Hrsg.) (1982): *Taschenwörterbuch der Ethnologie*. 2. Auflage. Berlin.
- PARET, O. (1935): Zuffenhausen. *Fundberichte aus Schwaben* N. F. 8 (1933-1935), 50.
- PERRY, G. H. – DOMINY, N. J. – CLAW, K. G. – LEE, A. S. – FIEGLER, H. – REDON, R. – WERNER, J. – VILLANEVA, F. A. – MOUNTAIN, J. L. – MISRA, R. – CARTER, N. P. – LEE, C. – STONE, A. C. (2007): Diet and the evolution of human amylase gene copy number variation. *Nature Genetics* 39, 1256 – 1260. DOI: 10.1038/ng2123.
- PETRIE, W. M. F. – MACKAY, E. J. H. – MURRAY, M. A. (1952): *City of the Shepherd Kings and Ancient Gaza*. London.
- PETRIE, W. M. F. (1917): *Tools and Weapons*. British School of Archaeology in Egypt and Egyptian Research Account Twenty Second Year, 1916. London.
- PETRIE, W. M. F. (1934): *Ancient Gaza IV*. Tell el Ajjul. London.
- PETRIE, W. M. F. (1937): *Anthedon*. London.
- PEYRONEL, L. – VACCA, A. (2015): Northern Ubaid and Late Chalcolithic 1-3 Periods in the Erbil Plain. New insights from recent researches at Helawa, Iraqi Kurdistan. *Origini* 37, 89–127.
- PHILIP, G. (1997): The metal objects. In: Oates, D. – Oates, J. – McDonald, H. (Hrsg.), *Excavations at Tell Brak 1. The Mitanni and Old Babylonian Periods*. McDonald Institute Monographs, Cambridge, 113–124.
- PIENING, U. (2005): Archäobotanische Untersuchung von Gruben der Schussenrieder Kultur in Rems-  
eck-Aldingen. *Fundberichte aus Baden-Württemberg* 28/1, 63-80.
- PIPERNO, D. R. (2011): The origins of plant cultivation and domestication in the New World Tropics. Patterns, process, and new developments. *Current Anthropology* 52/S4, 453–S470. DOI: 10.1086/659998.
- PRIETO MARTÍNEZ, M.P. – JUAN-TRESSERRAS, J. – MATAMALA, J.C. (2005): Ceramic production in the northwestern Iberian Peninsula. Studying the functional features of pottery by analyzing organic

- material. In: Prudêncio, M.I. - Dias, M.I. – Waerenborgh, J.C. (Hrsg.), *Understanding People Through Their Pottery. Proceedings of the 7th European Meeting on Ancient Ceramics (EMAC'03)*. October 27-31, 2003 -ITN, Lisbon, Portugal. *Trabalhos de Arqueologia* 42, Lissabon, 193–200.
- QUINTEROS, A. – FARRÉ, R. – LAGARDA, M. J. (2003): Effect of cooking on oxalate content of pulses using an enzymatic procedure. *International Journal of Food Sciences and Nutrition* 54/5, 373–377. DOI: 10.1080/09637480310001595270.
- REICHHOLF, J. (2008): *Warum die Menschen sesshaft wurden*. Frankfurt am Main.
- ROJO GUERRA, M. A. – GARRIDO PENA, R. – GARCÍA MARTÍNEZ DE LAGRÁN, I. (2008): No sólo cerveza. Nuevos tipos de bebidas alcohólicas identificados en análisis de contenidos de cerámicas campaniformes del Valle de Ambrona (Soria). *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada* 18, 91–105.
- ROJO GUERRA, M. A. – GARRIDO PENA, R. – GARCÍA MARTÍNEZ DE LAGRÁN, I. (2006): Un brindis con el pasado. La cerveza hace 4500 años en la Península Ibérica. Valladolid.
- RÖSCH, M. (2014): Pflanzenreste vom Viesenhäuser Hof, Stadtteil Mühlhausen, Stuttgart. *Fundberichte aus Baden-Württemberg* 34/1, 143–176.
- RÜPPELL, E. (1829): Reisen in Nubien, Kordofan und dem peträischen Arabien vorzüglich in geographisch-statistischer Hinsicht. Frankfurt am Main.
- RYAN, P. – ROSEN, A. (2016): Managing risk through diversification in plant exploitation during the seventh millennium B.C. The phytolith record at Catalhöyük. In: Biehl, P.F., Nieuwenhuys, O. (Hrsg.), *Climate and Cultural Change in Prehistoric Europe and the Near East. Distinguished Monograph Series of the Institute for European and Mediterranean Archaeology* 3, New York, 117–133.
- SALQUE, M. – BOGUCKI, P. – PYZEL, J. – SOBKOWIAK-TABAKA, I. – GRYGIEL, R. – SZMYT, M. – EVERSHED, R. P. (2013): Earliest evidence for cheese making in the sixth millennium bc in northern Europe. *Nature* 493, 522–525.
- SAMUEL, D. – BOLT, P. (1995): Rediscovering ancient Egyptian beer. *Brewers' Guardian* 124, 26–31.
- SAMUEL, D. (1996): Archaeology of ancient Egyptian beer. *Journal of the American Society of Brewing Chemists* 54, 3–12.
- SAMUEL, D. (1997): Fermentation technology 3,000 years ago. The archaeology of ancient Egyptian beer. *SGM Quarterly* 24/1, 3–5.
- SASS, B. (2004): Pre-Bronze Age and Bronze Age artifacts. In: Ussishkin, D. (Hrsg.), *The Renewed Archaeological Excavations at Lachish (1973–1994)*. Band 3. Institute of Archaeology, Tel Aviv University, Monograph Series 22, Tel Aviv, 1450–1524.
- SCHEIBNER, A. (2016): *Prähistorische Ernährung in Vorderasien und Europa. Eine kulturgeschichtliche Synthese auf der Basis ausgewählter Quellen*. Berliner Archäologische Forschungen 16, Rahden/Westf.
- SCHIEFENHÖVEL, W. – MACBETH, H. (2011): Introduction. Assembling perspectives on beer. In: Schiefenhövel, W. – Macbeth, H. (Hrsg.), *Liquid Bread. Beer and Brewing in Cross-Cultural Perspective. The Anthropology of Food and Nutrition* 7, New York-Oxford, 1–12.
- SCHIER, W. (2009): Extensiver Brandfeldbau und die Ausbreitung der neolithischen Wirtschaftsweise in Mitteleuropa und Südkandinavien am Ende des 5. Jahrtausends v. Chr. *Prähistorische Zeitschrift* 84/1, 15–43.
- SCHMANDT-BESSERAT, D. (2006): The interface between writing and art. The seals of Tepe Gawra. *Syria* 83, 183–193.
- SCHMIDT, K. (2002): *Norşuntepe. Kleinfunde II. Artefakte aus Felsgestein, Knochen und Geweih, Ton, Metall und Glas*. Mainz.
- SHERRATT, A. (1987): Cups that cheered. In: Waldren, W. – Kennard, R.C. (Hrsg.), *Bell Beakers of the Western Mediterranean. British Archaeological Reports International Series* 287, Oxford, 81–114.
- SHERRATT, A. (1995): Alcohol and its alternatives. Symbol and substance in early Old World cultures. In: Goodman, J., Lovejoy, P., Sherratt, A. (Hrsg.), *Consuming Habits. Drugs in History and Anthropology*, London, 11–46.
- SNIEGOWSKI, P. D. – DOMBROWSKI, P. G. – FINGERMAN, E. (2002): *Saccharomyces cerevisiae* and *Saccharomyces paradoxus* coexist in a natural woodland site in North America and display different levels of reproductive isolation from European conspecifics. *FEMS Yeast Research* 1, 299–306.
- STIKA, H.-P. (2008): Zu den biologischen Grundlagen des Brauens und der Kultivierungsgeschichte der Getreide. In: Fansa, M. - Sander-Berke, A. (Hrsg.), *Gerstensaft und Hirsebier. 5000 Jahre Biergenuß*. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland. Beiheft 20 = Kataloge und Schriften des Schlossmuseums Jever 19. Oldenburg, 11–38.
- STIKA, H.-P. (2011): Early Iron Age and Late Medieval malt finds from Germany. Attempts at recon-

- struction of early Celtic brewing and the taste of Celtic beer. *Archaeological and Anthropological Sciences* 3, 41–48. DOI 10.1007/s12520-010-0049-5.
- STIKA, H.-P. – HEISS, A. G. (2013): Bronzezeitliche Landwirtschaft in Europa – Der Versuch einer Gesamtdarstellung des Forschungsstandes. In: K.-H. Willroth (Hrsg.), *Siedlungen der älteren Bronzezeit*. Neumünster, 189–222.
- STINSON, S. (1992): Nutritional adaptation. *Annual Reviews in Anthropology* 21, 143–170.
- STOCKHAMMER, P. W. (2012): Performing the Practice Turn in archaeology. *Transcultural Studies* 2012/1, 7–42. DOI: 10.11588/ts.2012.1.9263.
- STRECK, B. (1982): *Sudan. Steinerne Gräber und lebendige Kulturen am Nil*. Köln.
- STRUVE, E. (1903): Zur Geschichte und Bedeutung des Biers. In: Delbrück, M. – Struve, E. (Hrsg.), *Beiträge zur Geschichte des Biers und der Brauerei*. Gesammelte Vorträge, Berlin, 7–39.
- TAFERE, G. (2015): A review on traditional fermented beverages of Ethiopian. *Journal of Natural Sciences Research* 5/15, 94–102.
- THOMAS, A. P. (1981): *Gurob. A New Kingdom Town*. Introduction and Catalogue of Objects in the Petrie Collection. Warminster.
- THOMSEN, T. (1929): Egekistefundet fra Egtved, fra den ældre Bronzealder. *Nordiske Fortidsminder* 2/4, 165–214.
- ÜNAL, A. (2005): Bier im Alltagsleben und im Kult der anatolischen Völker. In: Yalçin, Ü., Pulak, C., Slotta, R. (Hrsg.), *Das Schiff von Uluburun. Welthandel vor 3000 Jahren*. Katalog der Ausstellung des Deutschen Bergbau-Museums Bochum, Bochum, 167–170.
- VON STOKAR, W. (1951): Die Urgeschichte des Hausbrottes. Ein Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Nahrung. Leipzig.
- VALAMOTI, A.-M. (2002): Investigating the Prehistoric Bread of Northern Greece. The archaeobotanical evidence for the Neolithic and the Bronze Age. *Civilizations* 49, 49–66.
- VOSTEEN, M. (1996): Unter die Räder gekommen: Untersuchungen zu Sherratts „Secondary products revolution“. *Archäologische Berichte* 7. Bonn.
- WÄHREN, M. (1984): Brot und Getreidebrei von Twann aus dem 4. Jahrtausend vor Christus. *Archäologie der Schweiz* 7, 2–7.
- WÄHREN, M. (1989): Brot und Gebäck von der Jungsteinzeit bis zur Römerzeit. Eine Skizze zum Forschungsstand mit besonderer Berücksichtigung der westschweizerischen Seeufersiedlungen. *Helvetica archaeologica* 20, 82–110.
- WEILHARTNER, J. (2016): Zum Konsum von Bier in der ägäischen Bronzezeit. In: Grabherr, G., Kainrath, B. (Hrsg.), *Akten des 15. Österreichischen Archäologentages in Innsbruck* 27. Februar–1. März 2014. Ikarus 9, Innsbruck, 445–454.
- WEISGERBER, G. (2005): Biertrinker an Bord? Ein seltener Fund aus Blei! In: Yalçin, Ü. – Pulak, C. – Slotta, R. (Hrsg.), *Das Schiff von Uluburun. Welthandel vor 3000 Jahren*. Katalog der Ausstellung des Deutschen Bergbau-Museums Bochum, Bochum, 157–165.
- WEISS, C. (2009): Oxalsäure. *Ernährungsumschau* 11, 636–639.
- WEISS, E. – ZOHARY, D. (2011): The Neolithic Southwest Asian founder crops. Their biology and archaeobotany. *Current Anthropology* 52/S4, S237–S254.
- WERNER, P. (1998): *Tall Munbaqa. Bronzezeit in Syrien*. Neumünster.
- WHITTLE, A. W. R. (1996): *Europe in the Neolithic. The Creation of New Worlds*. Cambridge.
- WICKHAM-JONES, C. J. (1990): *Rhum. Mesolithic and later sites at Kinloch*. Society of Antiquaries of Scotland Monograph Series 7. Edinburgh.
- WILCOX, G. (2002): Charred plant remains from a 10<sup>th</sup> millennium BP kitchen at Jerf el Ahmar (Syria). *Vegetation History and Archaeobotany* 11, 55–60.
- WOOLLEY, C. L. (1955) *Alalakh*. London.
- YÁÑEZ, C. – BURJACHS, F. – JUAN-TRESSERRAS, J. – MESTRES, J. S. (2001–2002): La fossa de Prats (Andorra). Un jaciment del bronze mitjà al Pirineu. *Revista d'Arqueologia de Ponent* 11–12, 123–150.
- YARFAH, T. (2004): Tell 'Abr 3, un village du néolithique précéramique (PPNA) sur le Moyen Euphrate. Première approche. *Paléorient* 30/2, 141–58.
- ZARNKOW, M. – OTTO, A. – EINWAG, B. (2011): Interdisciplinary investigations into the brewing technology of the Ancient Near East and the potential of the cold mashing process. In: W. Schiefelhövel, W. – Macbeth, H. (Hrsg.), *Liquid Bread. Beer and Brewing in Cross-Cultural Perspective*, New York-Oxford, 47–54.
- ZARNKOW, M. – SPIELDER, E. – BACK, W. – SACHER, B. – OTTO, A. – EINWAG, B. (2006): Interdisziplinäre Untersuchungen zum altorientalischen Bierbrauen in der Siedlung von Tall Bazi/Nordsyrien vor rund 3200 Jahren. *Technikgeschichte* 73, 3–25.

### Internetquellen

- BAUER, M. (2013): Weinbier. Eine kongeniale Verbindung. Wiener Zeitung 28.04.2013, [http://www.wienerzeitung.at/themen\\_channel/lebensart/kulinarik/542271\\_Weinbier-eine-kongeniale-Verbindung.html](http://www.wienerzeitung.at/themen_channel/lebensart/kulinarik/542271_Weinbier-eine-kongeniale-Verbindung.html) (Abrufdatum: 21.08.2017).
- DAMEROW, P. (2012): Sumerian beer. The origins of brewing technology in Ancient Mesopotamia. Cuneiform Digital Library Journal 2012/2, [http://cdli.ucla.edu/pubs/cdlj/2012/cdlj2012\\_002.html](http://cdli.ucla.edu/pubs/cdlj/2012/cdlj2012_002.html) (Abrufdatum: 15.08.2017).
- EUROPÄISCHE UNION (2008): Verordnung (EG) Nr. 110/2008 des europäischen Parlaments und des Rates vom 15. Januar 2008 zur Begriffsbestimmung, Bezeichnung, Aufmachung und Etikettierung von Spirituosen sowie zum Schutz geografischer Angaben für Spirituosen und zur Aufhebung der Verordnung (EWG) Nr. 1576/89, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:02008R0110-20090120> (Abrufdatum: 16.08.2017).
- KOWALLIK, V. (2015): The natural ecology of *Saccharomyces* yeasts. Dissertation, Fakultät Mathematik und Naturwissenschaften, Christian-Albrechts-Universität Kiel, [http://pubman.mpdl.mpg.de/pubman/item/escidoc:2253054:3/component/escidoc:2283240/Kowallik\\_thesis.pdf](http://pubman.mpdl.mpg.de/pubman/item/escidoc:2253054:3/component/escidoc:2283240/Kowallik_thesis.pdf) (Abrufdatum: 02.09.2017).
- OTTENEDER, H. (2005): Kwass. In: U. Bornscheuer et al. (Hrsg.), RÖMPP Online, Stuttgart–New York, <https://roempp.thieme.de/roempp4.0/do/data/RD-11-02526> (Abrufdatum: 17.8.2017).
- OTTENEDER, H. (2015): Wein. In: U. Bornscheuer et al. (Hrsg.), RÖMPP Online, Stuttgart – New York, <https://roempp.thieme.de/roempp4.0/do/data/RD-23-00511> (Abrufdatum: 16.08.2017).
- SAFAYEH, H. A. (2011): Isolation and Characterization of the Dominant Yeast in the Traditional Beverages of Ethiopia. Tella and Tej. MA Sc.-Thesis, School of Graduate Studies, Biology Department, Addis Ababa University. Addis Abeba, <http://etd.aau.edu.et/bitstream/123456789/384/3/Haimanot%20Abebe.pdf> (Abrufdatum: 21.08.2017).
- SIGLER, J. – OTTENEDER, H. (2010): Weinähnliche Getränke. In: U. Bornscheuer et al. (Hrsg.), RÖMPP Online, Stuttgart – New York, <https://roempp.thieme.de/roempp4.0/do/data/RD-23-00515> Letzte Aktualisierung August 2010 (Abrufdatum: 16.08.2017).
- WINGENDER, J. – STAMM, M. (2015): Bier. In: U. Bornscheuer et al. (Hrsg.), RÖMPP Online, Stuttgart – New York, <https://roempp.thieme.de/roempp4.0/do/data/RD-02-01263> (Abrufdatum: 15.08.2017).
- ZARNKOW, M. – STAMM, M. (2005): Malzbier. In: U. Bornscheuer et al. (Hrsg.), RÖMPP Online, Stuttgart – New York. <https://roempp.thieme.de/roempp4.0/do/data/RD-13-00397> (Abrufdatum: 05.09.2017).

### Anschrift der Autorinnen:

Dr. EVA ROSENSTOCK, Institut für Prähistorische Archäologie der Freien Universität Berlin, Emmy-Noether-Nachwuchsgruppe "Lebensbedingungen und biologischer Lebensstandard in der Vorgeschichte", Fabeckstraße 23-25, D-14195 Berlin-Dahlem, Deutschland  
(E-Mail: [e.rosenstock@fu-berlin.de](mailto:e.rosenstock@fu-berlin.de)).

Dr. ALISA SCHEIBNER, Institut für Prähistorische Archäologie der Freien Universität Berlin, Emmy-Noether-Nachwuchsgruppe "Lebensbedingungen und biologischer Lebensstandard in der Vorgeschichte", Fabeckstraße 23-25, D-14195 Berlin-Dahlem, Deutschland  
(E-Mail: [ascheibner@campus.fu-berlin.de](mailto:ascheibner@campus.fu-berlin.de)).