

Kaltmaischverfahren – eine mögliche Technologie im Alten Orient

ALTORIENTALISCHE BRAUKUNST | Im Alten Orient wurde nicht nur das erste Bier gebraut, sondern es stellte dort auch eines der Hauptnahrungsmittel dar. Ausgrabungen in Tall Bazi in Nordsyrien brachten neue Erkenntnisse zur Malz- und Bierbereitung in diesen Zeiten. Der vorliegende Beitrag gibt eine Zusammenfassung dieser Erkenntnisse, fußend auf dem Artikel „Interdisziplinäre Untersuchungen zum altorientalischen Bierbrauen in der Siedlung von Tall Bazi/Nordsyrien vor rund 3200 Jahren.“ (1)

DIE ALTORIENTALISCHE BRAUKUNST ist zwar aus Schriftquellen gut bekannt, konnte jedoch durch archäologische Befunde bislang kaum bestätigt werden. Umso interessanter sind daher neue Ergebnisse zur Malz- und Bierbereitung aus dem Fundort Tall Bazi in Nordsyrien, 60 km südlich der Grenze zur Türkei am Ostufer des seit 1999 aufgestauten Tishrin-Stausees. Die Ausgrabungen konzentrierten sich bis 1999 auf die westliche Unterstadt, die großflächig freigelegt wurde und inzwischen größtenteils überschwemmt ist. Es handelt sich hierbei um eine im 13. Jh. v. Chr. angelegte Siedlungserweiterung städtischen Charakters, deren etwa 50 Häuser dem Wohnen und der Produktion von Gegenständen aller Art dienten. (2)

■ Fundsituation

Ungeklärte Umstände führten dazu, dass die Stadt abrupt verlassen wurde. Dadurch blieb ein Fundhorizont erhalten, der die

Autoren: Martin Zarnkow, Elmar Spieleder, Prof. Dr. Werner Back, TU München, Lehrstuhl für Technologie der Brauerei I, Freising; Dr. Bertram Sacher, Doemens e. V., Gräfelfing; A. Otto, B. Einwag, LMU München, Institut für Vorderasiatische Archäologie, München

meisten Gegenstände des täglichen Lebens wiedergibt. Organische Fundgegenstände sind witterungsbedingt weitgehend verrotten, umso bemerkenswerter sind dafür Keramikgefäße, die in den Häusern in Form und Platzierung standardisiert auftraten. Besonders auffallend waren die mit bis zu 200 l Fassungsvermögen größten Gefäße mit weiter Mündung (Abb. 1). Sie waren stets an dem bestbelüfteten Platz des Hauses in den Boden eingelassen. Zusätzlich fanden sich in fast allen Häusern Lochbodengefäße (Abb. 1), die etwa die Hälfte des Fassungs-

vermögens der großen Gefäße (90 – 110 l) aufwiesen.

In beiden Gefäßtypen wurde im Gegensatz zu anderen Vorratsgefäßen keinerlei Schüttgut gefunden. Daher stellte sich die Frage, welche Flüssigkeiten darin enthalten gewesen sein könnten. Trinkwasser scheidet durch die unvermeidbare Verkeimung des Wassers in diesem Klima als gestapeltes Getränk aus. Andere Flüssigkeiten wie Öle, Honig oder Wein kommen nicht in Frage, da die Gefäße zur Bevorratung dieser kostbaren Flüssiggüter für einen Haushalt zu groß waren.

Zur Identifizierung der Flüssigkeit wurden an Scherben der genannten Gefäße sowie an anderen, die aufgrund archäologischer Indizien mit Bier oder Wein in Zusammenhang gestanden haben könnten, Tüpfeltests (3) durchgeführt. Teilweise wurden Rückstände von Tartrat gefunden, was den archäologischen Indizien gut entspricht. Besonders in den o.g. Gefäßen wurden Rückstände von Oxalat gefunden, wobei die Lochbodengefäße wohl mindestens eine zweifache Verwendung hatten. Wie sich im Verlauf der Untersuchungen herausstellte, kann das große Gefäß als „Biergefäß“ be-



Abb. 1
Großes, 200 l fassendes
„Biergefäß“ und sog.
Lochbodengefäß mit
90 – 110 l Volumen

zeichnet werden. Oxalatkristalle entstehen, wenn Getreide mit Wasser im Überschuss vermischt wird. So konnten 7,6 mg/l Oxalat nach einer 24-stündigen Weiche von 200 g Gerste in 0,5 l Wasser gefunden werden (1). Zwar kann ein Eintrag auch von anderen Pflanzen, wie z.B. Rhabarber herrühren (290 – 640 mg Oxalsäure/l (4)), so dass durch Oxalatfunde nicht zwangsläufig der Beweis für Bier erbracht ist, jedoch ist die Wahrscheinlichkeit dafür hoch. Da in den Biergefäßen kein Tartrat gefunden wurde, scheidet Wein oder besser Traubensaft als Startermedium (Hefezellen an der Traubenoberfläche) für die Fermentation aus.

Vereinzelt wurden auch Hefezellen gefunden. Hefen sind aber ubiquitär in der Umgebung vorhanden und somit ebenfalls nur ein Indiz, aber kein bindender Beweis für eine Gärung. Ein weiterer Hinweis waren vereinzelt Stärkekörner, die an den Scherben gefunden wurden. Wichtige Utensilien wie Rührlöffel und Schilfmatten als Arbeitsunterlagen wurden nicht aufgefunden (organisch!). Diese Geräte werden aber als Kulturgut angenommen.

Andere Fundstücke aus Tall Bazi lassen Rückschlüsse auf eine ungenügende Trennung von festen und flüssigen Bestandteilen der Flüssigkeit zu: Es wurden zahlreiche bronzene Filterspitzen gefunden, die auf die Enden von Saugrohren aufgesteckt wurden, um die Flüssigkeit aus einem Gemeinschaftsgefäß zu konsumieren, wie dies heute noch in verschiedenen afrikanischen Gesellschaften üblich ist (Abb. 2).

Als erstes Ergebnis lässt sich feststellen, dass die großen Gefäße eventuell im Brauprozess eine Rolle spielten. Hierfür spricht, dass das Biergefäß im Boden fixiert ist, was voraussetzt, dass das enthaltene Gut keine hygienische Bedenklichkeit besaß, da das Gefäß nicht gereinigt werden konnte. Andererseits ist durch den Bodenkontakt ein kühlender Effekt gegeben, der besonders im Sommer zu beachten ist. Da das Gefäß nur halb in die Erde eingelassen und der Rest durch die Umgebungstemperatur beeinflusst war, ergab sich während der Gärung eine Temperaturdifferenz (Lediglich 2,7% der Gesamtenergie werden in der anaeroben Phase chemisch gebunden, der Rest ist Wärmeenergie (6)), wodurch eine Zirku-

Abb. 2
Tiriki-Männer beim
Trinken von Bier durch
Strohhalme (5)



lation innerhalb des Gefäßes stattfand. Um jedoch zu einer größeren Gewissheit zu gelangen, musste vor Ort unter Beachtung der antiken Gegebenheiten versucht werden, ein „Bazi-Bier“ nachzubrauen.

Klimatische und botanische Situation

Tall Bazi liegt am Rand der Regenfeldbauzone. Es kann davon ausgegangen werden, dass das Klima um 1200 v. Chr. weitgehend dem heutigen entsprach (7). Die Euphratregion bestand damals aus lichten Auwäldern und die wenigen Bäume wurden eher als Bauholz denn als Brennmaterial verwendet, wofür Reisig und Tierdung in Frage kommen. Die paläobotanische Getreideanalyse ergab überwiegend mehrzeilige Gerste, selten Nacktweizen und Emmer. Einige Gerstenkörner zeigten deutliche Spuren einer Keimung.

Technologische Situation

Es muss davon ausgegangen werden, dass die Bierbrauer bzw. -brauerinnen von Tall

Bazi schon einen mehr als ausreichenden technologischen Erfahrungsschatz aufwiesen. Diese Menschen waren handwerklich bestens geschult und in der Lage, ein Produkt reproduzierbar herzustellen, welches wertvoll genug erschien, Eingang in sehr viele schriftliche Dokumente zu finden (8).

Hinter der Bierbereitung stehen Aspekte, die im Weiteren berücksichtigt werden müssen. Zum einen ist es durch den niedrigen pH-Wert möglich, Wasser lagerfähig und trinkbar zu halten, da das Auftreten von pathogenen Keimen verhindert wird (9). Zum anderen ist Bier ein nahrhaftes Getränk mit vielen ernährungsphysiologischen Vorteilen.

Da bisher keine Klarheit in der Deutung der Keilschriften besteht, wie welches Getreide in welchem Zustand zur Malz- und Bierbereitung verwendet wurde, muss von technologischer Seite zuvorderst klar gestellt werden, dass Malz ein fester Bestandteil der Bierherstellung war und ist. Ansonsten ist die ernährungsphysiologische und alkoholische Ausbeute viel zu gering,



Abb. 3 Ausbreiten des Grünmalzes auf dem Lehmziegelhüttdach zum Darren



Abb. 4 Schrotung des Bazimalzes mit einer Sattelmühle

da die notwendigen amylolytischen Enzyme fehlen, die die native Getreidestärke in hefeverwertbaren Zucker umwandeln können. In ausgiebigen Vorversuchen zeigte sich, dass nur mit Malz eine hohe Alkoholausbeute möglich ist. Die meisten Vergärungen aus den Rohfruchtmaischen zeigten keine nennenswerte Alkoholausbeute. Einzig gekochtes Gerstenrohfruchtschrot konnte mit der Hälfte des Alkoholgehaltes verglichen mit dem Malzschrot eine geringe Ausbeute aufweisen (1).

Die amylolytischen Enzyme sind folglich nur in ausreichendem Maße verfügbar, wenn das Getreide gekeimt hat und somit vermälzt wurde. Ein wichtiger Aspekt, der ebenfalls für den Einsatz von Malz spricht, ist die ausreichende Aminosäureausstattung der Malzwürze für die Hefeernährung, die eine problemlose mehrfache Führung ermöglicht. Eine bewusste Hefe Verwendung ist die denkbar sinnvollste Variante, denn es ist schwer vorstellbar, dass ein/e Bierbrauer/in den Nutzen einer „lebenden“, gärenden Schaumdecke einer obergärigen Fermentation nicht erkannt hätte.

Dies bedeutet keineswegs die ausnahmslose Verwendung von Malz. Es wurden sicherlich auch unvermälzte Stärkelieferanten verwendet (10). Denkbar sind Formen der vorverkleisterten Stärke wie Bulgur (gekochte, ungeschrotete Körner) oder Brot.

Experimentell gewonnene Ergebnisse zur antiken Technologie

Aufgrund der dargestellten archäologischen, klimatischen und botanischen Bedingungen waren die Brauversuche darauf ausgelegt, ein trinkbares Bier ohne künstliche Wärmeeinwirkung herzustellen. Diese extreme Technologie muss als Basistechnologie der „Weststadt“-Brauer vor 3200 Jahren verstanden werden. Diese Basistechnologie ist in jeder Richtung ausbaubar (Erhitzen, Würzen usw.). Kaltmaisverfahren bedeutet, dass ein Enzympotential vorhanden sein muss und die Stärke eine Vorverkleisterung benötigt. Beides kann das Malz in ausreichender Form einbringen. Für die vorab verkleisterte Stärke scheidet Malzbrot

aufgrund der Fundlage (keine Backformen) und der in Versuchen nachvollzogenen extrem flüssigen Teige aus.

Mälzung

Es zeigte sich, dass sich die Lochbodengefäße ausgezeichnet als Weich- und Keimgefäße eignen. Die Keimung wurde einerseits in den Gefäßen, andererseits auf Matten ausgeführt. Der Arbeitsraum, wie damals aus Lehmziegeln erbaut, gewährleistete eine gleich bleibende Haufentemperatur während der Keimung von etwa 24 °C. Zweimal am Tag wurde gewendet, und nach vier Tagen Vegetationszeit war die Keimung abgeschlossen. Gedarrt wurde auf einem Lehmhüttdach (Abb. 3), wobei hier ein wichtiger Aspekt auftrat. In den Sommermonaten wurden problemlos 60 °C erreicht, wohingegen im April lediglich 45 °C zu verzeichnen waren. Dies könnte ein Hinweis auf saisonale Vermälzung sein, was dadurch erhärtet wird, dass die noch heute verwendeten Gerstensorten eine lange Keimruhe benötigen (Keimenergie 09/2004: 50% und 04/2005: 82%; jeweils Ernte 04/2004).

MALZMERKMALE DER GERSTE (ERNTE 2004) VERMÄLZT 9/2004 UND 4/2005 IN TALL BAZI

im Vergleich zu einer am Lehrstuhl f. Technologie d. Brauerei I durchgeführten Kleinmälzung nach MEBAK [11]

Einheit	Extrakt %, wfr.	Verzuckerung min	EVG %	FAN mg/100 g MTrS	α-Amylase ASBC, wfr.
Bazi-Malz (Standard)	72,2	<15	74,2	79	9
Bazi-Malz (9/04)	71,2	keine	62,8	59	6
Bazi-Malz (4/05)	69,5	15 – 20	70,8	88	20

Tab. 1

Nach rund einjähriger Keimruhe konnte die Gerste zu einem besseren Malz vermälzt werden (Tab. 1).

■ Schrotung

Die Zerkleinerung der trockenen Körner konnte mit den Sattelmühlen problemlos bewältigt werden. Es wurden in Bazi zwar auch Mörser gefunden, aber in einem praktischen Vergleich beider Schrotungssysteme wurde die Sattelmühle (Abb. 4) bevorzugt.

■ Maische-, Würzebereitungs- und Gärungsprozess

Mit einem Schrot/Wasser-Mischungsverhältnis von 1 : 8,3 wurde unter kräftigen Rührbewegungen bei 34 °C für eine Viertelstunde eingemaischt. Danach wurde der Maische eine Mischung aus *Saccharomyces*- und *Schizosaccharomyces*-Hefen sowie Laktobazillen-Species zugegeben und für 36 h bei etwa 24 °C stehen gelassen. Eine Mischung aus alkoholischer und milchsaurer Vergärung ist die denkbar wahrscheinlichste, wie entsprechende Vorversuche zeigten. Die resultierenden Biere wurden im Hinblick auf eine geringe Alkoholproduktion bewusst sehr dünn eingemaischt, da diese Biere von allen Bevölkerungsschichten (auch von Kindern) getrunken wurden.

Die Biere hatten den erwarteten niedrigen Alkoholgehalt (1,60 Vol.-%). Sie waren hoch vergoren (EVG 87,0%), jodnormal (0,118 in der photometrischen Jodprobe), und mit einem pH von 3,90 erfüllten sie eine gewisse Sicherheit gegen mikrobiellen Befall. Die Biere waren selbst dann in Deutschland noch über zwei Monate stabil. Das sehr gemischt zusammengesetzte Verkosterpanel vor Ort bescheinigte den Bieren einen angenehm spritzigen Charakter mit hohem Genusspotential.

■ Zusammenfassung

Ausgehend von einer Vielzahl archäologischer und paläobotanischer Indizien ist es mit Hilfe experimenteller Versuchsreihen vor Ort gelungen, ein denkbare Verfahren für die altorientalische Malz- und Bierbereitung in der Zeit um 1200 v. Chr. zu entwerfen. Dies ist ein Kaltmaisverfahren in großen Biergefäßen mit Malz oder Malzanteilen, welches vorher in Lochbodengefäßen geweicht und gekeimt wurde, wobei die Keimung auch auf einer Matte fortgeführt und beendet werden

konnte. An das Maischverfahren schloss sich eine heterogene Fermentation an, die wahrscheinlich aus einer gezielten Herführung erfolgte.

Zur bronzzeitlichen Malz- und Bierbereitung sind noch viele Fragen offen, deren Klärung aber mit diesem interdisziplinär (Archäologie, Brautechnologie) ausgerichteten Ansatz, einer historischen Fragestellung nachzugehen, neuen Antrieb finden sollte.

■ Literatur

1. Zarnkow, M.; Spieleder, E.; Back, W.; Sacher, B.; Otto, A.; Einwag, B.: Interdisziplinäre Untersuchungen zum altorientalischen Bierbrauen in der Siedlung von Tall Bazi/Nordsyrien vor rund 3200 Jahren. In: Technikgeschichte 73/1 (2006).
2. Otto, A.; Einwag, B.: <http://www.vaa.fak12.uni-muenchen.de/BAZI/literatur.htm> – Aktualisierungsdatum: 11. 08. 2005; Einwag, B.; Otto, A.: Bazi 1998/1999 – Die letzten Untersuchungen in der Weststadt, DaM 13 (2001/2003) 66–88.
3. Feigel, E.: Tüpfelanalyse Bd. II Organischer Teil. Frankfurt a. Main: Akademische Verlagsgesellschaft, 1960, S. 356–362.
4. Souci, S. W.; Fachmann, W.; Kraut, H.: Food composition and nutrition tables. Stuttgart: medpharm, 2000, S. 728.
5. Katz, S.; Voigt, M.: Bread and Beer: The Early Use of Cereals in the Human Diet. In: Expedition 28, Nr. 2, S. 23–34.
6. Narziss, L.: Abriss der Bierbrauerei. Weinheim: Wiley-VCH, 2005, S. 199
7. Wirth, E.: Länderkunde Syrien. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 1971, S. 98–99.
8. Röllig, W.: Das Bier im Alten Mesopotamien. Berlin: Gesellschaft für die Geschichte und Bibliographie des Brauwesens E. V., 1970, S. 19–78.
9. Back, W.: Farbatlas und Handbuch der Getränkebiologie. Nürnberg: Verlag Hans Carl, 1994, S. 16.
10. Jennings, J.; Antrobus, K. L.; Atencio, S. J.; Glavich, E.; Johnson, R.; Loffler, G.; Luu, C.: Drinking Beer in a Blissful Mood. In: Current Anthropology 46 (2005), Nr. 2, S. 279–281.
11. Anger, H.-M. (Hrsg.): Brautechnische Analysenmethoden – Band Rohstoffe. 1. Auflage Freising: Selbstverlag der MEBAK, 2006, S. 200–205.

IMPRESSUM

BRAUWELT

Wochenzeitschrift für das Getränkewesen,
146. Jg., ISSN 0724-696X

HERAUSGEBER UND VERLAG

Fachverlag Hans Carl GmbH,
Andernacher Straße 33 a,
90411 Nürnberg, Tel.: 09 11/9 52 85 20,
Fax: 09 11/9 52 85 81 60
E-Mail: redaktion@hanscarl.com
Internet: www.hanscarl.com, www.brauwelt.de

GESCHÄFTSFÜHRUNG

Wolfgang Illguth (Sprecher der GL), Michael Schmitt

REDAKTION

Chefredakteur: Dr.-Ing. Karl-Ullrich Heyse, V.i.S.d.P.,
Mitglied der GL, 09 11/9 52 85 22
Redakteurin: Dr. Lydia Winkelmann, 09 11/9 52 85 58
Redaktionsassistent: Ulrike Hauffe, 09 11/9 52 85 25
Grafik/Satz: Doris Reithinger, Karola Gadau, 0911/9 52 85 55
Online-Redaktion: Rosa Effenhauser-Schmidt, 09 11/9 52 85 32

ANZEIGENABTEILUNG

Leitung

Roland de la Rosée 09 11/9 52 85 37

Verkauf und Online-Anzeigen

Christine Bach 09 11/9 52 85 40
Stefanie Möwes 09 11/9 52 85 34

Verwaltung

Olga Maier 09 11/9 52 85 39

Klein-, Stellen- und Bezugsquellenanzeigen

Dunja Schmeier 09 11/9 52 85 36

Fax: 09 11/9 52 85 81 40

E-Mail: anzeigen@hanscarl.com

Anzeigenpreisliste: Nr. 53 ab 01. 01. 2006

ABONNEMENTS

Elfriede Hübner 09 11/9 52 85 42
Astrid Theiss 09 11/9 52 85 29
E-Mail: abo@hanscarl.com

ERSCHEINUNGSWEISE

36-mal jährlich

BEZUGSPREIS

Jahresbezugspreis Brauwelt beinhaltet: Brauwelt PRINT (3 x monatlich), Brauwelt ONLINE und Newsletter (1 x wöchentlich), Brauwelt BREVIER (1 x jährlich) + Online-Zugriff auf getränkewissenschaftliche Veröffentlichungen aus aller Welt.
Inland EUR 134,90 + EUR 19,21 Vertriebsgebühr zzgl. MwSt.,
Ausland: Binnenmarktländer-Empfänger mit Umsatzsteuer-Identifikationsnummer und Drittländer: EUR 134,90 + EUR 61,00 Vertriebsgebühr, Binnenmarktländer-Empfänger ohne Umsatzsteuer-Identifikationsnummer: EUR 134,90 + EUR 61,00 Vertriebsgebühr zzgl. MwSt. Einzelpreis EUR 8,90. Bezugspreis für Studenten (1/2 Jahr): Inland EUR 33,90 + EUR 10,87 Vertriebsgebühr zzgl. MwSt.

Kündigungsfrist: 6 Wochen zum Kalenderhalbjahr

Mit der Annahme eines Manuskripts zur Veröffentlichung erwirbt der Fachverlag Hans Carl vom Verfasser alle Rechte. Des Weiteren gelten die unter www.brauwelt.de veröffentlichten Autorenrichtlinien.

Signierte Beiträge des Autors entsprechen nicht unbedingt der Redaktionsmeinung. Die Zeitschrift sowie alle in ihr enthaltenen Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung sowie Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in dieser Zeitschrift berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürfen.

Tatsächlich verbreitete Auflage: 4572 (IV IV/05)



Angeschlossen der Informations-Gemeinschaft zur
Feststellung der Verbreitung von Werbeträgern e.V.
– Sicherung der Auslagenwahrheit



Markttransparenz im
Anzeigenmarkt von
Zeitschriftenverlagen e.V.



DRUCK: Bollmann Druck GmbH, 90513 Zirndorf