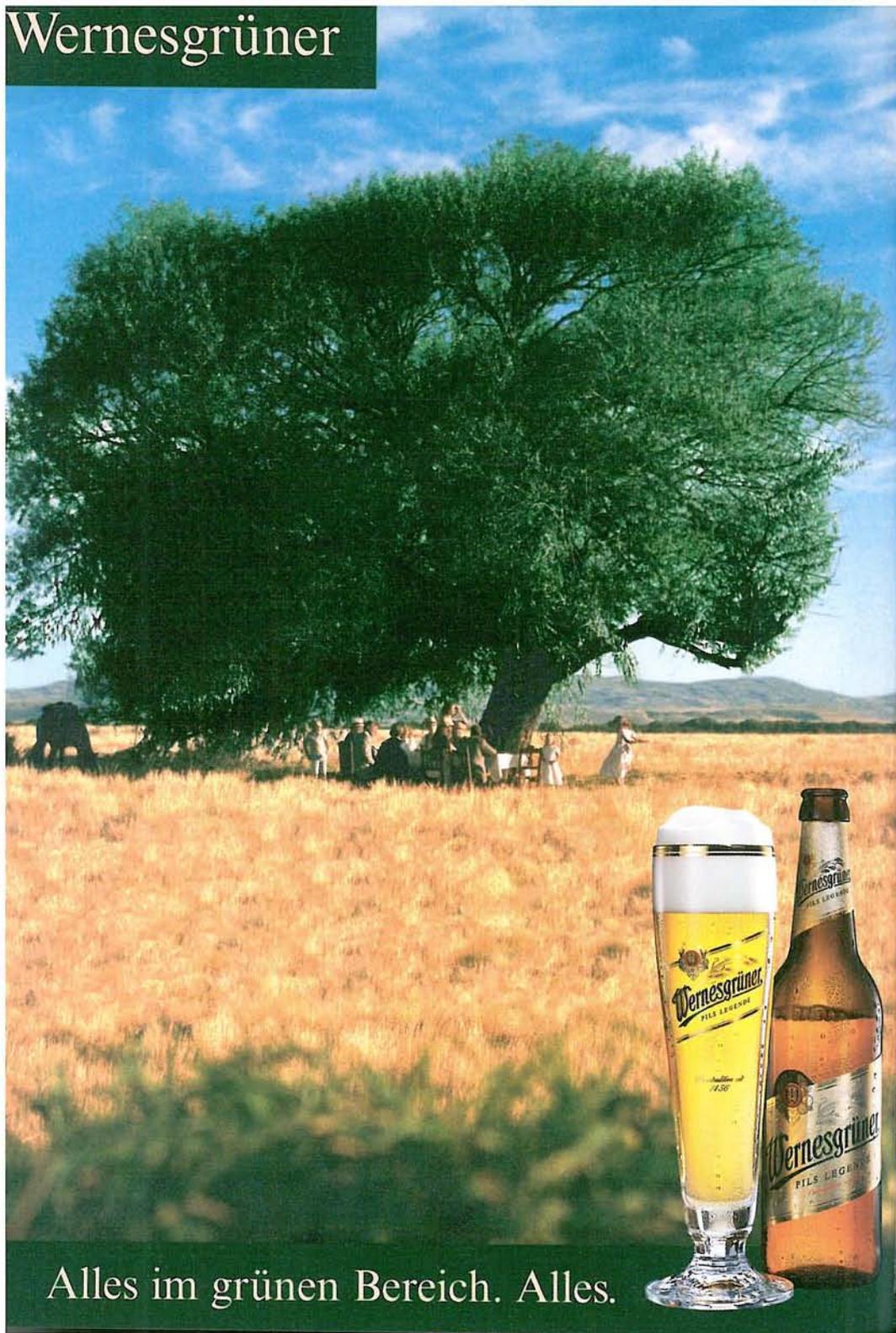


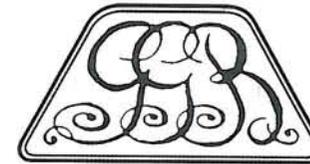
Wernesgrüner



Alles im grünen Bereich. Alles.

Gesellschaft für Geschichte
des Brauwesens e.V.

Jahrbuch 2008



Berlin 2008

Gesellschaft für Geschichte des
Brauwesens e.V.

Kaltmaischverfahren – eine Basistechnologie zum altorientalischen Bierbrauen.

Interdisziplinäre Untersuchungen in der Siedlung von Tall Bazi/Nordsyrien vor rund 3200 Jahren

Martin Zarnkow, Elmar Spieleder, Werner Back, Bertram Sacher,
Adelheid Otto und Bertold Einwag

Eine der ersten großen Dichtungen der Welt, das Gilgamesch-Epos, schildert anschaulich, wie *Enkidu*, der Freund und Gegenspieler von *Gilgamesch*, von einem tierähnlichen wilden Wesen durch die Begegnung mit einer Frau und durch den Genuss von Brot und Bier zum Menschen wird. Es wird in der zweiten Tafel des Gilgamesch-Epos folgendermaßen geschildert: „Brot aß Enkidu, bis er gesättigt war, trank den Rauschtrank – der Krüge sieben. Frei ward sein Inneres und heiter, es frohlockte sein Herz, und sein Antlitz erstrahlte. Mit Wasser wusch er ab seinen haarigen Leib, er salbte sich mit Öl und ward zu einem Menschen“ [1].

Bier stellte im Alten Vorderasien über Jahrtausende das – abgesehen von Wasser – übliche Getränk dar. Seit der Erfindung der Schrift in Mesopotamien um 3000 v.Chr. ist Bierkonsum nachweisbar, denn unter den noch bildhaften Schriftzeichen findet sich das für Bier in Form eines gefüllten Kruges [2]. Vermutlich wurde aber Bier in Vorderasien viel früher produziert, möglicherweise seit dem akeramischen Neolithikum, ab ca. 9000 v.Chr., als die Gerste, die Basis des Bieres, im Gebiet des heutigen Nordirak und Nordsyrien kultiviert wurde [3]. Von hier aus verbreiteten sich die kultivierten Getreide und damit zusammenhängend auch das Bier über ganz Vorderasien und gelangte einige Jahrhunderte später auch in den Okzident.

Zahlreiche altorientalische Keilschrifttexte [4] belegen die große Bedeutung des Bieres als eines der „Hauptnahrungsmittel“, das von Männern, Frauen und Kindern regelmäßig genossen wurde, weil es durch seinen hohen Gehalt an Nährstoffen, Vitaminen und Aminosäuren wesentlich der Mangelernährung vorbeugte. Zudem enthielt dieses Getränk weniger pathogene Keime als das vielerorts verfügbare „Trinkwasser“, da der Sauerstoffmangel und der niedrige pH-Wert das Bier weitgehend vor mikrobiellem Verderb schützen [5].

Bierbrauen in Vorderasien

Da sich der Biergenuss zu einem wesentlichen Bestandteil des privaten und öffentlichen Lebens entwickelte, musste Bier zum einen von jedem Haushalt regelmäßig gebraut werden – zumeist eine Aufgabe der Frauen. Zum anderen verlangte der enorme Bedarf öffentlicher Einrichtungen Bierbrauen im großen Maßstab. Jedoch wurde das Bierbrauen fast nie im archäologischen Befund der unzähligen Ausgrabungsstätten Vorderasiens erkannt, weil naturwissenschaftliche Untersuchungen der Rückstände in Gefäßwandungen erst in jüngster Zeit regelgerecht durchgeführt werden, so dass über den Inhalt der meisten Gefäße Unklarheit besteht. Zum anderen wurden wenige Wohnsiedlungen mit ihrem Inventar in Ausgrabungen



Abbildung 1 Die Ausgrabungsstätte Tall Bazi in Nordsyrien.

GlobalMalt

Malz and More



GlobalMalt GmbH & Co. KG, Rheinweg 7, 67550 Worms
 Tel. 06242/9102-0, Fax 06242/9102-11, E-Mail: info@globalmalt.com

erfasst. Insofern kommt der von 1993-1999 ausgegrabenen Weststadt von Tall Bazi eine besondere Bedeutung zu, denn hier ließ sich das Bierbrauen in privaten Haushalten am archäologischen Befund erschließen und dank einer interdisziplinären Kooperation auch naturwissenschaftlich nachweisen (Abbildung 1).

Tall Bazi, in Nordsyrien am Euphrat gelegen, stellt eine bronzezeitliche Siedlung dar. In der sogenannten ‚Weststadt‘, einem Wohnstadtbereich des 14./13. Jh. v.Chr., wurden 50 Häuser ausgegraben, die zu häuslichen und handwerklichen Aktivitäten dienten [6]. Die Einrichtung der Häuser war noch weitgehend unter dem Schutt der gewaltsam zerstörten Gebäude erhalten. Ein großes, tonnenförmiges Gefäß von ca. 70-80 cm Höhe und ebensolchem Durchmesser, fand sich in nahezu jedem Haus (Abbildung 2). Es stand stets an einer gut belüfteten Stelle des Erdgeschosses oder war vom Dach herabgestürzt. Diejenigen im Erdgeschoss waren in den Boden eingelassen und ringsum eingemauert, also immobil und nur schwer zu reinigen. Die weite Mündung und der verbreiterte Rand ermöglichen Aktivitäten wie Rühren, erschweren aber das längerfristige Verschließen. Sie enthielten niemals verkohltes Getreide (anders als die engmundigen Vorratsgefäße), wiesen aber oft einen weißlichen Belag auf und sie müssen zur Aufnahme von Flüssigütern gedient haben. Die Aufbewahrung von Wasser, Milch, Öl und Wein – der damals üblichen Getränke – ist wegen der oben genannten Eigenschaften des Gefäßes unwahrscheinlich. Dies und viele weitere Argumente, die anderweitig ausgeführt wurden [7], legen nahe, dass sie Bier enthielten. Diese Hypothese wurde durch naturwissenschaftliche Untersuchungen und experimentelle Archäologie überprüft und letztlich bestätigt. Es zeigte sich hierdurch, dass das einzige bislang als Bierbrauerei identifizierte Gebäude Vorderasiens, das unweit Bazi gelegene

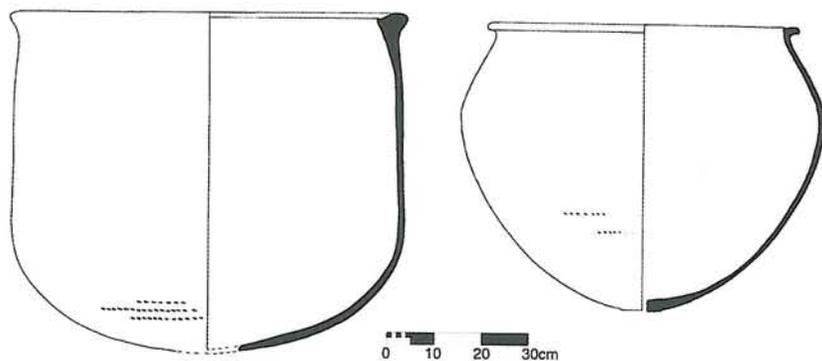


Abbildung 2 Großes 200 l fassendes „Biergefäß“ und sog. Lochbodengefäß mit 90–110 l Volumen.

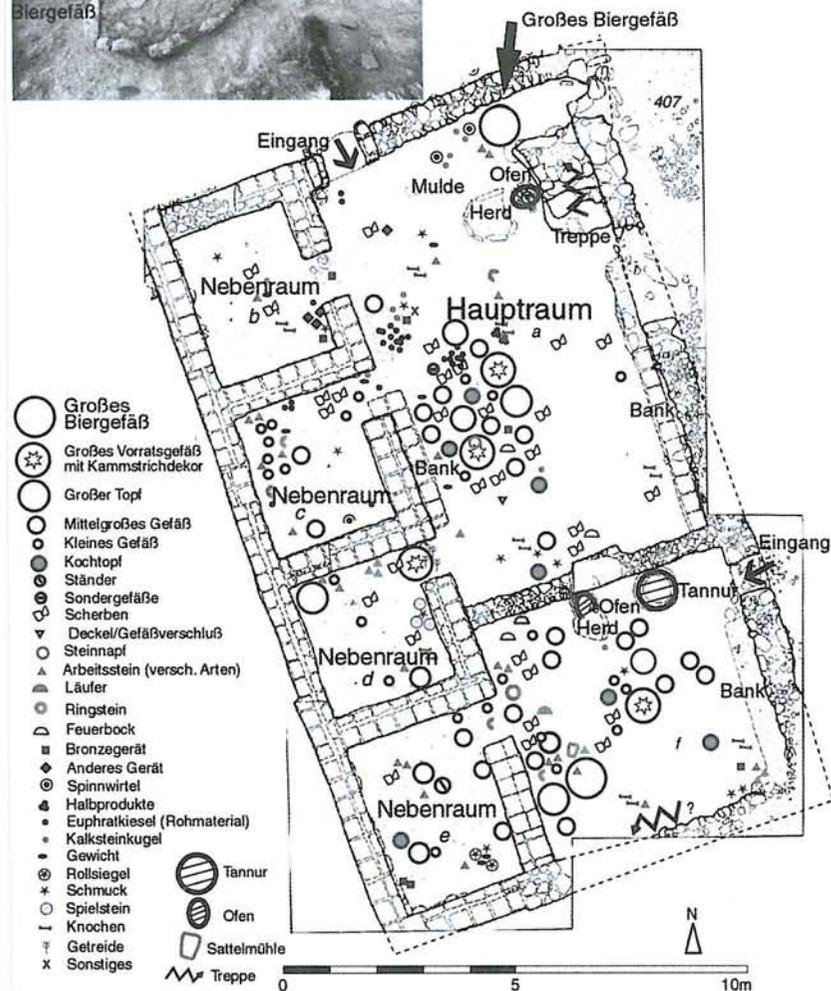


Abbildung 3 Grundriss des Hauses Nr. 41 der Weststadt von Bazi mit den Fundorten der Einrichtungsgegenstände und Keramik.

‚Tablet Building‘ von Tall Hadidi, ein Wohnhaus wie die der Weststadt von Bazi war [8]. Ein etwa gleichzeitiger Bierbraubereich wird für Anatolien im antiken Sarissa postuliert [9].

Durch naturwissenschaftliche Untersuchung der Rückstände in den tonnenförmigen Gefäßen von Bazi wurde Oxalat nachgewiesen, womit der Zusammenhang mit Bier sehr wahrscheinlich war.

Da in vielen Häusern neben dem großen Gefäß ein weitmundiges Behältnis mit Lochboden (ebenfalls oft Oxalat-positiv) und oft ein bis zwei Vorratsgefäße, die zur Getreideaufbewahrung dienten, standen, waren Bierbrauprozesse evident. Die Brauvorgänge wurden vor Ort rekonstruiert mit Rohstoffen, Gerätschaften und Gefäßen, die den antiken möglichst ähnlich waren.

Prämisse war, dass das Paläoklima um 1200 v.Chr. weitgehend dem heutigen entsprach [10]. Zwar war damals die Vegetation noch üppiger als heute, jedoch stand als Brennmaterial stets wenig Holz zur Verfügung. Die paläobotanische Betrachtung der Getreidefunde von Bazi durch R. Neef (Berlin) ergab hauptsächlich mehrzeilige Gerste (*Hordeum vulgare*), ein wenig Nacktweizen (*Triticum aestivum* oder *turgidum*) und selten Emmer (*Triticum dicoccum*). An einigen Gerstenkörnern waren deutliche Keimspuren zu erkennen.

Die antiken Bierbrauprozesse sind in zahlreichen Keilschrifttexten belegt, die allerdings durch ihre lyrischen Eigenschaften (z.B. die Hymne auf die Biergöttin *Ninkasi* [11, 12, 13]) nur bedingt zur Rekonstruktion der Vorgänge helfen. Wirtschaftstexte liefern einige Mengenangaben der zum Bierbrauen benötigten Zutaten, allerdings lassen sich viele Zutaten noch nicht sicher identifizieren, beispielsweise ob „bappir“ eine Art gebackenes Brot oder ein loses, schüttbares Getreideprodukt bezeichnet [14].

Eine Lösung konnten nur chemische Analysen erbringen, die in Form von Tüpfeltests [15] an wenigen ausgewählten Scherben des Bodenbereiches der Gefäße durchgeführt wurden (Tabelle 1). Der chemischen Analyse wurden Gefäße unterzogen, die aufgrund archäologischer Indizien mit Bier in Zusammenhang gestanden haben könnten (neben großem Bier- und Lochbodengefäß auch Topfflaschen, aus denen Bier mittels Saugrohren getrunken wurde) sowie Gefäße, die sonstige Verwendung fanden (Kleeblattkannen als Weingefäße; große Krüge als Aufbewahrungsgefäße für andere Flüssigkeiten, Näpfe als Essschüsselchen usw.).

In manchen Gefäßen, die bereits anhand archäologischer Indizien mit Wein in Verbindung gebracht wurden, ließen sich Rückstände von Tartrat finden. In den sog. Bier- und Lochbodengefäßen wurden Rückstände von Oxalat gefunden (allerdings schienen die Lochbodengefäße mindestens eine zweifache Verwendung

gefunden zu haben). Da in den Biergefäßen kein Tartrat gefunden wurde, scheidet Wein oder besser Traubensaft als Startermedium (Hefezellen an der Traubenoberfläche) für die Fermentation aus.

Tabelle 1 Oxalat- und Tartratbestimmung mittels Tüpfeltests der Fundkeramik (zur Oxalatbestimmung war eine Filtration notwendig, da die anhaftenden Erdteilchen die Farbbeurteilung stark beeinträchtigten)

Gefäß	Fundbezeichnung	Oxalat	Tartrat
Biergefäß	30/39:34	+	-
Biergefäß	51/23 SW	+/-	-
großes Lochbodengefäß	23/33:41	+	+
großes Lochbodengefäß	21/27:20	+	+
Topfflasche	28/33:6,10	+	-
mittelgroßer Topf	25/36 50	+	-
mittelgroßer Topf	H 22 R53FB	+	+
mittelgroßer Topf mit Tülle	25/29:18,2	-	-
mittelgroßer Topf mit Tülle	28/33:6,19	-	-
großer Krug	H25 R3	-	-
kleine Kleeblattkanne	23/33:26	+	+
kleine Kleeblattkanne	29/32:31,21	-	+
Kleeblattkanne	29/31:9,2	-	-
Napf	29/31:9,5	+/-	-

Hingegen waren an den Innenwandungen der großen Gefäße und der Lochbodengefäße Reste von Oxalat festzustellen, die die Vermutung aufkommen ließen, dass sie mit der Verarbeitung von Getreide in wässrigem Milieu in Zusammenhang standen. Tabelle 1 zeigt auf, wie häufig besonders in den sog. Biergefäßen und Lochbodengefäßen Oxalatspuren gefunden wurden. Wenn Oxalat gefunden wird, ist dadurch nicht zwangsläufig der Beweis für Bier erbracht. Bei der Malz- und Bierbereitung entstehen Oxalatkristalle grundsätzlich, wenn Getreide mit Wasser im Überschuss vermischt wird (siehe Tabelle 2).

Weiterhin kann ein Oxalateintrag auch von anderen Pflanzen wie dem Rhabarber herrühren (290 – 640 mg Oxalsäure/l [16]). Wenn also Oxalat gefunden wird, so ist der Umkehrschluss nicht zwangsläufig anzuwenden, da es auch andere Ursachen für eine Oxalatausfällung geben kann.

Vereinzelt wurden auch (fossile?) Hefezellen mikroskopiert. Hefen sind aber ubiquitär in der Umgebung enthalten und sind somit ebenfalls, wenn fossil, nur ein Indiz, aber kein zwangsläufiger Beweis für eine bewusste Fermentation.

Auch ließen sich Stärkekörner auf wenigen Scherben nachweisen, häufiger jedoch an einem untersuchten Läufer einer Sattelmühle. Solche Sattelmühlen (in bemerkenswerter Fundsituation siehe Abbildung 4) dienen dem häuslichen Getreidemahlen in den einzelnen Haushalten und wurden praktisch im gesamten Stadtbereich gefunden.

Tabelle 2 Oxalatausfällung verschiedener Getreide nach einem 24-stündigen Weichvorgang (Oxalat in Wasser war nicht messbar)

Oxalat [mg/l]	Gerste	Einkorn	Emmer	Weizen
100 g Getreide in 0,5 l Wasser	5,1	6,0	3,5	5,7
200 g Getreide in 0,5 l Wasser	7,6	10,0	6,3	9,7

Wichtige Arbeitsutensilien wie Rührlöffel, Filtrationsmaterial (wenn überhaupt filtriert wurde, dann evtl. mit Stroh oder Textilien) und Schilfmatten als Arbeitsunterlagen haben sich zwar nicht erhalten, dürfen aber aufgrund keilschriftlicher Belege angenommen werden.

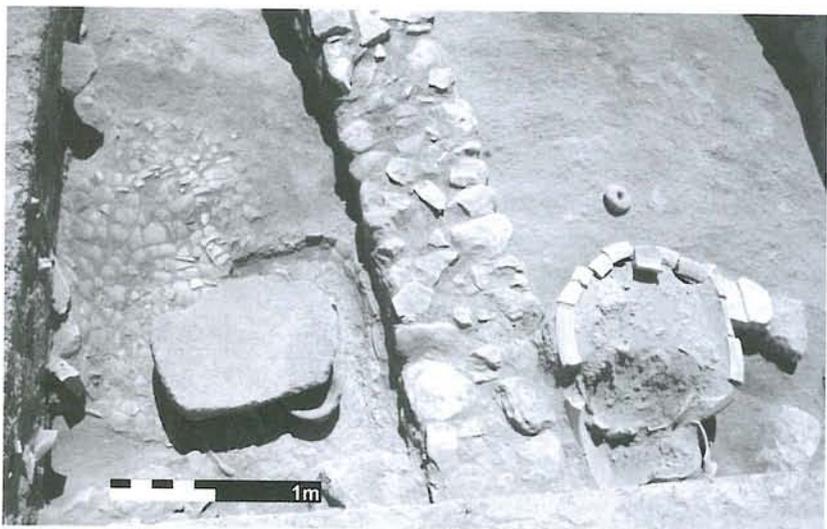


Abbildung 4 Eine Sattelmühle und ein Biergefäß in zwei benachbarten Nebenräumen von Haus 17 der Weststadt von Tall Bazi. Bemerkenswert ist die aus zwei Hälften einer Steinschale fabrizierte Mehlauffangvorrichtung an den Ecken der Sattelmühle.

Als erstes Ergebnis des interdisziplinären Projektes ließ sich also feststellen, dass die großen Gefäße möglicherweise im Bierbereitungsprozess eine Rolle spielten. Die Tatsache, dass das Biergefäß unbeweglich geworden ist (siehe Abbildung 3), setzt voraus, dass der darin stattfindende Prozessschritt unter hygienischen Gründen weniger kritisch beurteilt wurde; denn das Gefäß konnte zur Reinigung nicht umgedreht werden. Andererseits ist durch den Bodenkontakt auch ein kühlender Effekt gegeben, der besonders in den Sommermonaten zu berücksichtigen ist. Da das Gefäß nur zur Hälfte in den Boden eingelassen und der Rest von der Umgebungstemperatur beeinflusst war, ergab sich ein Temperaturgradient. Dieser entsteht besonders während des Gärvorganges (lediglich 2,7 % der möglichen Energie wird in der anaeroben Phase chemisch gebunden, der Rest ist Wärme). Dadurch ergibt sich eine gute Möglichkeit zur Zirkulation innerhalb des Gefäßes.

Diese Überlegungen waren der Ausgangspunkt der experimentellen Phase dieses interdisziplinären Projektes. Vor Ort sollte unter Berücksichtigung der antiken klimatischen, botanischen und technologischen Gegebenheiten versucht werden, ein „Bazi-Bier“ nachzubrauen, um die aufgestellte Hypothese zu überprüfen.

Technologische Situation

Zuvorderst wird postuliert, dass die Bierbrauer bzw. -brauerinnen von Tall Bazi auf einen jahrhundertealten technologischen Erfahrungsschatz zurückgreifen konnten und insofern Bier in seinen verschiedenen in Keilschrifttexten belegten Varianten [17] reproduzierbar von guter Qualität herstellen konnten. Nicht in Keilschriftquellen erwähnt wurden hingegen Güter, die absolut selbstverständlich waren (z.B. Wasser) oder die nur selten gelangen.

Keine befriedigende Auskunft gaben Keilschriftquellen zur Frage, welches Getreide in welchem Zustand zur Malz- und Bierbereitung verwendet wurde. Daher muss von technologischer Seite allem voran die Hypothese aufgestellt werden, dass Malz ein fester Bestandteil der Bierherstellung war und ist.

Ansonsten ist die ernährungsphysiologische und alkoholische Ausbeute viel zu gering, da die notwendigen amylolytischen Enzyme fehlen, die die native Getreidestärke in hefeverwertbare Zucker umwandeln können. Diese Zucker wiederum werden von der Hefe in Alkohol umgesetzt. Tabelle 3 zeigt die Alkoholausbeute mit verschieden vorbehandeltem Getreide, wobei mit Malz deutlich die höchste Ausbeute erreicht wird.

Tabelle 3 Alkoholausbeute nach einer Endvergärung (Analytik nach MEBAK [18]) mit verschieden vorbehandeltem Getreide.

Zustand	Gerste					vorverkleisterte Gerste		Malz
	Korn	Schrot	Korn	Schrot	Korn (gekocht)	Korn	Schrot	Schrot
Behandlung	ungekocht		gekocht		gequetscht	–	–	–
Alkohol (Vol.-%)	0,10	0,86	0,03	3,05	0,02	0,49	0,55	5,99
scheinbarer Extrakt (GG-%)	0,25	1,38	0,48	1,90	0,69	1,77	0,11	n. b.
Stammwürze (GG-%)	0,46	3,08	0,55	7,78	0,71	2,73	2,13	11,28

Diese amylolytischen Enzyme sind folglich nur dann in ausreichendem Maße verfügbar, wenn das Getreide gekeimt ist und somit der Definition für Malz entspricht. Daraus erschließen sich experimentell zwei denkbare Varianten von gekeimtem Getreide: Zum einen das nicht durch Hitzeeinwirkung wachstumsbegrenzte Grünmalz und zum anderen das durch einen Darrvorgang klar fixierte Darmmalz, deren Diskussion im Folgenden aufgeführt ist:

Grünmalz

- Das Grünmalz ist nicht lagerfähig und somit nur unmittelbar nach der Herstellung verwendbar. Dies würde organisatorische Probleme bedeuten, da die Malzbereitung deutlich mehr Zeit in Anspruch nimmt als die Maische- und Bierbereitung. Das Zerkleinern kann nicht mit Sattelmühlen oder Mörser erfolgen, da die Körner verschmieren und der Verlust sehr hoch wäre.
- In Mörsern bedingt zu zerquetschen und zu verreiben, wobei die Ausbeute schlecht ist und nur in etwa 20 % der Weststadthäuser entsprechend große Mörser gefunden wurden.
- Schlecht trennbar vom Keimling (geschmackliche Beeinträchtigung durch letzteren im Endprodukt).
- Vorteil: sehr enzymstark.

Darmmalz

- Lagerfähig.
- Temperaturen von 60 °C, wie vor Ort in der Sonne problemlos erreichbar, stellen eine extrem schonende Trocknung für die malzeigenen Enzyme dar.
- Aroma- und Farbstoffeintrag.
- Mit den häufig vorgefundenen Sattelmühlen kann Malz schnell, wirkungsvoll und unter Erzielung einer für die Bierbereitung optimalen Partikelverteilung geschrotet werden.

Dies bedeutet keineswegs die ausnahmslose Verwendung von Malz, sondern damals wie auch heute ist ein gangbarer Mittelweg gesucht worden, der Zeit- und Arbeitsaufwand gegen den Nutzen aufwiegt. Somit wurden sicherlich auch unvermälzte Stärkelieferanten verwendet, wie auch durch Jennings et al. diskutiert wurde [19]. Denkbar wären Formen vorverkleisteter Stärke, wie sie in Bulgur [23] oder Brot vorkommen.

Bulgur

- Lagerfähig.
- Vorhandensein ist durch Hinweise aus der Fundlage wahrscheinlich (Kochtöpfe).
- Vermahlung mit Sattelmühlen problemlos möglich.
- Mit Mörser trocken und feucht schlecht zu zerkleinern.

Gerstenbrot (Fladenbrot)

- Nur bedingt lagerfähig (im Inneren leicht feucht, dadurch schimmelfällig).
- Syrisches Gerstenbrot (vor Ort nachgebacken) erfordert wegen fehlender Klebereigenschaften einen gewissen Weizenmehlanteil (denkbar wäre hierbei auch der dort als antike Getreideart nachgewiesene Emmer).
- Schlecht handhabbar und stapelbar.
- Eine denkbare Verwendung in der Bierbereitung Tall Bazis wäre ein unmittelbarer Einsatz beim Maischen.
- Brotteig aus Malz ist zu flüssig und nicht ohne Backformen, die nicht in Tall Bazi gefunden wurden, herstellbar. Die Öfen waren größtenteils Tannure [20].

Ein weiterer Aspekt, der für den Einsatz von Malz spricht, ist die Aminosäureausstattung der Malzwürze, die eine problemlose Wiederverwendung der Hefe ermöglicht. Ist dies nicht der Fall, wie bei Verwendung von Rohfrucht, so nehmen die Hefevermehrung und die Alkoholausbeute ab (siehe Tabelle 4).

Tabelle 4 Alkoholausbeute und Hefezellzahl von Gerstenrohfruchtwürze nach wiederholter Hefeführung.

	Alkohol (Vol.-%)	Mio. Hefezellen/ml
0. Führung	0,55	15
1. Führung	0,27	12
2. Führung	0,21	7

Eine Alternative zur wiederholten Hefeführung ist die spontane Gärung. Dies ist sicherlich eine sehr ursprüngliche Fermentationstechnologie für Bier gewesen. Die Gärung kann aber sehr viel Zeit erfordern (bis zu 2 Jahre [21]) und führt nicht immer zu einem reproduzierbaren Ergebnis. Es wäre verwunderlich, hätte ein/e Bierbrauer/in nicht den Nutzen einer beeindruckend „lebenden“, gärenden Schaumdecke der obergärigen Fermentation erkannt. Es ist daher nahe liegend, dass bereits in der Spätbronzezeit, wenn nicht gar früher, eine wenn auch primitive Art der „Hefewirtschaft“ existierte, nämlich dergestalt, dass aus der vital erscheinenden Schaumdecke des vorhergehenden Gäransatzes „Hefe“ entnommen wurde, um die nächste Maische wiederum in eine rasche Gärung zu versetzen.

Es wurde während der Ausgrabung erwartungsgemäß kein Beweis für die Verwendung von Hopfen gefunden. Andere Gewürze, wie Thymian oder minzartige Kräuter, die auch heute noch in dieser Region angetroffen werden, konnten zumindest in keinen klaren Kontext zur Bierbereitung gebracht werden.

Altorientalische Mälzungs- und Brautechnologie, experimentell erschlossen

Alle dargestellten Fund-, Klima- und botanischen Gegebenheiten in Kombination mit den theoretischen Erwägungen lassen klar auf den Kern der Technologie, auf ein Kaltmaisverfahren, schließen.

Darauf aufbauend, dass gekeimte Gerste in den beschriebenen Gefäßen verarbeitet wurde, spricht ein Aspekt besonders für das nachfolgend beschriebene Maischverfahren. Es war wenig Heizmaterial vorhanden, um eine gezielte Temperaturerhöhung der Maische zu bewirken. Hierzu müsste die Maische selbst erhitzt oder wenigstens Maischereste gekocht werden. Dies lässt aber die Größe der Kochgefäße (15 l) im Vergleich zu den großen Maisch-/Gärgefäßen (200 l) keineswegs zu. Als länger brennendes Material kommen nur Holz, Tierkot und evtl. Maischtreber in Frage (das heute noch häufig vorkommende und verwendete Reisig erzeugt nur eine kurzzeitig hohe Wärmeentwicklung).

Zum einen der für diese Prozesse ungenügende Vorrat an Brennmaterial, zum anderen die vorgefundenen Gefäßgrößen machen es unmöglich, dass Kochmaischen mittels direkter Befuerung oder erhitzter Steine zum Erhitzen der Gesamtmaische herangezogen wurden. Die Experimente waren so ausgelegt, dass die Herstellung eines trinkfähigen Bieres ohne künstliche Wärmeeinwirkung geprüft wurde. Von diesem extremen Verfahren unterschied sich die frühere Bereitung sicherlich, da es zwar wenig, aber doch Heizmaterial gab.

Der Einsatz eines Kaltmaisverfahrens würde bedeuten, dass ein Enzympotential vorhanden sein muss und die Stärke eine gewisse Vorverkleisterung benötigt. Ersteres wird aus dem Malz geliefert. Für die vorab verkleisterte Stärke scheidet Malzbrot aufgrund der Fundlage (keine Tonmodel sowie fast nur Tannure) und der in Versuchen nachvollzogenen, extrem flüssigen Konsistenz der Teige aus. Denkbar wären Bulgur und/oder Gerstenfladenbrot.

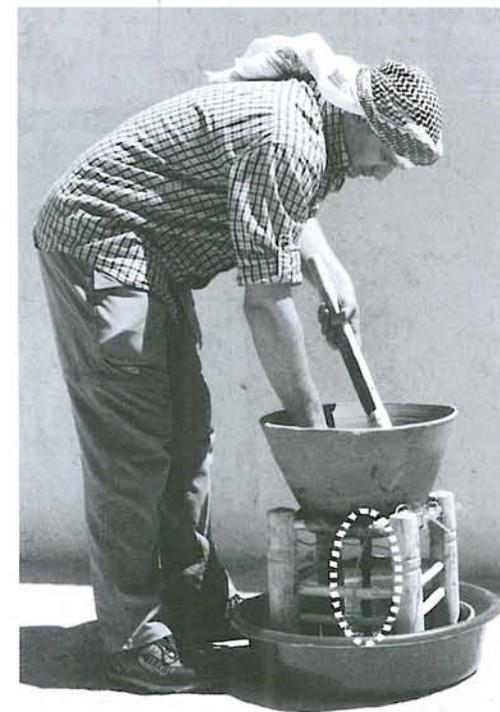


Abbildung 5 Nasses Ausweichen der geweichten Gerste aus einem Lochbodengefäß.

Mälzung

Nach mehreren Versuchen stellte sich heraus, dass die Lochbodengefäße als Weich- und Keimgefäße hervorragend geeignet wären. In Abbildung 5 ist ein modernes, der antiken Keramik weitgehend entsprechendes Lochbodengefäß zum Zeitpunkt des Ausweichens abgebildet.

Der starke Strahl in der unteren Mitte zeigt, dass das nasse Weichgut problemlos durch das Loch ausfließen kann, was eine immense Arbeitserleichterung darstellt. Die Keimung wurde einerseits in den Gefäßen, andererseits auf Matten (siehe Abbildung 6), die es zu der damaligen Zeit ausreichend als Arbeitsfläche gab, ausgeführt. In beiden Fällen wurden als Arbeitsraum die Lehmziegelhütten genutzt, die sich in den Jahrtausenden wenig verändert haben. Dadurch war eine gleich bleibende Temperatur während der Keimung von etwa 24 °C durch die Verdunstungswärme gewährleistet. Zweimal am Tag wurde gewendet, bis nach vier Tagen Vegetationszeit die gewünschte Wurzelkeimlänge erreicht war.

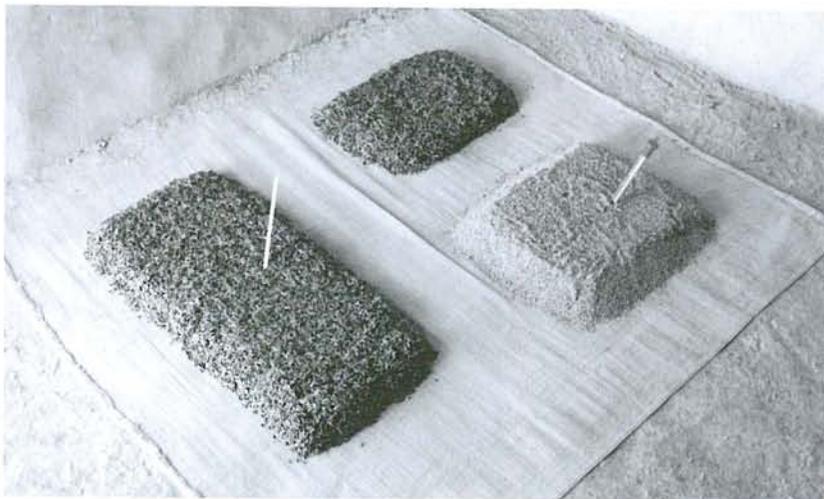


Abbildung 6 Schwarze Gerste syrischer Provenienz auf einer Schilfmatte in der Tennenmälzerei (der Haufen rechts vorne wurde mit Sand zugedeckt, wie es auch in der Ninkasihymne erwähnt sein könnte. Das Ergebnis war jedoch auch aufgrund der schlechten Kontrolle unbefriedigend).

Das Dach eines Lehmziegelhauses diente auch als Darre (siehe Abbildung 7). Dabei wurden gewichtige saisonale Unterschiede registriert: In der heißen Spätsommerzeit war es problemlos möglich, 60 °C zu erreichen, hingegen im Frühling lediglich 45 °C. Dadurch wird eine saisonale Malzbereitung wahrscheinlich, da diese alten, noch heute verwendeten Gerstensorten eine lange Keimruhe aufweisen (Keimenergie 09/2004: 50 % und 05/2005: 82 %). Dies zeigen die Malzdaten der Tabelle 5 deutlich. Nach beinahe einjähriger Lagerzeit war es möglich, die Gerste zu einem besseren Malz zu verarbeiten.

Die Ergebnisse der Malzmerkmale sind in der Tabelle 5 im Vergleich zu einer am Lehrstuhl für Technologie der Brauerei I nach EBC-Standardverfahren [22] vermälzten Gerste dargestellt.

Tabelle 5 Malzmerkmale der Gerste der Ernte 2004 im September 2004 und April 2005 in Tall Bazi vermälzt im Vergleich zu ihrer Standardmälzung

Analyse	Einheit	Bazi-Malz (Standard)	Bazi-Malz (9/04)	Bazi-Malz (4/05)
Extrakt	%, TS	72,2	71,2	69,5
Viskosität (65 °C)	mPa · s; 8,6 %	9,98	5,22	5,61
Verzuckerung		< 15	keine	15-20
Endvergärungsgrad	%	74,2	62,8	70,8
Kochfarbe, fotometrisch	EBC	6,3	5,9	3,4
Rohprotein	%, TS	11,1	11,1	12,0
löslicher Stickstoff	mg/100 g MTS	444	427	491
ELG	%	25,2	23,9	25,6
FAN	mg/100 g MTS	79	59	88
β-Glucane (65 °C)	mg/l	1634	987	1088
α-Amylase	ASBC, TS	9	6	20
DMS-Vorläufer	ppm, lfr.	3,6	3,2	8,3

Im nächsten Schritt mussten die trockenen Gerstenkörner (Rohfrucht, Bulgur [23], Malz usw.) zerkleinert werden. Dies geschah am effektivsten mit Sattelmühlen. Zwar werden für die Herstellung von „opaque beers“ [24] in Afrika hauptsächlich Mörser verwendet, wie sie auch in Bazi gefunden wurden, aber nach eingehendem Vergleich beider Schrotungsmethoden stellte sich die Sattelmühle als überlegen heraus. Die Abbildung 8 zeigt solch einen Schrotvorgang, wobei pro Stunde etwa 1,4 kg geschrotet werden konnten.



Abbildung 7 Zum Trocknen und „Darren“ auf einer Schilfmatte ausgebreiteter Haufen auf einem Lehmhüttdach



Abbildung 8 Schrotung von Bazimalz mit einer originalen spätbronzezeitlichen Sattelmühle und Läufer.

Maisch-, Würzereitungs- und Gärungsprozess

Die Gründe für ein Kaltmaisverfahren sind im Vorangegangenen ausführlich dargelegt worden. Mit einem Schrot-/Wasser-Mischungsverhältnis von 1 : 8,3 wurde unter kräftigen Rührbewegungen bei 34 °C für 15 Minuten eingemaischt. Danach wurde die hergeführte Mischung aus *Saccharomyces*- und *Schizosaccharomyces*-Hefen sowie *Laktobazillen*-Species der Maische zugegeben und für 36 h bei etwa 28 °C stehengelassen. Eine Mischung aus alkoholischer und milchsaurer Vergärung ist die denkbar wahrscheinlichste, die nach anfänglich spontaner Vergärung auftritt. Dies wurde auch in Versuchen vor Ort nachvollzogen. Die resultierenden Biere wurden bewusst so dünn eingemaischt, um einerseits eine ausreichende Verzuckerung zu erhalten und andererseits wenig Alkohol (siehe Tabelle 6) entstehen zu lassen; letzteres deswegen, weil – wie wiederum aus Keilschriftquellen bekannt ist – diese Getränke auch von Kindern getrunken wurden, um den Durst zu löschen und nicht, um sich zu berauschen.

Tabelle 6 Biermerkmale der Versuchsude mit unterschiedlichen Hefen und Milchsäurebakterien

	„Pombe“	Hefengemisch
Stammwürze (GG-%)	2,64	3,71
Alkohol (Vol.-%)	0,88	1,60
Endvergärungsgrad (%)	76,8	87,0
pH-Wert	3,65	3,90
photometrische Jodprobe	0,092	0,118
Thiobarbitursäurezahl	4	3

Die beiden verschiedenen Biere hatten den erwarteten niedrigen Alkoholgehalt. Sie waren hoch vergoren und mit einem pH-Wert von < 4,0 erfüllen sie eine gewisse Sicherheit gegen mikrobiellen Befall. Die Biere waren über zwei Monate stabil. Ein interessantes Detail ist, dass die Biere jodnormal waren, obwohl die Maischarbeit nur aus dem ausgiebigen Vermengen von Wasser mit Schrot bestand. Der letzte Schritt des Experiments war die mit Spannung erwartete Verkostung. Das sehr gemischt zusammengesetzte Verkosterpanel vor Ort (siehe Abbildung 9) bescheinigte den Bieren einen angenehm spritzigen Charakter mit hohem Genusspotential.

Allerdings entsprach das Biertrinken aus Bechern nicht der altorientalischen Sitte. Damals wurde Bier genossen, indem es mittels langen Saugrohren aus einem

gemeinsamen Gefäß gesogen wurde (antikes und aktuelles Beispiel in Abbildung 10). Auf die Spitze der Saugrohre wurden bronzene Filterspitzen (siehe Abbildung 11) gesteckt, die zugleich Rückschlüsse auf eine ungenügende Trennung der festen und flüssigen Bestandteile des Bieres zulassen.

Ergebnis und Ausblick

Eine außergewöhnlich gute archäologische Befundsituation in der altorientalischen Wohnsiedlung von Tall Bazi in Nordsyrien erlaubte, Bierbrauen in seinem mesopotamischen Ursprungsgebiet theoretisch zu untersuchen und in Versuchsreihen praktisch nachzustellen. In interdisziplinärer Zusammenarbeit gelang es zunächst, durch Inhaltsuntersuchungen antiker Gefäßscherben festzustellen, dass mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit in nahezu allen der etwa 50 ausgegrabenen Wohnhäuser aus dem 13. Jh. v.Chr. Bier gebraut wurde. In einem zweiten Schritt wurde versucht, unter Berücksichtigung brautechnologischer Prinzipien und auf der Basis keilschriftlicher Informationen das Verfahren der damaligen Malz- und Bierbereitung zu rekonstruieren. Wichtige Parameter waren hierbei natürliche sowie



Abbildung 9 Wieder einmal Bier in Bazi! Die Autoren mit Gästen bei der Bierprobe

anthropogene Gegebenheiten (einerseits Klima, Energieressourcen usw., andererseits die antike Ausstattung). Am wahrscheinlichsten ist ein Kaltmaischverfahren anzunehmen, das in den großen Biergefäßen ablief. Das benötigte Malz wurde produziert, indem es in den Lochbodengefäßen geweicht und gekeimt wurde; die Keimung des Grünmalzes wurde auf dem Sonne beschienenen Dach beendet, auf dem es auf Matten ausgebreitet wurde.

Nach der Schrotung des Malzes wurde in den Biergefäßen eingemaischt. Die Fermentation konnte zeitgleich auf heterogene Art erfolgen, wobei eine gezielte Wiederverwendung der Hefe am wahrscheinlichsten ist.

Die so rekonstruierten Vorgänge lassen zum einen verstehen, wieso Bierbrau-Utililien häufig auf dem Dach oder im Raum des Obergeschosses gefunden wurden, zum anderen, wieso das große Gefäß im Wohnraum des Erdgeschosses stets an dem am besten belüfteten Platz fest installiert war: die Geruchsentwicklung beim Brauvorgang und insbesondere die CO₂-Entwicklung wurden offensichtlich schon in der Antike als störend empfunden. Wenn also in Bazi jeder Haushalt sein eigenes Bier braute, wie wir aufgrund von keilschriftlichen Informationen seit langem annahmen, müsste sich dasselbe nicht auch in anderen Siedlungen des Alten Orients feststellen lassen?

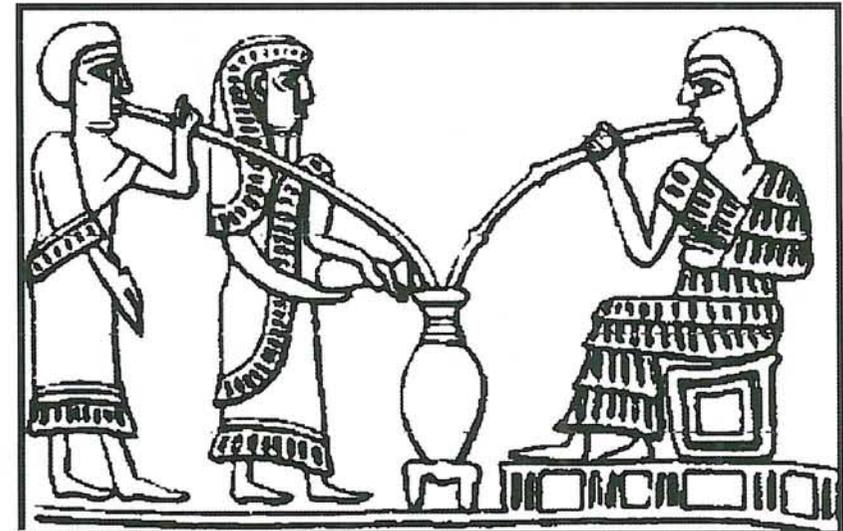


Abbildung 10 Mit Trinkrohr trinkende Personen (Berlin, Vorderasiatisches Museum, Inv.-Nr. VA 522; Zeichnung: D. Hinz).

Unsere bisherigen Untersuchungen sind nur ein kleiner Beitrag im Bemühen um die Rekonstruktion mesopotamischer Bierherstellung. Dennoch stellen die Ergebnisse unser Wissen auf eine ganz neue Basis, von der aus nun in alle Richtungen weiter geforscht werden muss.

Abkürzungen

TS Trockensubstanz
MTS Malztrockensubstanz



Abbildung 11 Eine Saugrohrspitze aus Bronze mit mehreren Öffnungen, um Feststoffpartikeln zurückzuhalten; gefunden im Haus Nr. 25 der Weststadt von Tall Bazi.

Quellennachweis und Anmerkungen

- 1 Das Gilgamesch-Epos, Neu übersetzt und mit Anmerkungen versehen von A. Schott, ergänzt und teilweise neu gestaltet von W. von Soden, Stuttgart, 1958/1974. In der neuassyrischen Version des Gilgamesch-Epos, die kürzlich in der meisterhaften Übersetzung von S. M. Maul erschien, ist der Passus teilweise beschädigt, siehe: Das Gilgamesch-Epos, Neu übersetzt und kommentiert von S. M. Maul, München, 2005, S. 59 f.
- 2 Green, M. W.; Nissen, H. J.: Zeichenliste der Archaischen Texte aus Uruk, ADFU 11 (1987), S. 229 f., Zeichen 286: KAS; Nissen, H. J.; Damerow, J.; Englund, R. K.: Frühe Schrift und Techniken der Wirtschaftsverwaltung im alten Vorderen Orient. Informationsspeicherung und -verarbeitung vor 5000 Jahren, Bad Salzdetfurth, 1991, S. 2
- 3 M. Nesbitt: When and where did domesticated cereals first occur in south-west Asia? In: Cappers, R. T. J.; Bottema, S. (Hrsg.): The Dawn of Farming in the Near East. Studies in Early Near Eastern Production, Subsistence, and Environment 6 (2002), S. 113-132
- 4 Die Literatur zu Bier anhand von Keilschriftquellen ist schier unerschöpflich. Gute Zusammenfassungen finden sich bei Curtis, R. I: Ancient Food Technology, Leiden, 2001. Milano, L. (Hrsg.): Drinking in Ancient Societies, History of the Ancient Near East/Studies 6, Padova, 1994
- 5 Back, W.: Farbatlas und Handbuch der Getränkebiologie. Nürnberg: Verlag Hans Carl, 1994, S. 16
- 6 Das Projekt begann als Unternehmung des DAI Damaskus, seit 2000 ist es ein DFG-gefördertes Projekt der LMU München. Die Leitung liegt in Händen von B. Einwag und A. Otto. Die letzten Ausgrabungsberichte u. a. in DaM 13 (2001), 65-88; Welt und Umwelt der Bibel 1/2004, S. 64-69
- 7 A. Otto, Alltag und Gesellschaft zur Spätbronzezeit: Eine Fallstudie aus Tall Bazi (Syrien), Subartu 19, Turnhout 2006, S. 86-93.
- 8 Zur sogen. Brauerei im „Tablet Building“ von Hadidi s. M. Gates 1988, S. 66-68; Curtis, 2001, S. 214.
- 9 V. Müller-Karpe, Bier und Bierproduktion in Anatolien zur Bronzezeit, in: Yalcin, Ü. (Hrsg.): Das Schiff von Uluburun, Bodrum (2005), S. 171-184.
- 10 Wirth, E.: Länderkunde Syrien. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 1971, S. 98-99
- 11 Civil, M.: A Hymn to the Beer Goddess and a Drinking Song. In: Studies Presented to A. Leo Oppenheim, Chicago (1964), S. 67-89
- 12 Röllig, W.: Das Bier im Alten Mesopotamien. Berlin: Gesellschaft für die Geschichte und Bibliographie des Brauwesens e. V., 1970
- 13 Stol, M.: Zur altesopotamischen Bierbereitung, In: BiOr 28 (1971), S. 167-171
- 14 Powell, M. A.: Metron Ariston: Measure as a Tool for Studying Beer in Ancient Mesopotamia. In: Milano, L. (Hrsg.): Drinking in Ancient Societies. History and Culture of Drinks in the Ancient Near East. Padova, 1994, S. 91-119

- 15 Feigel, F.: Tüpfelanalyse Bd. II. Organischer Teil. Frankfurt a. Main: Akademische Verlagsgesellschaft, 1960, S. 356-362
- 16 Souci, S. W.; Fachmann, W.; Kraut, H.: Food composition and nutrition tables: Stuttgart: medpharm, 2000, S. 728
- 17 Röllig, W.: Das Bier im Alten Mesopotamien. Berlin: Gesellschaft für die Geschichte und Bibliographie des Brauwesens e. V., 1970, S. 19-78
- 18 Miedaner, H.: Methodensammlung der Mitteleuropäischen Brautechischen Analysenkommission (MEBAK) - Brautechnische Analysenmethoden. Band II. 4. Auflage; Freising-Weihenstephan: Selbstverlag der MEBAK, 2002, S. 66-69
- 19 Jennings, J.; Antrobus, K. L.; Atencio, S. J.; Glavich, E.; Johnson, R.; Löffler, G.; Luu, C.: Drinking Beer in a Blissfull Mood. In: Current Anthropology 46 (2005), Nr. 2, S. 279-281
- 20 Tannure: Arabische Bezeichnung für einen etwa hüfthohen zylinderförmigen Ofen, dessen innere erhitzte senkrechte Wand als Kontaktfläche beim Backen der Brote dient.
- 21 Mussche, R. A.: Spontaneous fermentation – the production of Belgian lambic, gauze and fruit beers. In: Brewers' Guardian (1999), Nr. 1, S. 19-24
- 22 EBC-Standardverfahren (Standardmälzung): Standardisierte Mälzung zum Vergleich unterschiedlicher Malze. Pfenninger, H.: Methodensammlung der Mitteleuropäischen Brautechnischen Analysenkommission (MEBAK) – Brautechnische Analysenmethoden. Band I. 3. Auflage 1997, S. 179
- 23 Bulgur: gekochte, ungeschrotete stärkehaltige Getreidekörner
- 24 opaque beer: „opaque beers“ sind trübe Biere, hergestellt in Afrika. Grundlage für diese Biere sind meist vermälzter Sorghum oder kleinkörnige Hirse. Briggs, D. E.: Mals and Malting. London: Blackie Academic & Professional, 1998, S. 13-16

Die Herausbildung der Brauindustrie und die Gründung des Deutschen Brauer-Bundes [1]

Holger Starke

Angesichts der Turbulenzen, in denen sich der Deutsche Brauer-Bund seit einigen Jahren befindet und im Lichte der intensiven Diskussionen, die, namentlich vom Management international agierender Großbrauereien und Braukonzerne, über Struktur und Bedeutung des Verbandes für die Branche, speziell für die von ihnen geleiteten Unternehmensgruppen, geführt werden, erscheint ein Rückblick auf die Entstehungsgeschichte des Bundes nicht ganz wertlos. Schließlich sind zwischen der damaligen Zeit und der Gegenwart manche Parallelen erkennbar, etwa die heftigen Interessenkonflikte zwischen Firmen unterschiedlicher Größenordnung und Marktausrichtung oder die Diskussionen um die Rolle des Staates.

Damals wie heute handelte es sich um eine Übergangsphase, deren ökonomische Konturen sich zwar schon andeute(te)n, die aber noch nicht klar bestimmt werden können(konnten). In diesem Aufsatz werden die zwischen 1850 und 1871 ablaufenden Prozesse im Brauwesen skizziert, ehe die Gründungsgeschichte des Deutschen Brauer-Bundes dargestellt wird, ergänzt durch einen Ausblick auf die Entwicklung nach 1871 [2]. Der beschränkte Umfang des Aufsatzes erlaubt es nicht, auf regionale Besonderheiten und Entwicklungsunterschiede im späteren Reichsgebiet einzugehen, weshalb die Skizze der Branchenentwicklung überwiegend am sächsischen Beispiel erfolgen wird [3]. Sachsen war das klassische Beispiel für eine frühe Industrialisierung ohne Gewerbefreiheit; zugleich hatte die Region eine wichtige Mittlerrolle zwischen Nord und Süd inne.