

# #399

# Drägerheft

Technik für das Leben 2016

## Der Sound der Heilung

Musik im OP kann positive Effekte auf Patienten haben s. 28

## Kaufen oder mieten?

Wann es sich für Kliniken lohnt, darüber nachzudenken s. 32

## Teufelskerl

Ein Gassensor, der zwei Innovationen vereint s. 62

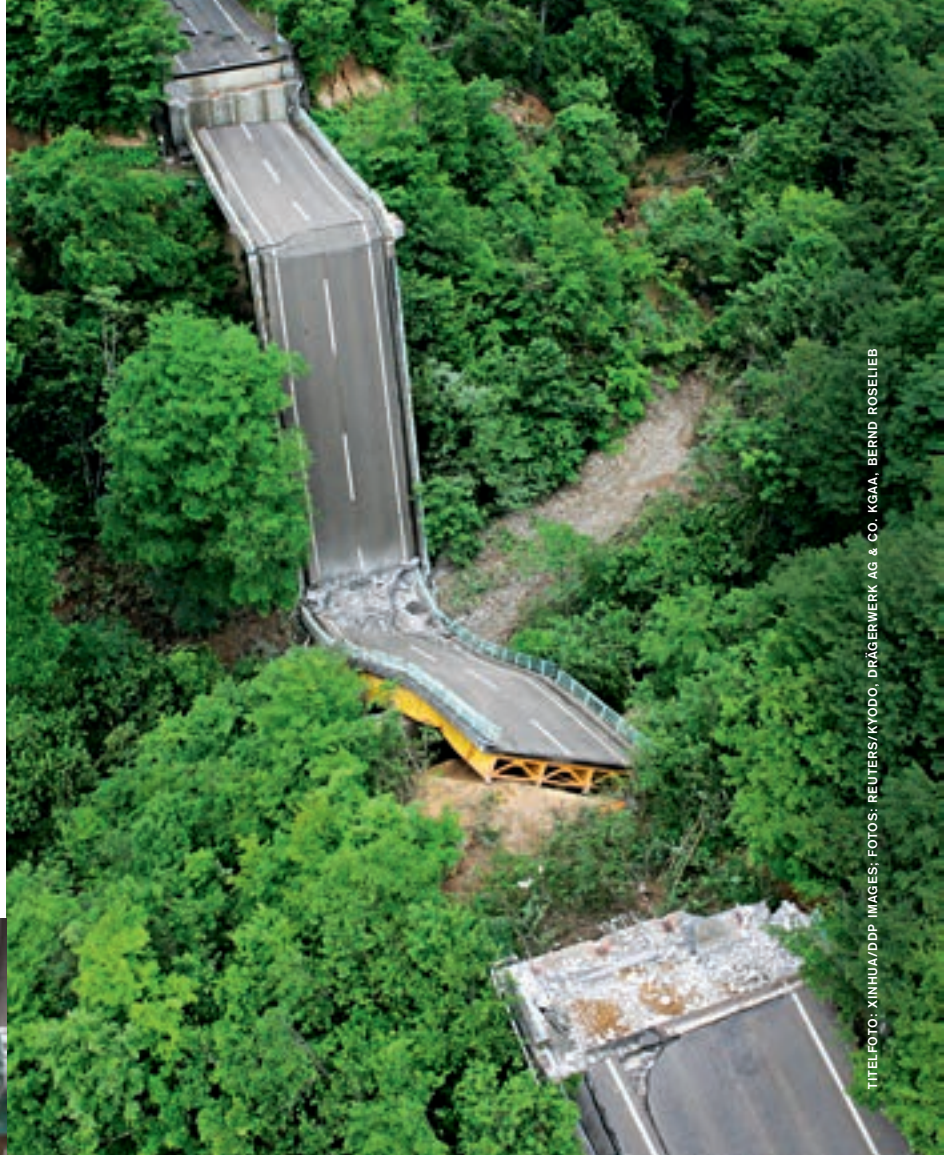
# Erdbeben

Die unheimliche Kraft aus dem Untergrund –  
was wir wissen und wie wir uns schützen können

## 6

### ERDBEBEN

Sie kommen scheinbar aus dem Nichts und rütteln an allem, was der Mensch je gebaut hat. Doch was sind die Ursachen, und wie kann man sich schützen?



TITELFOTO: XINHUA/DDP IMAGES; FOTOS: REUTERS/KYODO, DRÄGERWERK AG & CO. KGAA, BERND ROSELIEB



## 54

### FETALCHIRURGIE

Sie sind noch nicht einmal geboren, und schon ist ihr Leben in Gefahr. Eine Operation im Mutterleib kann Föten helfen. Für einen erfolgreichen Eingriff sind vor allem Wissen und Erfahrung notwendig. Beides findet sich am Universitätsklinikum Gießen und Marburg.



## 22

### GASWOLKEN

Sie breiten sich in Form einer Zigarre aus und sind meist unsichtbar. Kontinuierliche Messungen schaffen Gewissheit, und ein neues Messkonzept definiert Standardszenarien für den Schutz vor gefährlichen Gasen, Dämpfen und Aerosolen.

Auf rund **688 Milliarden**  
US-Dollar schätzen Experten den weltweiten Biermarkt  
im Jahr 2020 – mehr ab Seite 48.

## 4

### Menschen, die bewegen

Sunita Khadka arbeitet als Intensivschwester in Nepal, Trine Signebøen ist Qualitätsmanagerin in Norwegen.

## 6

### Der zitternde Planet

Die Vorhersage von Erdbeben macht Fortschritte, viele Ursachen sind mittlerweile bekannt. Und doch schlägt die Faust aus der Tiefe immer wieder überraschend zu.

## 16

### Ravioli am Krankenbett

Eine Herzklinik in Kathmandu hat die Armut erlebt und das große Erdbeben. Und sie erlebt die Dankbarkeit oft weit gereister Patienten.

## 22

### Die Wolke

Wie breiten sich giftige Gase, Dämpfe und Aerosole aus? Messkonzepte geben Antworten und bieten Schutz.

## 28

### Hier spielt die Musik!

Für viele chirurgische Teams ist Musik während der OP eine Bereicherung – und mittlerweile der Normalfall.

## 32

### Kaufen oder mieten?

Auch Krankenhäuser beginnen, auf Liquiditätsschonende Finanzierungsmodelle zu setzen.

## 36

### Facettenreich

Der Schmerz hat viele Gesichter: warum es ihn gibt, und was man dagegen tun kann.

## 42

### Das Leben der Anderen

Organe zu spenden und zu transplantieren, das ist oft eine Gratwanderung – nicht nur zwischen knappem Angebot und starker Nachfrage.

## 48

### Das neue Bier-Gefühl

500 Jahre ist das deutsche Reinheitsgebot für Bier alt. Grund genug, sich zwischen Hefebank und Abfüllung genauer umzusehen.

## 54

### Der erste Schnitt ins Leben

Diagnose: offener Rücken. Ein Fall, in dem Fetalchirurgie helfen kann.

## 60

### Wenn das Herz brennt

Lithium-Ionen-Akkus sind die Kraftquelle in Elektrofahrzeugen. Ihr zuverlässiger Brandschutz stellt besondere Anforderungen.

## 62

### Drahtlos Gase messen

Ein patentierter Gassensor, der autonom zwei Jahre lang seine Daten funkt. Entwickelt hat ihn ein norwegisches Start-up.

## 67

### Auf einen Blick

Produkte von Dräger, die im Zusammenhang mit dieser Ausgabe stehen.

## 68

### Rettende Insel

Diese Flucht- und Rettungskammer bietet Bergleuten verlässlichen Schutz unter Tage – für bis zu 96 Stunden.

## IMPRESSUM

HERAUSGEBER:  
Drägerwerk AG & Co. KGaA,  
Unternehmenskommunikation  
ANSCHRIFT DER REDAKTION:  
Moislinger Allee 53–55, 23558 Lübeck  
draegerheft@draeger.com

CHEFREDAKTION:  
Björn Wölke,  
Tel. +49 451 8822009, Fax +49 451 88272009  
REDAKTIONELLE BERATUNG:  
Nils Schiffhauer  
ARTDIREKTION, GESTALTUNG,  
BILDREDAKTION UND KOORDINATION:  
Redaktion 4 GmbH  
SCHLUSSREDAKTION:  
Lektornet GmbH  
DRUCK:  
Lehmann Offsetdruck GmbH  
ISSN: 1869-7275  
SACHNUMMER: 90 70 414



Die Beiträge im Drägerheft informieren über Produkte und deren Anwendungsmöglichkeiten im Allgemeinen. Sie haben nicht die Bedeutung, bestimmte Eigenschaften der Produkte oder deren Eignung für einen konkreten Einsatzzweck zuzusichern. Alle Fachkräfte werden aufgefordert, ausschließlich ihre durch Aus- und Fortbildung erworbenen

Kenntnisse und praktischen Erfahrungen anzuwenden. Die Ansichten, Meinungen und Äußerungen der namentlich genannten Personen sowie der Autoren, die in den Texten zum Ausdruck kommen, entsprechen nicht notwendigerweise der Auffassung der Drägerwerk AG & Co. KGaA. Es handelt sich ausschließlich um die Meinung der jeweiligen Personen. Nicht alle Produkte, die in diesem Magazin genannt werden, sind weltweit erhältlich. Ausstattungspakete können sich von Land zu Land unterscheiden. Änderungen der Produkte bleiben vorbehalten. Die aktuellen Informationen erhalten Sie bei Ihrer zuständigen Dräger-Vertretung. © Drägerwerk AG & Co. KGaA, 2016. Alle Rechte vorbehalten. Diese Veröffentlichung darf weder ganz noch teilweise ohne vorherige Zustimmung der Drägerwerk AG & Co. KGaA wiedergegeben werden, in einem Datensystem gespeichert, in irgendeiner Form oder auf irgendeine Weise, weder elektronisch noch mechanisch, durch Fotokopie, Aufnahme oder andere Art übertragen werden.

Die Dräger Safety AG & Co. KGaA, Lübeck, ist Hersteller folgender Produkte: X-zone 5500, X-am 2500, X-act 5000 (S. 26); PIR 7200, Polytron 7000 (Seite 51). Die Drägerwerk AG & Co. KGaA, Lübeck, ist Hersteller von Inkubatoren (Seite 41) und des Primus (S. 54). GasSecure AS ist Hersteller des GS01 (Seite 62 ff.) und Dräger-Simsa S.A. der MRC 5000 (S. 68).

[www.draeger.com](http://www.draeger.com)

# Zaubertrank von der Hefebank



**Oliver Wesseloh, Biersommelier und Braumeister:**

Mit seinem handwerklich produzierten Craft Beer ist der Diplom-Ingenieur aus Hamburg ein bekanntes Gesicht einer munteren Szene – nicht nur in Deutschland

## Hefe wird nicht erwähnt im **DEUTSCHEN REINHEITSGEBOT** für Bier, dessen 500. Jubiläum sich im April jährte. Warum eigentlich nicht, und wofür brauchen fünf Hamburger Mikrobrauereien heute noch einen Eiskeller?

Text: Olaf Krohn

# Z

Zum Biertrinken brauchte es früher keine Expertise. Doch seit ein paar Jahren tut sich was: „Craft Beer“ heißt der Trend, der aus den USA nach Deutschland schwappte. Vom Bürgerschaftsabgeordneten Joachim Seeler angestoßen, strömte zu Beginn dieses Jahres der Hamburger Senatsbock aus dem Fass in einen grauen Steinkrug – der milchig braune Schaum lief sogleich über. „Dieses Getränk ist zum menschlichen Genuss geeignet“, gab Seeler nach dem ersten Schluck bekannt. „Ein dunkler Doppelbock, mit Röstmalzaromen von Zartbitterschokolade und Espresso“, urteilte Oliver Wesseloh, der in der deutschen Craft Beer-Szene einen Namen hat.

Ein halbes Jahrhundert versank der Hamburger Senatsbock im Dornröschenschlaf, bis fünf Hamburger Mikrobrauereien auf die Idee kamen, ihn wiederzubeleben. Er wurde „mit fünf Malzen gebraut, die sich zu einer cremigen, komplexen Konsistenz vereinen. Leicht nussig zu Beginn, drückt sich der Gerstensaft sanft in den Gaumen.“ Vom edlen Handwerk beseelte Brauer umgarnen ihre Kunden heute gern mit der Terminologie und Dramaturgie von Winzern.

Oliver Wesseloh wurde 2013 als bester Biersommelier der Welt ausgezeichnet. Manchem Brauereikonzern kreditet er an, „jahrelang nichts anderes gemacht zu haben, als dem Bier den Geschmack auszutreiben.“ Wesseloh spielt damit auf den Siegeszug des Pilseners seit den 1980er-Jahren an, dem vor der Jahrtausendwende seine ursprünglich bittere Note genommen wurde. Marktforscher hatten herausgefunden, dass Frauen bitteres Bier nicht sonderlich mögen. Seitdem, so räumen auch Branchenkenner ein, lassen sich Fernsehbiere, für die etwa bei der Übertragung von Fußballspielen geworben wird, geschmacklich kaum noch voneinander unterscheiden.

### Jedes Handwerk hat seinen Preis

Gegen massenkompatible Volksbiere wappnen sich Craft Beer-Brauer (craft = Handwerk) mit immer neuen Rezepturen – und ziehen sich mit ihren Anhängern in eine Art gallisches Dorf zurück. Der Zaubertrank, den sie dort kreieren, imprägniert sie gegen ein Imperium. Craft Beer stammt aus Kleinstbrauereien und eben nicht aus riesigen Industrieanlagen. In seiner noch jungen Kehrwieder Kreativbrauerei produziert Oliver Wesseloh neben drei Sorten, die immer verfügbar sind, auch solche, die es mitunter nur als limitierte Edition gibt: einmalig, nach dem Anstich schnell vergriffen und

somit auch zur Legendenbildung geeignet. Allerdings nicht ganz billig.

Kürzlich hat der Hamburger Diplomingenieur für Brauwesen mit „ü.NN – überNormalNull“ das erste alkoholfreie IPA auf den Markt gebracht. Kenner wissen, dass IPA für Indian Pale Ale steht und geben für eine 0,33-Liter-Flasche ü.NN im Fachhandel 2,99 Euro aus. Auf diesen Zug sind auch die großen Brauereien aufgesprungen, mitunter begleitet von hämischen Kommentaren aus dem Puristenlager. Nicht zuletzt ist es einfallsreichen Craft Beer-Brauern zu verdanken, dass sich zu den etablierten 5.500 Biermarken in Deutschland jede Woche eine neue dazugesellt – und das, obwohl der Markt eigentlich gesättigt ist. Tatsächlich trinken die Deutschen schon länger immer weniger Bier: Der Absatz sank von 96,7 Millionen (2001) auf 79,5 Millionen Hektoliter (2015). Allerdings berücksichtigte das



**Heidewitzka:**  
Jeder Anstich, bei dem der Zapfhahn mit dem Schlägel ins unter Überdruck stehende Fass geschlagen wird, ist ein Risiko (links). Der Druck verdankt sich der Arbeit von Hefen wie sie auch in Berlin lagern (oben und rechts)



FOTOS: OLAF KROHN (3), DRÄGERWERK AG & CO. KGAA (3)

## Reinheitsgebot von 1516: mehr als nur ein Marketingkniff

Statistische Bundesamt kein alkoholfreies Bier, das mittlerweile durchaus als Lifestyle- und Sportgetränk reüssiert – mit fünf Prozent Marktanteil. Mancher sagt dem Alkoholfreien in zehn Jahren sogar einen Marktanteil von 20 Prozent voraus.

Für 2016 gründen die deutschen Brauer ihren Optimismus auch auf die Fußballeuropameisterschaft in Frankreich – und ein rundes Jubiläum: am 23. April 1516 wurde das Reinheitsgebot für bayerisches Bier erlassen. Keine andere Lebensmittelverordnung der Welt hat

einen derartigen Nimbus entwickelt wie dieses in Ingolstadt erlassene Gebot, nach dem Bier nur Wasser, Hopfen und Gerste enthalten darf. Es verleiht in Deutschland gebrautem Bier eine Art Heiligenschein, der vielen Konsumenten jedoch nicht mehr so recht einleuchten will. Um diesem Nimbus deutscher Braukunst nachzuspüren, ist die Seestraße im Berliner Stadtteil Wedding eine gute Adresse. Hinter einer imposanten Backsteinfassade mit dem historischen Schriftzug „Institut für Gärungsgewerbe“ hat die Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei (VLB) seit 1898 ihren Sitz. Ab 1903 bildete das von der deutschen Brau- und Malzindustrie getragene private Institut in Zusammenarbeit mit der Königlich Landwirtschaftlichen Hochschule Braumeister aus. Heute ist die Technische Universität akademischer Partner der VLB – und man kann dort seinen Bachelor oder den Diplom-Braumeister machen.

### Bier liegt im Trend

Auf fast allen Kontinenten genießt deutsches Bier einen exzellenten Ruf, der sich auch auf die Brauerausbildung erstreckt. Die Kurse der VLB locken regelmäßig junge Leute aus aller Welt an. „Unser aktuel-

ler Kurs hat 52 Teilnehmer, mehr können wir nicht unterbringen – nur eine Teilnehmerin stammt aus Deutschland“, sagt VLB-Sprecher Olaf Hendel. Unterrichtssprache ist Englisch, der fünfmonatige Lehrgang kostet 16.500 Euro. Viele angehende Braumeister stammen aus den Emerging Markets, also Ländern wie Brasilien, Russland, Indien oder China. Ein wichtiger Wachstumsmarkt ist Asien.

„Das Muster erleben wir fast überall“, sagt Hendel. „Wo die Kaufkraft steigt, geben Menschen ihr Geld für Markenprodukte und oft auch für alkoholische Getränke aus.“ Doch wie kommt das deutsche Reinheitsgebot dort ins Glas, wo keine Gerste wächst? In Nigeria oder Kenia beispielsweise setzt man auf regionale Rohstoffe wie Sorghum. Tatsächlich eignen sich die meisten Getreidesorten, um schmackhaftes Bier zu brauen.

Und wie kam jetzt die Gerste vor 500 Jahren in das deutsche Reinheitsgebot? Historiker vermuten, dass die Landesherren im späten Mittelalter den vielfältig verwertbaren Weizen für die Bäcker und

ihre Brotherstellung reservieren wollten. Während man mit der Wintergerste schon im Mittelalter das Vieh fütterte, fand die Sommergerste in erster Linie als Braugerste Verwendung. „Das Reinheitsgebot ist mehr als nur ein Marketingkniff, es wird auch gelebt“, meint Olaf Hendel. Und es sei ja durchaus ein Qualitätsmerkmal, dass in Deutschland keine Farb- oder Konservierungsstoffe und auch keine Schaumstabilisatoren oder technischen Enzyme ins Bier gemischt werden dürfen.

### Dem Hefegeheimnis auf der Spur

Doch warum war im ursprünglichen Reinheitsgebot von Hefe nie die Rede? Dafür wendet man sich in der VLB am besten an Martin Senz, Fachgebietsleiter Bioprozesstechnik und Angewandte Mikrobiologie: „Im 16. Jahrhundert konnte man noch keine Mikroorganismen und machte sich bei der Spontangärung den Umstand zunutze, dass sich an Früchten und Getreide natürliche Hefen befinden.“ Es kam, was kommen musste. „Der Bier-Geschmack unterschied sich stark, je nach Region“, sagt der promovierte Ingenieur und Biotechnologe. Erst der französische Wissenschaftler Louis Pasteur kam der alkoholischen Gärung von Hefe in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts auf die Spur. Vor 100 Jahren entwickelte dann Prof. Paul Lindner die Hefereinzucht in Berlin weiter und legte eine umfangreiche Sammlung an – reine Hefen in isolierter Form. Die Grundlage für eine vielseitige „Hefebank“ war geschaffen. „Wir bewahren hier ein reiches Erbe“, sagt Martin Senz und zieht einen Schlüssel aus seiner Kitteltasche, mit dem er einen Seitenraum des Labors öffnet. Das Thermometer zeigt vier Grad, in den Regalen stehen kleine Glasröhrchen dicht



„Das Erfinden ist die Tätigkeit der Fantasie, Neues zu gestalten“, so Bernhard Dräger, Sohn des Firmengründers. Erster Ertrag dieser Kreativität: ein Druckminderer-Ventil

## Durch und durch patent

Mit dem Lubeca-Ventil für Bierzapfanlagen wurde Johann Heinrich Dräger berühmt – und vom Händler zum Hersteller.

Am Anfang war das Bier, und Johann Heinrich Drägers Ehrgeiz, dass es gleichmäßig und mit konstant dosierter Kohlensäure aus dem Zapfhahn fließen möge. Bismarcks Kanzlerschaft neigte sich gerade dem Ende zu, als Dräger 1889 mit seinem Kompagnon das Handelsunternehmen Dräger & Gerling gründete. Damals vertrieb man auch Apparate an Gastwirte, mit denen sich Bier zapfen und mit Kohlensäure aus Druckluftflaschen versetzen ließ. Allerdings merkte Dräger schnell, dass vor allem die Ventile mangelhaft funktionierten und häufig repariert werden mussten. Das forderte den gelernten Uhrmacher heraus: Zusammen mit seinem Sohn Bernhard machte er sich daran, einen Kohlensäure-Druckminderer zu entwickeln. Er war mit vier Kilogramm sogar um das Vierfache leichter als herkömmliche Produkte. Das Lubeca-Ventil (Patentnummer: 52238) für Bierzapfanlagen wurde praktisch über Nacht zum Bestseller und bewirkte auch, dass aus dem Händler der Hersteller Dräger wurde. Für die Getränkeindustrie produziert der Lübecker Technologiekonzern heute noch: So stattet etwa Krombacher seine Brauerei seit dem vergangenen Jahr mit Dräger-Gasmessgeräten aus – sie arbeiten mit Infrarot- (Typ: PIR 7200; zur CO<sub>2</sub>-Messung) und elektrochemischen Sensoren (Typ: Polytron 7000; zur Ammoniakmessung). Ammoniak dient Brauereien als Energieträger für den Kühlungsprozess. In der Food-and-Beverage-Industrie liefert Dräger seine mobile und stationäre Gasmessstechnik nicht nur an Brauereien, sondern generell an Betriebe der Getränkeindustrie, die CO<sub>2</sub> für die Karbonisierung verwenden – vom Limonadenhersteller bis hin zum Sekt- und Weinerzeuger.



**Dräger PIR 7200:** infraroptischer Transmitter zur kontinuierlichen Überwachung von Kohlendioxid

# Das perfekte Bier, so scheint es, muss erst noch gebraut werden

an dicht, alle sorgsam beschriftet. „Das sind unsere Schrägagarkulturen! Diese Hefestämme müssen wir alle drei Monate auf einen neuen Nährboden überimpfen“, erklärt der Wissenschaftler.

## Einzelliger Pilz in vielen Varianten

Andere Hefen lagern konventionell gefriergetrocknet in einer Schutzmatrix. Zudem gibt es Kulturen, die bei minus 70 Grad regelrecht in den Winterschlaf versetzt werden. „Von unseren 1.500 Hefestämmen werden bislang etwa 100 kommerziell genutzt“, so der 34-Jährige. „Die anderen sind erst unvollständig charakterisiert, das wird noch Jahre dauern.“ Die Hefen, die durch eine umfangreiche Bakteriensammlung ergänzt werden, dienen der Lehre, aber auch der Forschung und Entwicklung. So wurden hier die Hefen und Bakterien des Teepilzes isoliert, charakterisiert und erstmalig für die industrielle Herstellung des nicht alkoholischen Gärgetränks Kombucha genutzt. Vor allem aber nutzen Brauereien die Reinzuchthefer, um ihre eigenen Kulturen vor Degeneration oder Mutation zu bewahren.

Um Brauern und anderen Kunden künftig eine zielgerichtete Suche nach einer Hefe mit genau definierten Eigenschaften zu erleichtern, baut die VLB in

Berlin gerade eine Onlinedatenbank auf. Denn den einzelligen Pilz *Saccharomyces cerevisiae* (Back- oder Bierhefe) gibt es in einer Fülle von Variationen. Wie Hopfen und Malz bildet Hefe die unverwechselbare DNA eines Bieres. Bei der alkoholischen Gärung entstehen bis zu 300 Düfte und Aromen.

In der Vergangenheit legte man auf diese Vielfalt keinen gesteigerten Wert, außer dass man Hefe in untergärig und obergärig unterschied – je nachdem, ob das Bier auf der Hefe liegt, oder die Hefe auf dem Bier schwimmt. Mittlerweile sind die Anforderungen gestiegen. „Wir beobachten, dass die Relevanz der Hefe zunimmt“, sagt Senz. So setzen experimentierfreudige Brauer wie Oliver Wesseloh bei der Entwicklung neuer Biere auch auf die Hefe. Statt die Gärung vorzeitig zu unterbrechen oder den Alkohol später zu entfernen, verwendet der Hamburger Craft Beer-Brauer bei seinem alkoholfreien ü.NN Spezialhefe, die Malzzucker nicht vergären lässt.

Das perfekte Bier, so scheint es, wartet noch immer darauf, gebraut zu werden. Angesichts von 1.500 Hefestämmen und 200 Hopfensorten darf man, selbst unter Beachtung des deutschen Reinheitsgebots von 1516, noch auf so manches Geschmackserlebnis gespannt sein. Olaf Hendel von der Berliner VLB stammt aus Köln und besucht gern die wenigen Berliner Kneipen mit Kölsch Ausschank. Einerseits imponiert ihm der Erfindungsreichtum der Handwerksbrauer, andererseits: „Einen ganzen Abend lang nur Craft Beer zu trinken, kann die die Geschmacksnerven ganz schön stressen.“ ◀

## WACHSTUMSMARKT:

Auf rund

# 688

Milliarden US-Dollar schätzen Experten den weltweiten Biermarkt im Jahre 2020. Das entspricht etwa dem Bruttoinlandsprodukt der Schweiz, das im vergangenen Jahr bei 659,7 Mrd. US-Dollar lag.



Mit

# 0,59

US-Dollar ist eine durchschnittliche Flasche Bier in der Ukraine und in Vietnam 2014 am preiswertesten. Dagegen kostet die 0,75-Liter-Flasche Bourbon Barrels (eines dunklen Doppelbocks, im Whiskeyfass gereift) rund 30 Euro.



# 144

Liter Bier trinkt jeder Tscheche im Schnitt pro Jahr (2014). Und hat damit weltweit den größten Bierdurst.



# 500 JAHRE

GIBT ES DAS  
DEUTSCHE REINHEITSGEBOT

Als Bayerische Landesordnung erblickte es am 23. April 1516 das Licht der Welt – dem heutigen Tag des Bieres. Erst 402 Jahre später wurde es erstmals als Reinheitsgebot bezeichnet.



MIT  
4  
GRAD CELSIUS SCHÄUMT DAS BIER AUF DEM  
MÜNCHNER OKTOBERFEST IN DIE MASSKRÜGE.



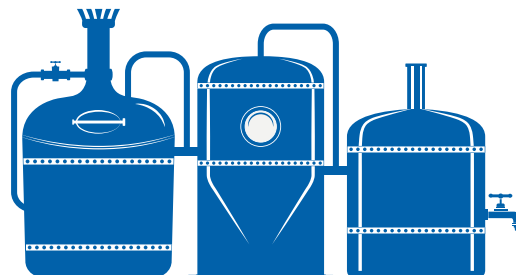
MIT RUND **200** BRAUEREIEN WEIST  
DIE BAYERISCHE REGION OBERFRANKEN DIE  
HÖCHSTE BRAUEREIDICHTE DER WELT AUF. DESHALB  
NENNT MAN DIESEN LANDSTRICH AUCH „BIERFRANKEN“.



**4 METER HOCH** UND **5 METER BREIT** IST DAS  
WAHRSCHEINLICH GRÖSSTE BIERFASS DER WELT. KNAPP  
**16 MILLIMETER** HOCH IST DIE KLEINSTE BIERFLASCHE  
DER WELT – SOGAR MIT FUNKTIONIERENDEM BÜGEL-  
VERSCHLUSS, GEBAUT VON FRANZ STELLMASZYK IN KÖLN.



ÜBER  
**10.000**  
HANDWERKLICHE BRAUEREIEN (MICRO/CRAFT BREWERIES)  
GAB ES WELTWEIT IM JAHRE 2015 – DIE MEISTEN  
DAVON IN DEN USA. WEINLAND FRANKREICH STEHT AUF  
DEM DRITTEN, DEUTSCHLAND AUF DEM ACHTEN PLATZ.



ILLUSTRATIONEN: ISTOCKPHOTO, PICFOUR