

Das Kultgetränk Seit Jahrhunderten genießen Menschen Kaffee. Die Geschichte eines faszinierenden Getränks Vom Schauermann zum Logistiker Wie der Rohkaffee aus Übersee in die Hafenstädte Europas gebracht wird Physik im Schlosspark Physiker und Ingenieure schufen die Voraussetzungen für königliche Wasserspiele

KULTUR & TECHNIK





Liebe Leserin, lieber Leser.

ein Büro ohne Kaffeemaschine? Kaum vorstellbar. Die Kanne mit frischem Kaffee fehlt auch im Deutschen Museum bei keiner Sitzung, und der darin befindliche Filterkaffee – vor einem Jahr noch definitiv »out« – ist heute schon wieder angesagter Trend. Wie Pilze schießen Cafés aller Art aus dem Boden, in denen die Zubereitung des Koffeintranks regelrecht zelebriert wird.

Kaffee ist Kult, Kultur und Technik, Wirtschaftsfaktor und Genussmittel. Im Frühjahr 2019 wird Kaffee sogar zum Mittelpunkt einer Sonderausstellung »Kosmos Kaffee«, die derzeit von einem Kuratorinnenteam vorbereitet wird. Mit unserem aktuellen Themenschwerpunkt bieten wir Ihnen einen kleinen Vorgeschmack auf die sinnlichemotionalen Erfahrungen, die Sie in der geplanten Ausstellung erwarten. Die Besucherinnen und Besucher werden zum Mitmachen, Mitdenken und Mitreden eingeladen. Ziel der Ausstellungsmacher ist es, die Facetten eines selbstverständlich gewordenen Alltagsprodukts aufzuzeigen.

Nach wie vor ist der Alltag auf der Museumsinsel durch Bauarbeiten der Zukunftsinitiative geprägt. Viele Räume sind temporär nicht zugänglich. Hinter den Kulissen aber wird unter Hochdruck an den neuen Ausstellungen gearbeitet. Und auch in Nürnberg geht es voran. Im März 2018 haben wir im Augustinerhof den Grundstein für das Zukunftsmuseum gelegt, in dem wir unsere Gäste ab 2020 auf eine Reise in die Zukunft mitnehmen werden. Hier werden wir modernste Technik, Trends, Prototypen und Visionen zeigen. In einem eigenen Ausstellungsbereich »Partizipation« wird es die Möglichkeit geben, Zukunftsbilder und gesellschaftliche Auswirkungen von Technik zu diskutieren. Ich freue mich schon sehr auf dieses neue Museum, das unser Spektrum zukunftsweisend ergänzt.

Ein ganz aktuelles Highlight des Deutschen Museums erwartet Reisende auf dem Münchner Flughafen. Im Terminal 2, Gate 15 im Satellit können sie sich die Wartezeit auf den Flug in unserer neuen DM-Lounge vertreiben. Dort haben wir ein Minimuseum der besonderen Art aufgebaut: Mit dem »Lunar Rover« der Apollo-17-Mission fahren Sie über den Mond oder fliegen wie einst Lilienthal mit einem Gleiter in die Tiefe. Schauen Sie vor Ihrer nächsten Flugreise vorbei. Ich bin sicher, Sie werden begeistert sein!

Und wenn Sie demnächst auf die Museumsinsel kommen, dann laden Sie sich doch vorher die neue Museums-App herunter – natürlich kostenlos. Das ist Ihr neuer digitaler Begleiter im Museum mit dem Sie Ausstellungen entdecken, Highlight-Touren folgen und nichts mehr verpassen werden.

Eine anregende Lektüre wünscht Ihnen

Wiff It. bell

Professor Dr. Wolfgang M. Heckl



6

In Äthiopien wird das Kaffeetrinken zelebriert. Zum Ritual gehört es, drei Tassen zu trinken: schwarz mit viel Zucker.

18

Wertvolle Kaffeesorten werden auch heute noch in Jutesäcken transportiert.



26

Die Kaffeebohne ist eigentlich der Kern der Kaffeekirsche. Sie gedeiht am besten in den Subtropen.



36

Herkunft und Sorte der Bohne sowie die Art der Röstung entscheiden über das Aroma des Kaffees.



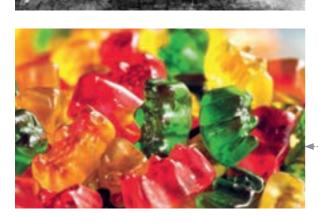
40

Koffein macht müde Erwachsene munter - Kinder sollten den Stoff lieber vermeiden.



44

Wer sich mit der Zukunft von Städten befasst, kommt am Thema Wasser nicht vorbei.



50

Joseph von Baader konstruierte das Pumpwerk für die Wasserspiele im Schloss Nymphenburg.



Gelatine schmeckt lecker als Gummibärchen. Aber sie hat noch etliche andere gute Eigenschaften.



KOSMOS KAFFEE

6 Das Kultgetränk

Die Geschichte des Kaffees | Von Nina Möllers

18 Vom Schauermann zum Logistiker

Der Hamburger Hafen als Umschlagplatz für Kaffee | Von Jörn Bohlmann

26 Verzaubert, verliebt, verführt

Eine Kaffeereise nach Mauritius | Von Melanie Jahreis

36 Regenbogen des Geschmacks

Aromatrends verändern den Kaffeemarkt | Von Sara Marquart

MAGAZIN

44 Transformation zur wassersensiblen Zukunftsstadt

Nachhaltige Konzepte für die Wasserversorgung | Von Markus Schröder

50 Physik im Schlosspark

Technik für Springbrunnen und Wasserspiele | Von Michael Eckert

56 Multitalent Gelatine

Über ein vielseitiges Material | Von Elisabeth Vaupel

DEUTSCHES MUSEUM INTERN

62 Freundes- und Förderkreis Deutsches Museum Das Deutsche Museum immer griffbereit in der Tasche I Von Monika Czernin I **63** Grundstein für das Zukunftsmuseum

STANDARD

- 3 Editorial
- 40 MikroMakro

Die Seiten für junge Leser

- 64 Schlusspunkt
- 66 Vorschau, Impressum





Kaffeeverkäufer in Brasilien um 1822. Zeichnung von Jean-Babtiste Debret.



Teufelstrank oder Lebenselixier, Luxusgut oder Gleichmacher, Geldquelle oder Sinnbild für Ungleichheit – Kaffee ist in seiner jahrhundertelangen Geschichte unterschiedlich wahrgenommen worden. Eines war und ist er immer: global, faszinierend und auch ein wenig mythisch. Von Nina Möllers

n der Filtermaschine gebrüht, mit Milch und vorwiegend zu Hause – so trinken die Deutschen ihren Kaffee am liebsten. Stolze 146 Liter werden hierzulande jährlich pro Kopf konsumiert. Damit ist Kaffee noch vor Wasser und Bier das beliebteste Getränk. Dabei kommt diese braune Flüssigkeit eigentlich recht unspektakulär daher. Sie begegnet uns als zelebriertes Kulturgut mit perfektioniertem Milchschaum und Barista-Kunst in edlen Tassen, aber auch als dünne, oft übersäuerte Plörre im billigen Pappbecher von der Tanke um die Ecke. Wie kaum ein anderes Getränk begleitet Kaffee uns durch den Tag. Angefangen beim Frühstück, das für viele mit dem Kaffee als überlebensnotwendigem »Nahrungs- und Nervenmittel« beginnt, über die (Zigaretten-)Pause an Drucker, Schokoladenautomat oder Kaffeemaschine in der Arbeit bis zum nachmittäglichen Schwatz im Café, auf dem Spielplatz oder nach dem Sport. Und während manche am Abend nach einer bestimmten Uhrzeit auf Kaffee verzichten, trinken andere ihren letzten Espresso beim mitternächtlichen Fernsehen, um kurz danach in einen seligen Schlaf zu fallen. Könnten die Tassen, aus denen wir unseren Kaffee genießen, sprechen, sie hätten viel zu erzählen: über gescheiterte Beziehungen, verpasste Chancen und schwierige Lebensentscheidungen, aber auch Momente der Zweisamkeit und Freundschaft, der Albernheit und Freude. Kaffee als vielfältiges Warenund Konsumgut erzählt seit jeher von fremden Ländern und exotischen Pflanzen, von Schmugglern, Händlern und Ganoven, von großen Firmen und kleinen Bauern, von Königen und Sklaven, von Hoffnung und Verzweiflung. Über Kaffee lässt sich auch streiten: freundschaftlich über die Zubereitungsart und Zugaben wie Milch und Zucker, aber auch politisch und sogar kriegerisch mit weitreichenden Folgen für Menschen und Umwelt. »Im Kaffeelöffel spiegelt sich die Sonne«, schrieb Ende der 1940er Jahre der schweizerische Architekturhistoriker Siegfried Giedion. Er meinte damit, dass es oft die kleinen, unscheinbaren oder





Porträt einer venezianischen Familie. Ein Diener serviert den Kaffee. Gemälde von Pietro Longhi um 1752.

Eine junge Frau lässt sich von einer Dienerin Gebäck zum Kaffee reichen. Zeichnung eines unbekannten Malers um 1708.

im Vorübergehen wahrgenommenen Dinge sind, die uns einen übergeordneten Zusammenhang, einen Zustand, ja unsere Welt erklären. So hat auch der Kaffee seinen eigenen »Kosmos« erschaffen, über dessen Ergründung wir ein Stück weit auch unsere Lebenswelten, unsere Geschichte und unsere Kulturen verstehen können.

Sagenumwobene Frucht

Kaffee wurde nicht globalisiert, Kaffee war und ist global. Seine Entdeckung und Verbreitung, sein Handel und sein Konsum sind unauflöslich mit globalen Strukturen verbunden. Vom Anbau auf den Plantagen Afrikas, Südamerikas und Asiens bis zur Bestellung des Latte Macchiato mit fettreduzierter Sojamilch, doppeltem Espresso-Shot und Zimtaroma in Berlin, London oder Kopenhagen – die Schicksale von Millionen von Menschen weltweit sind vom ihm abhängig. Nicht wenige von uns halten sich wohl durchaus für Kaffeekenner. Schließlich wissen wir, was ein

Cappuccino ist, dass Kaffee nicht in Europa wächst und Milch schwarzem Kaffee die Bitterkeit nimmt. Wie genau aber die Kaffeepflanze aussieht, wissen die wenigsten. Und was passiert eigentlich in der Bohne, wenn sie geröstet wird?

Mythos und Realität, Legende und faktengesichertes Wissen liegen beim Kaffee seit jeher eng beieinander. Die aromatische Komplexität von Kaffee bleibt vielen ähnlich unergründlich wie die kryptischen Ausführungen des Baristas im hippen »Craft Coffee Shop«, die den ein oder anderen erschöpft nach einem »normalen Pott Kaffee« rufen lassen.

Ähnlich undurchdringlich wie die zumeist auf schwarzen Tafeln angebrachten Auswahlmenüs der neuesten Kaffeevariationen ist die Entdeckungsgeschichte des Kaffees, die irgendwo im 15. Jahrhundert beginnt. Zwei mögliche Begebenheiten, beide ähnlich sagenhaft, stehen hoch im Kurs: Eine sieht die ursprüngliche Entdeckung des Kaf-



Die Finnen sind Weltmeister im Kaffeetrinken. Über 12 kg Rohkaffee pro Kopf werden hier jährlich konsumiert – doppelt so viel wie in Deutschland. Im Café Kappelli im Zentrum von Helsinki wird seit über 150 Jahren Kaffee serviert.

Zum Weiterlesen

Deutscher Kaffeeverband, Faszination Kaffee, München 2012.

Britta Folmer (Hg.), *The Craft and Science of Coffee,*Amsterdam 2017.

Heinrich Eduard Jacob, Kaffee. Die Biographie eines weltwirtschaftlichen Stoffes, München 2006 [1934].

Martin Krieger, *Kaffee.* Köln 2011.

Robert W. Thurston u.a. (Hg.), Coffee. A Comprehensive Guide to the Bean, the Beverage, and the Industry, Lanham, MD 2013. fees bzw. der Kaffeepflanze und ihrer Wirkung bei Ziegen. Die nämlich hätten sich von ihrer eigentlichen Herde und deren Hirten abgesetzt und im äthiopischen Bergland die Blätter und roten Früchte eines bislang unbekannten Strauchs gegessen, was sie in eine ungewöhnliche Erregtheit versetzte. Die Berichte darüber erreichten schnell die Mönche eines ansässigen Klosters, die sich näher mit dieser Pflanze beschäftigten und durch Experimentieren mit Aufgüssen und Rösten sowohl das geschmackliche als auch aufmunternde Potenzial des Kaffees entdeckten.

Neben dieser Geschichte in unzähligen Varianten – mal ist es ein Ziegenhirte, mal ein Kameltreiber, mal röstet der Hirte, mal sind es die Mönche –, kennen wir noch eine zweite Legende: Omar, ein junger Schüler des Stadtgründers von Mokka, fand sich wegen eines unglücklichen Umstands umherirrend in der Wüste wieder und überlebte nur, weil er angelockt durch den Gesang eines Vogels einen kleinen Strauch mit roten Früchten entdeckte. In seiner Not verzehrte er diese und überstand so die Qualen seines Hungers. Als einige Tage später ein ähnlich erschöpfter Pilger Omars Höhle passierte, päppelte dieser den Pilger mit den Kaffeekirschen auf. Der konnte daraufhin seinen Weg nach Mokka fortsetzen – im Gepäck die Kunde von einem erfrischenden, wohlschmeckenden Getränk aus aufgebrühten Kaffeekirschen.

Ein Schatz wird gestohlen

Als relativ gesichert gilt es heute, dass der Ursprung des Kaffees im Südwesten Äthiopiens, genauer in der Region Kaffa, liegt. Erste schriftliche Erwähnungen tauchen hier bereits im 9. Jahrhundert auf. Geröstet und in aufgebrühter Form konsumiert wurde er seit dem 15. Jahrhundert in Arabien, wohin er durch Sklavenhändler gekommen war. Den ökonomischen Wert des bald heiß begehrten Guts hatten die Jemeniten schnell erkannt. Ihr Handelsmonopol schützten sie wie ihren Augapfel und verweigerten den Europäern, die ab dem 16. Jahrhundert durch reisende Gelehrte und Händler vermehrt vom Kaffee Kunde bekamen, den Zugang, indem sie die Ausfuhr keimfähiger Bohnen verhinderten. 1690 jedoch kamen und gingen die Niederländer und mit ihnen verließen einige keimfähige Kaffeepflanzen die Küsten Jemens. Viele Details dieses

»Biopiraterie«-Falls bleiben im Dunkeln, die Auswirkungen aber waren von globalhistorischer Tragweite. Am Ende stand die erfolgreiche Anpflanzung und Akklimatisierung eines Ablegers auf Java, das damals niederländisches Gebiet war. Innerhalb weniger Jahre entstanden dort große Kaffeeplantagen, und die Niederländer bestimmten den Kaffeepreis bald wesentlich mit.

Immer mehr Spione wichtiger Handelsnationen schafften es fortan, der begehrten Samen habhaft zu werden: Die Franzosen pflanzten sie in ihren Kolonien auf den Antillen an, die Engländer auf Jamaika und die Portugiesen brachten den Kaffee nach Brasilien. Dort ist es auch, wo die Zusammenhänge zwischen dem Naturprodukt und Handelsgut Kaffee und der kolonialistisch-imperialistischen Wirtschafts- und Weltordnung der frühen Neuzeit und ihre zum Teil fatalen Folgen für Tausende von Menschen sichtbar werden. Ähnlich wie bei Tabak, Zucker oder Baumwolle in Nordamerika, basierte der Anbau des Kaffees in Südamerika, vor allem in Brasilien, zu einem großen Teil auf einem Sklavensystem, dessen Gewaltpotenzial je nach europäischer Macht und individueller Sklavenhaltermentalität unterschiedlich, aber immer ausbeuterisch war.

Auch heute noch ist der Kaffeeanbau und -handel vonökonomischerundsozialer Ungleichheitgeprägt. Hintergrund sind die klimatischen Anforderungen der Kaffeepflanze, die ihren Anbau auf den sogenannten Kaffeegürtel beschränken. Seine Länder liegen zwischen dem 23. Breitengrad nördlicher Breite und dem 25. Breitengrad südlicher Breite, also rund um den Äquator, und sind globalökonomisch, sozial und politisch dem Globalen Süden zuzuordnen. Zwar konsumieren diese Länder auch Kaffee – wenn auch häufig den qualitativ minderwertigen, weil ihr hochwertiger in den Export geht –, die überwiegende Menge von Röstkaffee wird jedoch in den reichen Ländern des Globalen Nordens, in Europa und Nordamerika, verbraucht. Dazu kommen auch im Rahmen der Spezialitätenbewegung, wachsende Absatzmärkte in Asien.

Die ungleiche Teilhabe am Gewinn des milliardenschweren Kaffeegeschäfts reflektiert neben ökonomischen auch politische Machtstrukturen. Viele Länder, in denen der Kaffeeanbau einen wesentlichen Teil des Bruttoinlandsprodukts ausmacht, wurden oder werden nicht de-

Anzeige



mokratisch regiert. Staatliche Lenkungen, Korruption und Despotie bestimmen häufig, wer wie zu welchem Anteil vom Kaffeeanbau profitiert. Dazu kommen grundlegende agrarökonomische und klimatische Herausforderungen, da die anspruchsvolle und auf einer schmalen genetischen Basis fußende Kaffeepflanze zunehmend durch den Klimawandel bedroht ist.

Ernteausfall durch Kaffeerost

Ebenso gefürchtet ist der Kaffeerost, eine Krankheit, die durch den Pilz *Hemileia vastatrix* ausgelöst wird. Seit ihrem ersten Erscheinen im 19. Jahrhundert hat sie die Kaffeewelt in mehreren Wellen ereilt, mit teilweise verheerenden agrar-ökonomischen und sozialen Folgen. Die Pilzsporen setzen sich zunächst auf der Unterseite der Kaffeeblätter ab, von wo sie ihre fatale Reise ins Innere der Pflanze beginnen. Bald sind die Blätter übersät mit runden, orangefarbenen Pusteln, die bis zu 100000 Sporen enthalten können. Die Blätter fallen vorzeitig ab, was den Fotosynthesezyklus beeinflusst, und wichtige Nährstoffe können von der Pflanze nicht mehr aufgenommen werden.

Die äthiopische Kaffeezeremonie ist jahrhundertealt, die Zubereitung des Kaffees Sache der Frau. Sie röstet die hellen Bohnen in einer flachen Schale, ehe sie diese in einem Mörser zerstampft. Das grobe Pulver wird in eine Kanne mit kochendem Wasser gefüllt und in kleinen Tassen serviert.

RADSPIELER

Seit 1841



Radspieler –
damit
Einrichten
Freude
macht!



F. Radspieler & Comp. Nachf. Hackenstraße 7 80331 München Telefon 089/235098-0 Fax 089/264217 www.radspieler.com



Seit den 1970er Jahren werden in Thailand Kaffeepflanzen angebaut. Auch immer mehr Thais trinken gerne Kaffee, den sie im Wok selber rösten. In Cafés und auf Märkten erhält man allerdings vor allem Instantkaffee. "Echten« Kaffee aus eigener Produktion können sich die wenigsten leisten.

Forschungen haben gezeigt, dass bereits die Wildarten des Kaffees im vorkolonialen Zeitalter regelmäßig von Kaffeerost befallen waren. Die Auswirkungen jedoch blieben begrenzt durch die Artenvielfalt, die genetische Resistenz der Pflanzen und vorhandene Parasiten, die den Kaffeerost in Schach halten konnten. Dies änderte sich durch den Kolonialismus und die zunehmende Lust auf Kaffee in Regionen außerhalb Arabiens.

Imperialistische Expansion und dadurch veränderte Lebensräume führten 1869 und 1870 zu einem ersten großen Ausbruch des Kaffeerosts in Sri Lanka und Südindien. Begünstigt wurde die Ausbreitung der Krankheitserreger durch die wachsende Mobilität von Menschen und Fracht und die Eingriffe in die natürlichen Ökosysteme durch britische Siedler. Das in den 1830er und 40er Jahren in Südindien und Sri Lanka eingeführte »West Indian«-Anbausystem verzichtete nämlich auf die großen Schattenbäume zugunsten eines höheren Ernteertrags. Mit ihnen entfielen jedoch auch räumliche Barrieren, der Kaffeerost konnte sich durch Wind ungehindert ausbreiten und fiel durch die in der Region üblichen Monsunregenfälle auf fruchtbaren »Boden«.

Infizierte Farmen wurden verlassen und neue aufgebaut, doch der Kaffeerost war nicht einzudämmen. Innerhalb von sieben Jahren fiel die Kaffeeproduktion auf Sri Lanka um ein Drittel. Bald schon waren die Verluste so hoch und die Aussicht auf einen Sieg über den Kaffeerost

so gering, dass die meisten Anbauer aufgaben. Das kolonialistische System bestrafte die einheimischen singalesischen Bauern dabei doppelt: Gerade bankrott, belegte sie der britische Kolonialstaat mit höheren Steuern, um die entgangenen Kaffeeeinnahmen auszugleichen. Britische und europäische Plantagenbesitzer konnten sich dagegen oft mit Krediten aus Europa behelfen und wechselten einfach die Anbaufrucht. In der Folge wurden Sri Lanka und Südindien zu den Teeanbaugebieten, wie wir sie heute kennen.

Auch wenn man heute Methoden gefunden hat, mit dem Kaffeerost umzugehen, stellt er noch immer eine Gefahr für die globale Kaffeeversorgung dar. In schlechten Jahren fallen ihm bis zu 25 Prozent der Ernte zum Opfer, finanzielle Verluste von ein bis zwei Milliarden US-Dollar im Jahr sind möglich. Für viele Kleinbauern bedeutet ein Befall auch weiterhin den Ruin.

Ernteeinbußen durch Missernten oder politische Unruhen bestimmen wesentlich den Kaffeepreis, zusammen mit anderen Faktoren wie Sorte, Anbau- und Aufbereitungsart, Zöllen, Steuern und dem Verhältnis von Angebot und Nachfrage. Auch Währungsschwankungen, Rohölpreise und Spekulation durch Investmentfirmen wirken sich auf den Kaffeepreis aus, der an speziellen Kaffeebörsen in New York (für die Sorte Arabica) und in London (für die Sorte Robusta) notiert wird. Sie fungieren dabei lediglich als Preisbarometer, an denen elektronisch (nicht physisch) gehandelt wird.





Darüber hinaus ermöglicht die Börse den Vertragspartnern eine Absicherung ihres zumeist in der Zukunft liegenden realen Kaffeegeschäfts durch sogenannte Gegengeschäfte. Diese Absicherungen sind notwendig, weil es sich um ein Naturprodukt handelt, dessen Qualität bei Ankunft an seinem Bestimmungsort von der Qualität zum Zeitpunkt des Kaufs abweichen kann. Lagerschäden aufgrund von Feuchte, zu lange Liegezeit in Häfen oder schlichtweg schlechtere Qualität der Bohnen als im Muster können zu Verlustgeschäften führen.

In den heutigen Konsumgesellschaften wird es aber auch immer schwieriger, die Nachfrage vorherzusehen. Insbesondere im Spezialitätenkaffee-Segment ändern sich die Geschmäcker der Konsumierenden schnell und häufig. In kürzester Zeit entstehen Trends, gefördert durch virales Marketing in sozialen Netzwerken und gesellschaftlichen Nischenkulturen, die oft genauso schnell wieder an Fahrt verlieren. Beim Einkauf von Kaffee, der Monate im Voraus getätigt wird, sind diese häufig noch gar nicht vorhersehbar (siehe Beitrag Seite 36).

Hausgemachte Krise

Das Spiel von Angebot und Nachfrage bleibt beim Kaffee so faszinierend wie diffizil und ist gleichermaßen von marktwirtschaftlichen Regeln wie sozialen, kulturellen und ökologischen Entwicklungen bestimmt. Dass es beim Kaffee zu krassen Fehlkalkulationen mit drastischen Folgen kommen kann, zeigt sich an der Kaffeekrise, die Brasilien seit Beginn des 20. Jahrhunderts bis zum Zweiten Weltkrieg wellenartig erfasste. Berauscht von der Aussicht auf durch die Decke gehende Preise und damit großen Profit, bauten die Brasilianer seit der Mitte des 19. Jahrhunderts auf ihren riesigen Ländereien immer mehr Kaffee an – zu ungunsten anderer traditioneller Nahrungsmittel wie Maniok. Alsbald kam es zu einer horrenden Überproduktion, so dass der Staat zu regulierenden Maßnahmen gezwungen war: Neue Anpflanzungen wurden untersagt, ganze Kaffeeernten wurden konfisziert und gehortet.

Das erste Viertel des 20. Jahrhunderts war geprägt von solchen periodisch auftretenden Revalorisationsbemühungen. Als jedoch eine weitere Kaffeekrise mit der Weltwirtschaftskrise zusammenfiel, reichten die zur Routine gewordenen Maßnahmen nicht mehr. In einer staatlich angeordneten Aktion wurden innerhalb der nächsten zehn Jahre ungefähr 85 Millionen Tonnen Rohkaffee verbrannt oder im Ozean versenkt. Parallel dazu arbeiteten Forscher und Kaffeeunternehmer an der Entwicklung von Alternativprodukten aus Kaffee. Die »Erfindung« des löslichen Kaffees, namentlich in der Form von Nescafé, der 1938 auf dem schweizerischen Markt erschien, basiert auf einer Anfrage der brasilianischen Regierung an das junge Unternehmen Nestlé zur Haltbarmachung von Kaffee.

Der unglaubliche ökonomische und ideelle Wert, der im Kaffee steckt, lässt sich einerseits einfach erklären –

Der Espresso an der Bar gehört für viele Italiener zum täglichen Morgenritual. Der »perfekte« Espresso sollte eine haselnussfarbene, dichte, feinmelierte »crema« haben und darf nicht bitter oder verbrannt schmecken.

Die Filtermaschine wurde ab den 1960er Jahren zum unentbehrlichen Utensil jedes bundesdeutschen Haushalts. Die Schauspielerin Victoria von Campe brüht darin werbewirksam einen Kaffee. Bis heute trinkt die Mehrheit der Deutschen am liebsten Filterkaffee.



Kaffee schmeckt –, andererseits ist es ein Geflecht aus historisch gewachsenen Faktoren, die Kaffee zu seiner globalen Beliebtheit verhalfen. Dazu zählt die Tatsache, dass das Know-how über die Kaffeepflanze und vor allem das Getränk in eine Zeit fiel, in der Europa mit negativen Auswirkungen anderer Getränke zu kämpfen hatte. Zudem erlangte Kaffee eine besondere Symbolkraft vor dem Hintergrund aufklärerischer und sozialrevolutionärer Bewegungen in England, Frankreich und Deutschland.

Bis weit ins 19. Jahrhundert wurde in Deutschland als Getränk vorwiegend Biersuppe konsumiert, weil nicht abgekochtes Wasser verunreinigt und keimbelastet war. Der hohe Konsum von Bier und anderen Alkoholika stellte jedoch zunehmend ein Problem dar. Nicht nur geistliche Institutionen prangerten die verbreitete Trunkenheit an, auch Manufakturbesitzer und Investoren der Industrialisierung sahen mit Schrecken den oftmals wenig geschäftstüchtigen Zustand ihrer Angestellten und Arbeiter. Kaffee hatte den Vorteil, dass er mit gekochtem Wasser zubereitet wurde, gänzlich ohne Alkohol auskam und noch dazu eine aufmunternde, erfrischende Wirkung hatte.

Diese blieb jedoch keineswegs unbestritten. Im England des 17. Jahrhunderts zum Beispiel erschienen eine Vielzahl von Pamphleten, die für oder wider den Kaffee argumentierten. Tatsächlich war es aber wohl weniger das Getränk selbst, das die Gemüter erhitzte als vielmehr die Entstehung neuer gesellschaftlicher Räume, in denen dieses konsumiert wurde. Die europäischen Kaffeehäuser, die

SONDERAUSSTELLUNG: »KOSMOS KAFFEE«

Die Sonderausstellung »Kosmos Kaffee« im Deutschen Museum präsentiert ab Frühjahr 2019 historische Entwicklungen, informiert über technische und naturwissenschaftliche Hintergründe und bietet Einblick in aktuelle Fragestellungen rund um Produktion, Handel, Konsum und Zukunft von Kaffee. Neben den biologischen Grundlagen erforscht das Publikum die chemische Komplexität von Kaffee, erhält Einblick in Röst- und Zubereitungsverfahren, erfährt etwas über die Zusammenhänge zwischen Kleinbauern und Kaffeebörsen und geht auf Wanderschaft durch globale Kaffeekulturen. Highlights der Ausstellung sind u.a. eine KaffeeplantagenInszenierung, interaktive Spiele zum Kaffeeanbau der Zukunft und des Kaffeehandels, Demonstrationen zur Aromenvielfalt und zum Wirbelschicht-Röstverfahren und ein großes Regal mit über 35 unterschiedlichen Kaffeemaschinen aus aller Welt.

zunächst in England, dann in Frankreich, Deutschland, Österreich und Italien entstanden, beschreibt der britische Wissenschaftsautor Tom Standage als »Orte der Bildung, der literarischen und philosophischen Spekulation, der geschäftlichen Innovation und manchmal auch der politischen Unruhen. [Sie] waren gewissermaßen das Internet im Zeitalter der Vernunft.«

Ersatzkaffee in Kriegszeiten

Tatsächlich wurde Kaffee im Verlauf des 19. und frühen 20. Jahrhunderts immer mehr zu einem Getränk aller gesellschaftlichen Schichten, wenn auch in unterschiedlicher Ausprägung. Der Ausschluss vom Kaffeegenuss oder der notgedrungene Verzicht wegen Mangels bargen enormen sozialpolitischen Sprengstoff. Auch die Nationalsozialisten bemühten sich während des Zweiten Weltkriegs um die Aufrechterhaltung der Kaffeeversorgung für die Soldaten an der Front, während sich die Menschen in Deutschland vorwiegend mit Ersatzkaffee aus Getreide begnügen mussten. Lediglich zu Weihnachten oder mit dem »Zitterkaffee« nach schweren Bombenangriffen fanden Sonderzuteilungen statt, um die Moral der Bevölkerung hochzuhalten. Der aus allerlei Pflanzenteilen hergestellte Ersatzkaffee neben diversen Getreidearten wurden vor allem Zichorie, Zuckerrübe, Bucheckern und Eicheln verwendet – blieb den Deutschen auch nach dem Ende des Krieges zunächst erhalten.

Erst gegen Ende der 1950er Jahre wurde echter Bohnenkaffee für eine breite Bevölkerungsschicht wieder erschwinglich. Als Symbol für den Neuanfang und wirtschaftlichen Aufstieg jedoch war er in der Bundesrepublik schon vorher präsent. Ein CDU-Wahlplakat von 1949 warb mit der Gegenüberstellung des Mangels an Nahrungs- und Genussmitteln und dem neuen vielfältigen Angebot, das die Wirtschaftspolitik der Partei ermöglicht habe. Während die eine, schwarz gefärbte Seite des Plakats den Ersatzkaffee nannte, prangten auf der anderen übervolle Teller und Packungen mit echtem Bohnenkaffee.

Versorgungsengpass in der DDR

Die sozialpolitische Sprengkraft von Kaffee und globalpolitischen Verflechtungen zwischen Anbau- und Konsumländern offenbarten sich auch am Beispiel des zweiten deutschen Staates. Die DDR-Bevölkerung, durchaus erprobt im Umgang mit Mangelwirtschaft, sah sich Ende der 1970er Jahre mit einem akuten Versorgungsengpass konfrontiert, der als Zündstoff für größere Unruhen von der Staatsführung überraschend ernst genommen wurde. Schon immer ein knappes Importgut, das mit wertvollen Devisen bezahlt werden musste, avancierte Kaffee in der DDR bald zu einem Symbol für die (gescheiterte) sozialistische Konsumpolitik.

Dem rasant gestiegenen Weltmarktpreis aufgrund mehrerer Missernten in Brasilien versuchte die DDR-Führung mit einer Doppelstrategie zu begegnen. Einerseits wurden bilaterale Tauschgeschäfte mit regimefreundlichen afrikanischen und asiatischen Ländern abgeschlossen, die devisenschonend Maschinen, Textilien, medizinische Präparate und Waffen der DDR gegen Rohkaffee tauschten, sowie später in den Auf- und Ausbau von Kaffeeplantagen in Vietnam investiert. Andererseits sollten verschiedene Maßnahmen den heimischen Kaffeekonsum drosseln.

Legendär geworden ist die Einführung des »Kaffee-Mix« im Jahr 1977. Dieser Mischkaffee, bestehend aus 51 Prozent Röstkaffee und 49 Prozent Surrogaten, erfreute sich jedoch keinesfalls der erhofften Beliebtheit bei der Bevölkerung. Seine mangelhafte Qualität, gepaart mit einem saftigen Preis, stieß vielen DDR-Bürgern so schlecht auf, dass sie sich in Eingaben an die Behörden wandten. So unter anderem Beate Spott, die – ihrem Namen gerecht werdend - nach dem Genuss des Kaffee-Mix Folgendes monierte: »Nachdem wir eine Tasse getrunken hatten, brauchten wir nicht lange auf Magenschmerzen zu warten und sahen uns gezwungen, Magentropfen zu nehmen. Wir hoffen sehr, daß Sie nicht an dem gesteigerten Umsatz von Magentropfen interessiert sind und die neue Kaffeesorte doch noch mal überprüfen lassen.« Ein anderer Bürger machte sich die Mühe, die Vor- und Nachteile des neuen Kaffeeprodukts über mehrere Seiten aufzulisten, darunter: »Kaffee-Mix ist ausschließlich für geruchsund geschmacksgeschädigte Personen geeignet, da sie dieses Getränk ohne größeren Widerwillen zu sich nehmen können.«



Alles, was man wissen muss

Interview mit Holger Preibisch, Hauptgeschäftsführer des Deutschen Kaffeeverbandes, der die Ausstellung »Kosmos Kaffee« unterstützt.

Herr Preibisch, »wer« ist der Deutsche Kaffeeverband und was sind seine Aufgaben?

Der Deutsche Kaffeeverband vertritt seit fast 50 Jahren die Interessen der nationalen Kaffeewirtschaft. Zu unseren 210 Mitgliedsunternehmen zählen unter anderem Kaffeehändler und -makler, Kaffeeröstereien, Hersteller von löslichem Kaffee, Entkoffeinierer aber auch Logistiker, Labore und Nachhaltigkeitsorganisationen. Die Aufgaben des Verbandes sind vielfältig und breit gefächert: Wir betreiben exklusiv für unsere Mitglieder eine eigene Marktforschung zu Kaffee und veranstalten Seminare sowie Kongresse. Des Weiteren sind wir oft mit der Politik in Kontakt, da Kaffee ein besonderes Agar- und Handelsprodukt ist.

Warum unterstützen Sie die Kaffee-Ausstellung des Deutschen Museums?

Eine der zentralen Aufgaben des Verbandes ist die informative Aufklärung des Konsumenten rund um das Produkt Kaffee – vom Anbau bis in die Tasse. Da die Ausstellung »Kosmos Kaffee« dasselbe Ziel verfolgt, musste man uns nicht lange überreden, unterstützend tätig zu werden.

Was sind die aktuellen Trends in der Kaffeewelt – oder anders gefragt, wie trinken die Bundesbürger ihre tägliche Tasse Kaffee?

Unsere Zahlen zum Kaffeemarkt 2017 zeigen: Kaffee ist weiterhin das meistgetrunkene Getränk in Deutschland, vor Wasser und Bier. Der Kaffeekonsum ist auf sehr hohem Niveau stabil, aber die Art der Zubereitung ändert sich deutlich. Filterkaffee ist zwar weiterhin der Klassiker, jedoch gewinnt die frische Zubereitung von Einzelportionen deutlich. Das heißt, Kaffee wird immer häufiger »Tasse für Tasse« gebrüht – ganz häufig werden die Bohnen dafür frisch gemahlen. Des Weiteren stellen wir fest, dass immer mehr Kaffeetrinker sich dafür interessieren, woher der Kaffee kommt, wie er angebaut wurde. Wenn das Kaffeeinteresse weiter so steigt, wird der Kaffeetrinker künftig einen kenianischen Kaffee vom indonesischen unterscheiden können. Dann wird der Gast in Restaurants und Cafés nicht nur eine Weinkarte erhalten, sondern auch eine Kaffeekarte, die ihm die Auswahl unterschiedlichster Kaffees ermöglicht.

Haben Sie einen Tipp zum Thema Kaffeezubereitung?

Wenn Sie Ihre Gäste mal mit einer ungewöhnlichen Kaffeekreation überraschen wollen, empfehle ich die Zubereitung von Cold Brew – derzeit ein absolutes Trendgetränk. Ein Cold Brew wird, wie der Name schon sagt, kalt »gebrüht«. Hierfür gibt man Kaffeepulver in kaltes Wasser. Nach einer Ziehdauer von 12 bis 24 Stunden wird das Gemisch gefiltert und je nach Gusto entweder pur auf Eis genossen oder weiter verfeinert – beispielsweise mit Milch oder Tonicwater.



Bei Kaffee, Kuchen und Sekt feierte die Damenrunde 1980 den internationalen Tag der Frau in der DDR. Ob sie dabei den berüchtigten »Kaffee-Mix« tranken, geht aus der Aufnahme nicht hervor: 1977 hatte die DDR-Regierung versucht, einen Mischkaffee minderer Qualität unters Volk zu bringen. Dessen Geschmack war allerdings so schlecht. dass zahlreiche Bürgerinnen und Bürger dagegen protestierten.

Qualität wird immer wichtiger

Der im Kaffee-Mix enthaltene Kaffee mag zwar von besonders schlechter Qualität gewesen sein, aber ein größeres Bewusstsein für die Qualität von Kaffee hat sich in Deutschland erst langsam seit den 1990er Jahren herausgebildet. Heute gesellt sich zum Interesse an den politischen, sozialen und ökologischen Rahmenbedingungen des Kaffeeanbaus ein steigendes Bewusstsein für die geschmackliche Komplexität von Kaffee, die höhere Qualitäten und ausgefeilte Zubereitungsmethoden sucht. Sie stehen im Zentrum der derzeitigen »Third Wave«, der sogenannten dritten Welle in der Geschichte des Kaffeegenusses, die wesentlich von der Verbreitung von Spezialitätenkaffees geprägt ist. Während die erste Welle gemeinhin die Phase bis in die 1960er Jahre beschreibt, war die zweite Welle durch das Aufkommen von Espressogetränken und den Fokus auf die handwerkliche Herstellung derselben geprägt.

In den USA fallen in diese Zeit die Gründung der weltbekannten Kaffeehausketten Peet's Coffee in Berkeley und Starbucks in Seattle. Die Deutschen lernten die Welt hinter dem etablierten Filterkaffee vor allem durch den Tourismus nach Italien und deren Espressobars kennen.

Die dritte Welle

Bei den Spezialitätenkaffees der dritten Welle handelt es sich um besonders qualitätsvolle Kaffees, die aus einer bestimmten Region oder von einer bestimmten Farm kommen (»single origins«), die nach einem festgelegten Bewertungssystem bis zu 100 Punkte erreichen können und sich deutlich von üblichen Supermarkt-Kaffeemischungen absetzen. Ihre Wirkung geht weit über ihren noch überschaubaren Anteil am Gesamtkaffeeumsatz (obgleich seit Jahren wachsend) hinaus.

Seit der Jahrtausendwende hat sich eine ganze Third-Wave-Kultur herausgebildet, die neben der Qualität des Kaffees auch andere – teilweise alte – Themen besetzt und neu interpretiert. Seit jeher war Kaffee das Leitprodukt für Fairtrade-Bemühungen. Neben ältere Modelle der sozialen Fairness haben sich inzwischen neue Modelle des Direkthandels gesellt, die mit Hilfe digitaler Technologien ökologische Nachhaltigkeit und soziale Verantwortung miteinander kombinieren und mit einer neuen Achtsamkeit und Wertschätzung auf der Seite der Konsumierenden verknüpfen (siehe auch den Beitrag ab Seite 26).

Zelebriert wird die neue Kaffeekultur vor allem in den öffentlichen Räumen der Craft-Coffee-Szene. In ihren Mikroröstereien und Coffeeshops im angesagten Industrial Design wird die handwerkliche Auf- und Zubereitung von Kaffee gelebt. Es ist dabei häufig nicht nur der Kaffee, der in Szene gesetzt wird, sondern auch die eigene soziale und kulturelle Identität.

Als Bühne des sozialen Lebens sind die Kaffeeorte der Third Wave einerseits Ausdruck einer toleranten, die Individualität des Einzelnen und Diversität der Gesellschaft stärkenden Nischenkultur. Andererseits weisen sie normative, bisweilen rigide Formalisierungstendenzen auf, indem die von ihr geschaffenen Bilder des »richtigen Kaffeegenusses« verengend und nicht selten exklusiv und elitär wirken. Der amerikanische Kaffeehistoriker Jonathan Morris hat das folgendermaßen zusammengefasst: »Was die Hinwendung zur Qualität den Konsumierenden ermöglicht, ist weniger die Fähigkeit, den geschmacklichen Unterschied »zu schmecken«, als vielmehr die Möglichkeit, ihrem »guten Geschmack« Ausdruck zu verleihen.«

Türkischer Mokka wird traditionell in der Kupferkanne, dem Cezve, zubereitet. Dazu wird pudrig gemahlener Kaffee mit Zucker zweimal mit Wasser aufgekocht. Angeblich ist diese Zubereitungsart besonders bekömmlich und der Gesundheit dienlich.



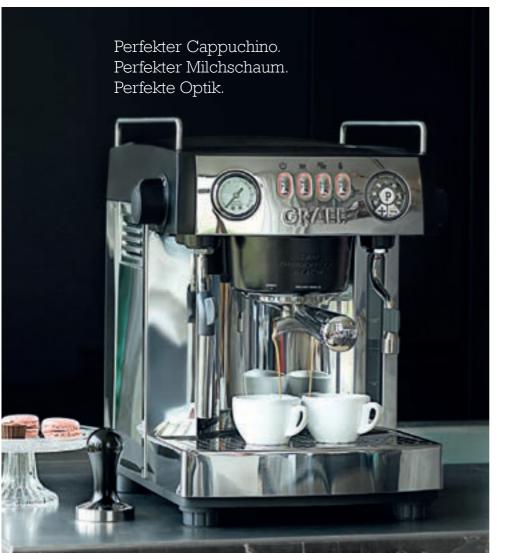
In jedem Fall hat die Third Wave zu einem erstarkten Interesse an Kaffee geführt. Auch Deutschland ist aus seinem Dornröschenschlaf erwacht. Traditionell im Bereich des Röstens schon immer ein großer Player, wandelt sich auch zunehmend die Konsumlandschaft. Immer mehr Menschen beschäftigen sich mit diesem faszinierenden Getränk – sei es beruflich oder privat als Genießer oder Hobby-Barista. Besonders spannend ist dabei die aktuelle Gleichzeitigkeit der Kaffeekulturen: Traditionalisten des heimischen Filterkaffeegenusses treffen

auf hippe Röster-Barista, steigende Absatzzahlen im Spezialitätensegment stehen stabilen Verkaufszahlen der Supermarkt-Kaffees gegenüber. Die neue Handwerklichkeit der Third-Wave-Kultur wird kontrastiert von einer noch immer großen Mehrheit an Kaffeetrinkern, die ihren Kaffee vor allem schnell und billig in der Bäckerei kaufen. Espresso, Chemex oder Nitro Coffee stehen Filtermaschine, Voll- oder Kapselautomat gegenüber. Wohin die Reise geht, ist noch unklar. Sicher aber ist: sie bleibt spannend.



Dr. Nina Möllers, Historikerin und kuratorische Leiterin des Kaffeeprojekts, trinkt meistens guten Filterkaffee mit Milch.

Anzeige





GRAEF

BARONESSA

Siebträgermaschine Edles Edelstahl-/Aluminiumgehäuse (hochglänzend/mattschwarz)

STATT 999,-**899,-**

F.S. KUSTERMANN GMBH

Viktualienmarkt 8 • Rindermarkt 3-4 • 80331 München 0 89 - 23 72 50 • www.kustermann.de Öffnungszeiten: Mo bis Sa 10:00 – 20:00 Uhr



Sorgfalt und Muskelkraft. Heute garantieren moderne Logistikunternehmen die reibungslose Belieferung ihrer Kunden. Von Jörn Bohlmann

feffersäcke« – so bezeichnete man spöttisch insbesondere im 19. Jahrhundert jene maßlos gierigen, auf Macht und Wohlstand schielenden Kaufleute, die rücksichtslos ihren Gewinn und ihre eigenen Vorteile verfolgten. Entstanden ist dieser Spott bereits in der Frühen Neuzeit und traf bevorzugt niederländische, hamburgische sowie Händler aus Nürnberg, deren Reichtum vor allem durch den Handel mit teuren Gewürzen florierte. Wäre bereits in der Frühen Neuzeit derart viel Kaffee konsumiert worden wie heute - im Schnitt liegt der Pro-Kopf-Konsum in Deutschland mit 146 Litern noch über dem von Mineralwasser und Bier - man hätte diese Kaufleute vielleicht eher als »Kaffeesäcke« verspottet.

Kaffee – das ist für uns Europäer ein Millionengeschäft mit einem Genussmittel aus Übersee, welches schon seit dem 17. Jahrhundert mittels Schiffen in unsere heimatli-



Bis zu 60 Kilo schwere Säcke musste ein Hafenarbeiter ohne technische Hilfe tragen können. Im Bild ein Arbeiter auf dem Hafen im polnischen Danzig.

chen Häfen gebracht wurde, um von dort ins Hinterland verteilt zu werden. Wurde der Kaffee bis weit in das 19. Jahrhundert hinein vielfach mit hölzernen Segelschiffen transportiert, übernahmen zunehmend kohlebefeuerte Dampfschiffe, ab dem 20. Jahrhundert auch Diesel und Schweröl verbrauchende Schiffe mit Verbrennungsmotoren den Kaffeetransport. Das scheint so banal wie selbstverständlich, war aber für die beteiligten Seeleute und Hafenarbeiter noch bis vor kurzem mit einigem Umstand und viel harter Handarbeit verbunden.

Uwe Grau und die Cap San Diego

Einer, der die Plackerei mit den Kaffeesäcken in der Seefahrt noch aus eigener Anschauung kennt, ist Uwe Grau. Der frühere Seemann sitzt mir auf dem größten noch in Fahrt befindlichen Museumsschiff der Welt gegenüber:



Antonio, einem der fünf Schwesterschiffe der Cap San

Diego, welche für die Hamburger Reederei »Hamburg

Südamerikanische Dampfschifffahrts-Gesellschaft«, kurz

»Hamburg Süd«, regelmäßig den Atlantik überquerten.

Wir sitzen in der Mannschaftmesse des Schiffes, dem Speiseraum der Seeleute. Der Kaffee dampft aus unseren

Mucken, wie der Seemann seine Kaffeebecher nennt. Vom

Kaffeetransport will Uwe mir erzählen. Aber der Reihe

nach: Uwe Grau gehört zu einer Gruppe freiwilliger Helfer,

Schauerleute beim Löschen von Kaffeesäcken im Hamburger Hafen.

Schauerleute mit ihrem Vizen (auf der Tonne sitzend) im Hamburger Hafen. Schauerleute arbeiteten in Gruppen von je sechs bis zwölf Mann, angeführt von einem »Vizen«, der die Funktion eines Vorarbeiters und zugleich die des verlängerten Arms des »Baas« hatte, also des Unternehmers, der die Schauerleute beschäftigte. (Aus: Johann Hamann, Arbeit im Hafen. Hamburg 1889–1911, Berlin 1984.)

welche den ehemaligen Frachter als Museumsschiff heute in Schuss und in Fahrt halten. Die Cap San Diego, der weiße Schwan des Südatlantiks, wie das Schiff respektvoll genannt wurde, lief 1961 vom Stapel, ist also vierzehn Jahre jünger als Uwe. Uwe und »die Cap«, wie der Name des schönen Schiffes im Hamburger Hafen liebevoll verkürzt wird, geben eine stattliche Erscheinung ab. Uwe, der 1963 als Decksjunge seine seemännische Ausbildung auf dem Frachtschiff begann, arbeitete sich im Laufe der Zeit über Jungmann, Leichtmatrose und die anderen Dienstgrade bei der Deutschen Küstenwache schließlich zum Kapitän hoch. Mit seiner kräftigen Statur strahlt Uwe die souveräne Ruhe eines erfahrenen Seemanns aus. Die Cap San Diego glänzt derweil im schönsten Weiß und ist technisch so gut in Schuss wie zu ihren besten Zeiten, als sie für die Reederei Hamburg Süd regelmäßig »in Linie« vom Hamburg über den Atlantik nach Südamerika und zurück in ihren Heimathafen pendelte. Mit sechzehn Ladebäumen und einem eigenen Schwergutbaum ausgerüstet, waren die Schiffe von landseitigen Kränen unabhängig – autarke Alleskönner in den Häfen der Welt. In Südamerika liefen die Schiffe in aller Regel die Häfen von Rio de Janeiro, Santos und Montevideo an. In Europa waren Bremen, Rotterdam und Antwerpen übliche Zwischenstopps. Im Schnitt dauerte eine Reise der »Cap-San-Schiffe« 61 Tage und führte zweimal über den Äquator.

Mit ihren fünf Schwesterschiffen war die Cap San Diego ein Kind des Wirtschaftswunders. Ende der 1950er und zu Beginn der 1960er Jahre boomte das Geschäft mit den südamerikanischen Schwellenländern – Brasilien, Uruguay und Argentinien – derart, dass die Reederei Hamburg Süd gleich sechs neue Schiffe bauen ließ, um diesen Handel bedienen zu können. War in diesen Schwellenländern der Bedarf an Investitionsgütern wie Baumaschinen und Nutzfahrzeugen, Chemikalien und Stahl groß, dürstete dem europäischen Markt zu Beginn der 1960er Jahre vor allem nach edlen Produkten wie Südfrüchten, Gefrierund Kühlfleisch – und eben Kaffee.

Kaffee, weiß Uwe Grau zu berichten, war eines der beliebteren Transportgüter. »Manchmal kam Kaffee in Rio de Janeiro an Bord, meistens jedoch in Santos, dem größten brasilianischen Seehafen.« Dort war die Besatzung

Der ehemalige Kapitän Uwe Grau wacht heute über die Geschicke des Museumsschiffs Cap San Diego, das als stählerner Zeuge der historischen Frachtschifffahrt von ehrenamtlichen Helfern seetauglich gehalten wird.





des Schiffes nicht mit dem Be- und Entladen beschäftigt; das erledigten professionelle Hafenarbeiter, sogenannte Schauerleute. Den Schiffsmannschaften kamen während der Liegezeiten in den Häfen Instandsetzung- und Unterhaltsarbeiten zu. Zudem waren sie mit Zuarbeiten für die Schauerleute beschäftigt. Im Gegensatz zu heute konnte das Laden und Löschen eines Frachtschiffes seinerzeit schon mal eine Woche und länger andauern, was den Schiffsbesatzungen Zeit für Vergnügungen an Land ermöglichte. Mit einem Rauminhalt von über sechzehntausend Kubikmeter verfügte die Cap San Diego über eine Tragfähigkeit von 9999 Bruttoregistertonnen und knapp über 10000 Deadweight Tonnage Tragfähigkeit, abgekürzt tdw. Diese Maßeinheit bezeichnet die Gesamttragfähigkeit von Schiffen, errechnet aus der Differenz der Wasserverdrängung mit leeren Frachträumen zur höchstzulässigen Beladung. Metrische Gewichtstonnen bzw. englische Longtons zu 1016 Kilogramm sind hierfür in der Schifffahrt übliche Referenzeinheiten. Mit Hilfe moderner Container

Die Cap San Diego, »der weiße Schwan des Südatlantiks«, lädt nicht nur als Museumsschiff auf seinem Liegeplatz im Hamburger Hafen auf einen spannenden Besuch ein. Sie unternimmt auch Fahrten auf Elbe und Ostsee, Dabei können Schiff und Seefahrt hautnah erlebt werden: Museum unter freiem Himmel und im Wind, salzige Meeresluft statt Staub und Kunstlichtbeleuchtung. Virtuell zu besuchen ist die Cap San Diego unter: www.capsandiego.de

und Containerverladebrücken lässt sich eine Fracht von der Größe wie jener der Cap San Diego heute statt in einer Woche in nur zehn Stunden verladen. Für Seefahrtsromantik und launige Nächte in den Kneipen ferner Länder ist deshalb heute kaum mehr Zeit übrig.

Auf den Cap-San-Schiffen kam die Verantwortung für die Ladung jeweils dem zweiten nautischen Offizier zu. Dieser musste beim Be- und Entladen die Stabilität des Schiffes berechnen. Und Kaffee war hierfür eine willkommene Ware, da die rohen Kaffeebohnen in Säcken geliefert wurden. Deren verstaubare Menge war für die einzelnen Laderäume (»Luken«) gut bekannt – und ließ sich deshalb einfach berechnen. Worauf jedoch strengstens geachtet werden musste, war, dass der Rohkaffee, der stets in groben Jutesäcken von bis zu 70 Kilo Gewicht geliefert wurde, in penibel sauberen Räumen gestaut wurde. Denn Rohkaffee ist eine empfindliche Ware, die sehr leicht fremden Geruch und Geschmack annimmt. Deshalb musste die Schiffsbesatzung streng darauf achten, dass Rohkaffee niemals mit den rohen Fellen in Berührung kam, die auf der Cap San Diego stets im untersten Laderaum des Schiffes, vorne in Luke eins, geladen wurden. »Wir nannten diese rohen, stark gesalzenen Felle frisch geschlachteter Tiere, die aus Südamerika nach Deutschland zur Lederverarbeitung gebracht wurden, einfach Pansen. Das stank höllisch«, erinnert sich Uwe Grau. Und ekelig war es auch, wenn eines der Fässer barst, in denen Tierinnereien für die Pharmaindustrie nach Europa transportiert wurden. Gegenüber diesen Ladungen galt Kaffee unter Seeleuten als eine ausgesprochen angenehme Fracht.

Eine unangenehme Erinnerung in Verbindung mit den Kaffeesäcken hat Uwe Grau dann aber doch, als wir im Laderaum der Cap San Diego stehen. Dort liegen zur Veranschaulichung für Besucher des fahrenden Museumsschiffs Kaffeesäcke derart gestaut wie seinerzeit, als die Cap San Diego noch »in Linie« fuhr. Weil das Schiff auf seiner zweimonatigen Reise über den Äquator mehrfach verschiedene Klimazonen querte, stellte Kondenswasser (»Schiffsschweiß«) ein Problem dar, das empfindliche Ladung wie Kaffee verderben konnte. »Wir Jungmänner und Leichtmatrosen mussten dann öfter mit Lappen bewaffnet über die Kaffeesäcke krabbeln und Kondenswasser von der





Unterseite des Decks wischen. Das war eng und ein elendiges Gekrieche«, erinnert sich Uwe Grau an seine erste Zeit als Jungmann auf der Cap San Diego.

Schauerleute und Kaitorten

So wie das Hantieren der Kaffeesäcke beim Beladen der Schiffe in den südamerikanischen Häfen ein mühsames Geschäft war, war auch in den europäischen Häfen das Löschen und Beladen der Schiffe noch bis in die 1970er Jahre hinein eine körperlich anstrengende Arbeit. Erst die Einführung der stählernen Container als wetterfeste und zugleich bewegliche Transport- und Staukisten setzte dieser schweren Arbeit ein Ende. Wie mühsam das Laden und Löschen von Schiffsfracht in der Vor-Container-Zeit war, beschreibt der 1939 in Hamburg geborene Heinrich Altstaedt in seinem Buch Schauerlüd, Schutenschubser und Kaitorten anschaulich. Henrich Altstaedt arbeitete in verschiedenen Berufen im Hamburger Hafen – und schulte danach noch auf Quartiermann (Warenkontrolleur und Fachmann für Lagerung) sowie Groß- und Außenhandelskaufmann um. Er kennt die körperlich schwere Arbeit im Hamburger Hafen aus eigener Erfahrung: »Früh am Morgen, noch vor sechs Uhr, trafen die im Hafen Beschäftigten in einer Einteilungsstelle ein, wo sie ihrer Qualifikation entsprechend für den Tag, ggf. auch für mehrere Tage hintereinander, Arbeit im Hafen zugeteilt bekamen. Denn hier, in der Einteilungsstelle, wurden die einlaufenden Schiffe, ihre Ladungen und der resultierende Bedarf an Arbeitskräften registriert, so dass der tagesaktuelle Arbeitskräftebedarf ermittelt werden konnte. Dabei wurde zwischen gelernten Hafenfacharbeitern, wie z.B. professionellen Schauerleuten, und ungelernten Hilfskräften unterschieden. Während gelernte Fachkräfte Schichten garantiert bekamen – und sich ihrerseits verpflichteten, für eine vereinbarte Anzahl Schichten pro Woche zur Verfügung zu stehen – erhielten ungelernte Hilfskräfte keine Arbeitsgarantie. Im Hafenjargon wurden diese Ungelernten als ›Kaitorten‹ bezeichnet.«

In den Jahren des Wirtschaftswunders arbeiteten u.a. viele Studenten als Hilfskräfte im Hamburger Hafen – und machten den gelernten Fachmännern die körperlich schwere Arbeit nicht immer einfacher: Je nach Ladung arbeiteten die Männer im kleinen Teams, in »Plögen«

Noch in den 1960er Jahren war die Cap San Diego auf den Weltmeeren unterwegs. Das Foto von 1986 zeigt sie an ihrem heutigen Liegeplatz an der Überseebrücke in Hamburg.

Zum Weiterlesen

K. Heinrich Altstaedt, Schauerlüd, Schutenschubser und Kaitorten – Arbeiter im Hamburger Hafen, Erfurt 2011.

Kurt Flechsenhar, Cap San Diego – ein Schiff und seine Mannschaft, Herford 1998.

Friedrich Böer, Alles über ein Schiff und seine Ladung, Freiburg 1962.

von bis zu zwölf Leuten zusammen, um die verschiedenen Schiffsladungen zügig und fachgerecht hantieren zu können. Mit Zucker gefüllte Jutesäcke wurden zum Beispiel mit einen speziellen Handhaken gegriffen, der sogenannten Zuckerklatsche; Kaffeesäcke griff man mit einem anderen Handhaken, einem Griepen. Wie bei jeder körperlich anstrengenden Arbeit war hierfür neben einer soliden körperlichen Konstitution ein Fachwissen um die zu bewegenden Güter sowie ein abgestimmtes Zusammenspiel und ein gemeinsamer Bewegungsrhythmus notwendig, um Sicherheit sowie einen guten Arbeitsfluss zu gewährleisten. Da ungelernte Leute dieses nicht immer beherrschten, konnten sie den Arbeitsfluss der professionellen Hafenarbeiter durchaus erschweren. Derart kräftig brummte die Wirtschaft in den 1950er und 1960er Jahren im Hamburger Hafen, dass der Bedarf an Schauerleuten und Kaiarbeitern frühmorgendlich über den Rundfunk verkündet wurde. Ungelernte Hilfskräfte (auch als Unbeständige oder Ungebundene bezeichnet) – wussten dann, ob für sie Aussicht auf Arbeit bestand oder nicht.

Kaffeesäcke gehörten auch bei den Hafenarbeitern zu den beliebteren Schiffsladungen. Zum einen durften die Säcke nicht nass werden, wurden also nur bei trockenen Wetter hantiert. Zum anderen war Kaffee keine Kühlware wie beispielsweise Südfrüchte oder gar Gefrierfleisch, das auch im Sommer aus eisigen Laderäumen gelöscht werden musste. Außerdem waren die Kaffeesäcke relativ sauber und stanken nicht wie der eingangs erwähnte Pansen.

Exemplarisch beschreibt Heinrich Altstaedt eine Doppelschicht in den 1960er Jahren im Hamburger Hafen – auf keinem anderen Schiff als eben die Cap San Diego, von welchem eine Ladung Rohkaffee gelöscht werden musste. Die Männer arbeiteten dabei in drei Plögen zu je zwei Mann zusammen. Das vorgegebene Ziel war, ein Tagespensum von 3800 Sack Kaffee per Kran vom Schiff an Land zu bringen. Um sich diese Arbeit zu erleichtern, »gruben« die Männer zunächst ein tiefes Loch in die Schichten der übereinandergestapelten Kaffeesäcke hinein. Das war eine äußerst schwere Arbeit, denn die Männer mussten sich dabei bis tief unter ihre Füße bücken, um die Säcke brasilianischen Kaffees zu bewegen, die immerhin 60 Kilo wogen; oder, wie Heinrich Altstaedt schreibt: »nur« 60 Kilo.



Entlohnt wurde diese Mühsal im Laufe des Tages dadurch, dass die Männer, hatten sie sich endlich tief genug in die Ladung »hineingegraben«, die meisten Säcken nicht mehr heben mussten, sondern »nur noch« zu ziehen brauchten. Denn diese wurden dann auf Tauwerkstropps zu je fünfzehn Säcken geschichtet, die der Kranführer durch die Ladeluken des Schiffes in die Frachträume hinabließ.

Diese fünfzehn Säcke, in den Kranstroppen hängend, bildeten eine »Hieve« – wie die unterschiedlichen, hebefähigen Ladungseinheiten mit jeder einzelnen Kranbewegung genannt wurden. Jede Hieve mit fünfzehn Kaffeesäcken zu je 60 Kilo wog also jeweils 900 Kilogramm; 85-mal musste jedes der drei Zweierteams solche Hieven packen, um das veranschlagte Tagespensum zu erreichen.

Da der Kranführer hoch oben, weit über den Kais sitzend, mit den Schauerleuten, die tief unten in den Frachträumen des Schiffes arbeiteten, keinen direkten Sichtkontakt hatten, waren diese auf die Handzeichen eines Decksmannes (auch Wahrschaumann oder Signalmann genannt) angewiesen. Dem sogenannten Tallymann kam als Vertreter der Reedereien bzw. Schiffsmakler die Aufgabe zu, Menge und fachgerechte Hantierung der Fracht zu kontrollieren und zu protokollieren. Die verschiedenen Kai- und Schuppenfacharbeiter hatten die an Land gestellte Fracht weiter zu verteilen bzw. unter Dach und Fach zu bringen. Koordiniert wurde der ganze Arbeitsapparat durch einen sogenannten Vizen.

Jedes Jahr kommen über 700 000 Tonnen Rohkaffee im Hamburger Hafen an. Von hier aus werden sie vor allem nach Skandinavien und Osteuropa weitertransportiert.

Dass diese Arbeit, die viele Menschen in ihren verschiedenen Tätigkeiten und Positionen verband, nicht immer reibungslos verlief, leuchtet ein. Hatten zum Beispiel die Schauerleute tief unten im dunklen Laderaum eine Hieve von 15 Kaffeesäcken nicht ordentlich gepackt, konnten diese ins Rutschen geraten. Heinrich Altstaedt hat das erlebt: »Als der Kran von vorne eine Hieve herausziehen will, kommt diese ins Schwingen und wird nicht genug gebremst. Rums – und schon schlagen die Säcke gegen die Holzverschalung der Luke. Einige platzen auf und die

Anzeige



Kaffeebohnen regnen aus den Säcken ... Ärgerlich, denke ich, denn drüben muss wieder aussortiert werden – und das kostet Zeit.« Auch feuchte Säcke kosteten Zeit, da sie gesondert gestaut und gelagert werden mussten und deshalb den eingespielten Arbeitsrhythmus beim Löschen der Ladung durcheinanderbrachten. Hatten die Männer in der Schicht, so Altstaedt, ihr vorgegebenes Tagespensum erfüllt, dann hatten sie zu sechst 228 000 Kilogramm Kaffee bewegt – von Hand! Nach dem Ende der Doppelschicht brachte eine Barkasse sie auf das nordseitige Ufer der Elbe, von wo aus sie mit U- und S-Bahnen nach Hause fuhren.

Kaffeelogistik heute

Kaum zu glauben, dass diese harte körperliche Arbeit noch vor 50 Jahren zum Alltag am Hafen gehörte. Digitale Warenlogistik ersetzt heute die Muskelkraft der Schauerleute. Alleine in Hamburg kommen jährlich circa 700 000 Tonnen Rohkaffee an. 400 000 Tonnen davon werden vor allem nach Skandinavien und Osteuropa weitertransportiert. Um die moderne Logistik rund um den Rohkaffee kennenzulernen, treffe ich mitten im Hamburger Hafen in unmittelbarer Nähe zur Köhlbrandbrücke Torsten Nehls. Er ist Geschäftsführer der Hamburger Niederlassung der Vollers Hamburg GmbH, einem der großen Logistikunternehmen im Hamburger Hafen, die neben Kakao, Tee und Tabak auch Rohkaffee hantieren. Das Unternehmen unterhält neben seinem Stammhaus in Bremen sowie der Hamburger Niederlassung weitere Standorte in den großen europäischen Containerhäfen Rotterdam, Antwerpen und Triest, aber auch in Tallinn oder Moskau. Gegründet wurde der Betrieb von dem gelernten Quartiersmann Berthold Vollers, der sich zu Beginn der 1930er Jahre als Expedient für Kaffee in Bremen selbstständig machte. Kaffee gehört daher seit über 60 Jahren zum Kerngeschäft des Unternehmens. »Kaffee wird auch heute durchaus noch in Säcken zu je 60 Kilogramm geliefert. Diese werden in der Regel in Übersee einzeln in die Container gelegt und erst in Europa auf Paletten gepackt«, erläutert Nehls. Seit den 1990er Jahren wurden rohe Kaffeebohnen statt in Säcken immer häufiger direkt in Container verladen, die zu diesem Zeitpunkt längst internationaler Standard



Kräne ersetzen Muskelkraft: Ein Containerschiff beim Löschen von Kaffee in Bremerhaven.

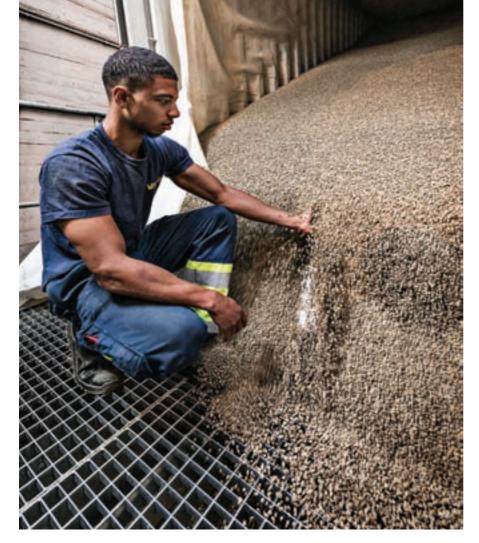
des Seetransports waren. Nun wurden die rohen Kaffeebohnen (auch als Schütt- bzw. fachmännisch als Bulkware bezeichnet) einfach lose, direkt in die Container geschüttet. Zwar wird heute noch immer Rohkaffee in Säcken zu je 60 Kilogramm gestaut, verschifft und gehandelt. Der größere Teil Rohkaffee fährt mittlerweile aber als Bulkware über die Ozeane in unsere Häfen. Die kaffeetransportierenden Container sind zu diesem Zweck mit einem speziellen Inlay ausgefüttert. Jeder der standardisierten 20-Fuß-Container fasst, wie die Norm für alle 20-Fuß-Container vorgibt, 21,6 metrische Gewichtstonnen: 21 600 Kilogramm.

Erreicht ein Containerschiff mit Ladung für Vollers den Hamburger Hafen, werden diese per Lkw an den Standort des Unternehmens gebracht. Eines der üblicheren Herkunftsländer für Rohkaffee ist noch immer Brasilien – ganz wie zu den Zeiten, als die Cap San Diego Kaffeesäcke im Liniendienst über den Atlantik fuhr. Aber auch Kaffee aus Vietnam ist auf dem europäischen Markt heute üblich.

Kommt der Rohkaffee aus Übersee in Hamburg an, variiert dessen Feuchtigkeitsgehalt je nach Herkunftsland und Qualität zwischen circa sieben und neun Prozent. Das entspricht, auf eine Lieferung als Bulkware in einem 20-Fuß-Standardcontainer bezogen, immerhin einer Gewichtsvariation, die zwischen 1,6 t bis 1,8 t schwankt. Auf dem Betriebsgelände des Logistikunternehmens in Hamburg wird der Kaffee dann entweder in einem speziellen Kaffeesilo gelagert oder aber er verbleibt ganz einfach im Container, je nachdem, wofür der Kaffee bestimmt ist und wie lange er auf dem Betriebsgelände verweilen wird.

»Wie lange der Kaffee auf dem Firmengelände bleibt, ist für die Logistiker in der Lager- und Transportfrage natürlich eine Gretchenfrage«, bemerkt Torsten Nehls lächelnd. Das variiert und kann für die Dauer eines Tages sein oder für ein ganzes Jahr, abhängig davon, wie der Kaffee an den Börsen aktuell gehandelt wird und wohin er weiterversendet werden soll. Dass sich die Drehscheibe der Kaffeelogistik aber auch ungeachtet der Spekulationen der Börsianer kontinuierlich dreht, wird deutlich, wenn man sich vergegenwärtigt, dass täglich fünfzehn Lkws das Firmengelände verlassen, einzig um jene Kaffeeröstereien zu





Früher bewegten Lagerarbeiter die grünen Kaffeebohnen aus Lateinamerika. Asien und Afrika auf Sackkarren. Heute werden sie in Containern transportiert und in den Lagerhäusern gereinigt und gemischt.

bedienen, die direkt in Hamburg und Umland ansässig sind und ihren täglichen Bedarf geliefert bekommen.

Neben der fachgerechten Lagerung liegt eine weitere Serviceleistung des Unternehmens im fachgerechten Weitertransport der Rohware Kaffee. Denn in welchen Gebinden dieser zu den Kunden gelangt, ist von deren Geschäftsgröße abhängig. »Kleine Röstereien, von denen ja mehr und mehr in unseren Städten auftauchen, wollen ihren Rohkaffee gerne nach wie vor in Säcken geliefert bekommen«, erzählt Torsten Nehls. Denn Säcke zu je 60 Kilogramm lassen sich auch in kleinen Röstereien noch relativ gut hantieren bzw. kurzfristig zwischenlagern. Großkunden hingegen, jene Unternehmensketten, deren gerösteten, gemahlenen und vakuumverpackten Kaffee wir in den Geschäften großer Supermarktketten kaufen können, bekommen ihre ungebrannten Kaffeebohnen vornehmlich als Bulkware geliefert, wobei Bigbags, große, nach oben offene Säcke aus Kunstfasergewebe, die zwischen 1000 und 1300 Litern zu fassen vermögen, eine der üblichen Liefereinheiten darstellen.

Über das Einlagern, Umverpacken und Anliefern hinaus machen Qualitätskontrolle und Qualitätssicherung ein weiteres wesentliches Kerngeschäft des Unternehmens aus. Dies bedingt, dass von jeder Lieferung Rohkaffee – wie bei allen anderen Lebensmitteln, die in dem Unternehmen ankommen - Proben entnommen und diese entsprechend internationaler Richtlinien getestet werden. Eine dieser Richtlinien ist beispielsweise der International Features Standard, kurz IFS-Standard. Sind die Waren rein? Wer-



Dr. Jörn Bohlmann.

Ethnologe, gelernter Segelmacher und Holzbootsbauer. 16 Jahre im Handwerk zur See und an Land. 18 Jahre im skandinavischen Ausland. Bis April 2018 Kurator für Schifffahrt und Meerestechnik am Deutschen Museum.

den die zulässigen Grenzen von Schadstoffbelastungen eingehalten? Für Kaffee ist zudem eine OTA-Analyse eine Selbstverständlichkeit.

OTA - die Abkürzung steht für einen Schimmelpilz namens Ochratoxin A, der während des Wachstums der Kaffeebohnen, aber auch aufgrund fehlerhafter Weiterverarbeitung oder nicht fachgerechter, zu feuchter Lagerung entstehen kann. Das Schimmelpilzgift kann Nierenerkrankungen verursachen und zeigte zudem bei Nagetieren krebserregende Eigenschaften. Deshalb verlässt keine Lieferung Kaffee den Hof des Unternehmens, ohne dass diese hinsichtlich eventueller Lagerschäden nach internationalen Richtlinien und Standards getestet worden sind. Erst dann werden sie auf den freien Markt ausgeliefert.

Zudem werden von jeder Partie Ware, die den Betriebshof erreicht und verlässt, Proben entnommen und eingelagert. Diese sogenannten Rückstellmuster dienen als Beleg, um gegebenenfalls nachzuweisen, dass die Rohwaren zum Zeitpunkt ihrer Auslieferung frei von Schadstoffen waren, eventuelle Fehler also bei späterer, nicht fachgerechter Lagerung oder Verarbeitung entstanden sind. Derart umfassend ist der Warenverkehr bei dem Logistikunternehmer, dass die Menge der Proben, die für Analysen und als Rückstellmuster entnommen werden, täglich 100 Kilogramm und mehr ausmachen können.

Kaffee ist heute ein für viele erschwingliches Massengut. Das verdanken wir auch der Einführung des Container-Prinzips als Transport- und gleichzeitige Lagereinheit. Denn nicht nur, dass die standardisierten Transportkisten den internationalen Warenverkehr ökonomisiert und damit wirtschaftlicher gemacht haben. Zugleich haben sie dafür gesorgt, dass die Arbeitsbedingungen auf den Schiffen und in den Häfen dieser Welt sich erheblich vereinfacht und verbessert haben. Was Heinrich Altstaedt in seinem Buch beschreibt – auf einer Doppelschicht im Hamburger Hafen mit nur sechs Personen ganze 228 000 Kilogramm Kaffee von Hand zu bewegen, – ist für uns Europäer heute schlichtweg undenkbar.

Dass sich auch in Übersee, auf den Kaffeeplantagen die Arbeitsbedingungen verbessern, könnten wir beim Einkaufen beeinflussen: Das Genussmittel Kaffee sollte uns einen fairen Preis wert sein.



allmayr blickt auf eine lange Espressotradition zurück. Als Hommage an das italienische Lebensgefühl entstand bereits 1964 die Sorte Dallmayr Espresso Monaco. Damals entdeckten deutsche Urlauber Italien – und damit auch die Espressobar. Heute ist der »kleine Schwarze« in Deutschland beliebt wie nie. Bei Dallmayr verbindet sich in jeder Tasse Espresso italienische Kaffeekultur mit typischer Dallmayr-Qualität. Kaffee-Experte Volker Meyer-Lücke steht für den einzigartigen Geschmack der Bohnen. Er weiß, wie man den perfekten Espresso zubereitet.

Woran erkennt man einen guten Espresso?

Einen guten Espresso kann man riechen. In der Tasse zeigt er einen kräftigen Charakter und entfaltet je nach Sorte unterschiedliche Aromen. Diese können schokoladig sein, an Zimt und Haselnüsse erinnern oder feine Noten von Tabak und Zitrusfrüchten haben. Und schließlich die Crema: Sie sollte eine leicht marmorierte haselnussbraune Farbe und eine möglichst cremige und feinporige Konsistenz haben. Mein Tipp: Schwenken Sie die Tasse leicht in der Hand. Reißt die Crema und wirkt der Kaffee dünn oder gleitet er samtig dick in der Tasse?

Worauf sollte man beim Kauf von Espressobohnen achten?

Grundsätzlich gilt: Je frischer, desto besser. Ich empfehle Kaffee und auch Espressobohnen nicht auf Vorrat zu kaufen. Decken Sie sich lieber regelmäßig ein.



Volker Meyer-Lücke ist Kaffee-Experte und Leiter Einkauf Rohkaffee bei der Firma Dallmayr.



www.dallmayracademy.de

Worauf kommt es bei der Zubereitung an?

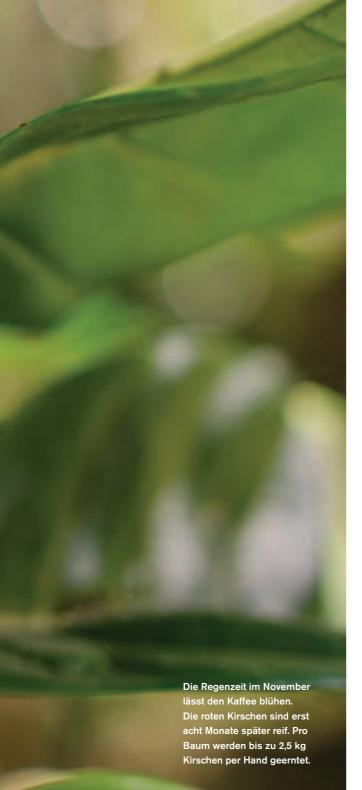
Espresso ist nicht einfach nur Kaffee in der kleinen Tasse, sondern eine Kunst für sich. Die Bohnen sollten vor der Zubereitung immer frisch gemahlen werden. Sie müssen ausdrucksstark und vollmundig im Geschmack sein. Nur so kann sich der Espresso auch bei Kaffeespezialitäten wie Cappuccino oder Latte Macchiato gegen die Milch durchsetzen. Über die Qualität in der Tasse entscheiden aber letztendlich immer das eigene Wissen und die Sorgfalt bei der Zubereitung. Deshalb haben wir ein eigenes Schulungszentrum, die Dallmayr Academy, ins Leben gerufen. Hier bieten wir regelmäßige Schulungen rund um das Thema Kaffee an – vom Einsteigerkurs, über Sensorik- und Filterkaffee-Workshops bis hin zu Latte-Art- und Barista-Kursen mit abschließender SCA-Zertifizierung.

Welche Espresso-Sorten von Dallmayr empfehlen Sie?

Neben Dallmayr Espresso Monaco haben wir auch zwei Gourmet-Espressi aus besonderen Lagen im Programm. Dallmayr GRAND CRU Yellow Bourbon aus Brasilien und GRAND CRU Java Terang von der Insel Java in Indonesien – zwei absolute Raritäten. Während Yellow Bourbon eine lang anhaltende, samtig-feine Crema mit leichter Haselnussnote entwickelt, zeigt Java Terang in der Tasse einen ausgeprägten Körper mit dezentem Tabakaroma. Espresso ist also nicht gleich Espresso. Mein Tipp: Probieren Sie sich durch unser Sortiment und entdecken Sie ihren persönlichen Lieblingsespresso!



Mauritius ist ein verträumtes Inselparadies im Südwesten des Indischen Ozeans. Ein begehrtes Ziel für verliebte Paare, die ihre Flitterwochen hier verbringen. Auch bei mir ist es die Liebe, die mich auf die Insel verschlägt – die Liebe zum Kaffee. Denn obwohl Mauritius bekannt ist für seine Zuckerrohrplantagen, soll im Landesinneren köstlicher Kaffee wachsen. von Melanie Jahreis



Ach einer ersten schlaflosen Nacht auf Mauritius, in der ich mich gegen einen hartnäckigen Moskitoschwarm behaupten muss, werde ich in der Früh von einem verführerischen Duft geweckt. Zunächst denke ich an frisch gebackenes Brot, tatsächlich ist es aber der Duft der Kaffeerösterei, die zwei Kilometer entfernt bereits ihre Arbeit begonnen hat. Der Duft nach gerösteten Kaffee breitet sich wie ein seidiger Schleier über den gesamten Südwesten der Insel aus. Zeit für mich, dieser Verführung zu folgen.

Weniger romantisch sitze ich nach einer kalten Dusche und einem spartanischen Frühstück ohne Kaffee in einem quietschenden und völlig überfüllten Bus. Die Dusche hätte ich mir sparen können, denn schon nach wenigen Minuten kleben meine Oberschenkel an den heißen Le-



dersitzen und meine Arme an denen zweier Mauritier, denen man die Hitze im Gegensatz zu mir nicht anmerkt. Ich male mir schon aus, wie ich an der nächsten Haltestelle aussteige und den Weg zu Fuß erklimme. Da aber, abgesehen von den Straßenhunden und Hofhühnern, keiner auf dieser Insel zu Fuß geht, verwerfe ich den Plan wieder. Umgerechnet 90 Cent kostet mich die sechs Kilometer lange Fahrt von dem Fischerort Case Noyale über hügelige

und kurvenreiche Straßen bergauf gen tropischen Regen-

wald.

Meine Busreise endet in einer Höhe von 280 Metern in dem beschaulichen Ort Chamarel. Ein Dorfbewohner, der mit mir aussteigt, erzählt, dass dieser Ort nach dem Franzosen Charles Antoine de Chazal de Chamarel benannt wurde, der hier um 1800 Zuckerrohr, Baumwolle, Holz und Kaffee kultivierte. Und genau das ist das Ziel meiner Reise: die Kaffeeplantage »Cafe de Chamarel«. Dort werde ich schon in einer kleinen Seitenstraße erwartet - von Fanny, die sich um das Management der Plantage kümmert. Sie nimmt mich freudig in die Arme, drückt mir ein Küsschen links und ein Küsschen rechts auf die Wange und beginnt sofort zu erzählen: »Damals waren es die französischen Missionare, die während der Kolonialzeit die ersten Kaffeesträucher auf Mauritius einführten.« Sie erklärt mir, dass sie French Mission anbauten, eine Sorte, die einst aus der Varietät Arabica bourbon gezogen wurde. Diese wiederum entstand zu Beginn des 18. Jahrhunderts, als es den Franzosen erstmals gelang, zwei Kaffeepflanzen aus dem Jemen auf der Insel La Réunion, früher Bourbon, zu kultivieren. Fanny ergänzt, dass nun seit 1967 auf ihrer Plantage die Arabica-Sorte K7, damals aus French Mission gezogen, angebaut wird.

Langsam verspüre ich eine brennende Ungeduld: Wo wächst er denn nun – der exotische Kaffee von Chamarel? Kaum zu Ende gedacht, finde ich mich auf einem saftig grünen Feld wieder. Die Mittagssonne blendet meine Sicht. Ich reibe mir die Augen und schaue nach unten auf den feurigroten Vulkanboden, der die Pflanzen mit Nährstoffen versorgt. Die Sonne spiegelt sich in kleinen Pfützen wider, die ein Regenschauer in der Früh gebildet hat. Die drückende Luftfeuchtigkeit entschleunigt meine Bewegung. Während ich mich langsam durch die schma-

Der Inselstaat Mauritius liegt im Indischen Ozean. Das feuchtwarme Tropenklima begünstigt eine üppige Vegetation.



Palmen säumen den Straßenrand auf dem Weg zur Kaffeeplantage »Cafe de Chamarel«.



Anzeige

ERFAHRE MEHR AUF F ODER AUF WWW.CAFE-INTENCION.COM

HAT NICHT JEDER MACHT, DER ETWAS MACHT?







in England



Kosmos Kaffee

An kleine Kirschen erinnern die reifen Kaffeebeeren mit ihrem süßen Fruchtfleisch. Im Inneren befinden sich immer zwei der koffeinhaltigen Kerne.



Eine Kaffeepflanze muss bis zu vier Jahre wachsen und gedeihen, ehe sie das erste Mal Kaffee produziert.

für die Kaffeeausstellung abgewöhnt. Nun ist er endlich da, der Moment auf den ich seit meiner Ankunft gewartet habe: genussvoll öffne ich meinen Mund und koste den samtig dunkelbraunen Kaffee, der all meine Geschmacksknospen umhüllt. Er schmeckt schokoladig mit einer erfrischenden Note von Zitrusfrüchten – ein traumhafter Genuss!

Während ich im siebten Himmel schwebe, wirkt Fanny sehr besorgt. Sie erzählt mir, dass die Plantage vor kurzem von einem Pilz befallen wurde, der die Krankheit Kaffeerost verursacht. Eigentlich sind gerade die K7-Kaffeepflanzen besonders robust gegen Krankheiten, aber sie hatten keine Chance gegen den Feind. Die erkrankten Pflanzen

BIOLOGIE DER KAFFEEPFLANZE

Die Kaffeepflanze Coffea ist ein bis zu 20 Meter hoher, immergrüner Baum. Sie gehört zur Familie der Rubiaceae, auch Rötegewächse genannt. Bis heute wurden weit über 100 Arten der Gattung Coffea entdeckt. Die bekanntesten sind Coffea arabica, Coffea canephora (Robusta), Coffea liberica und Coffea excelsa. Letztere drei besitzen wie der Homo sapiens nur zwei Chromosomensätze. Nur Coffea arabica enthält vier Chromosomensätze. Deswegen wird vermutet, dass Coffea arabica von zwei unterschiedlichen Kaffeearten abstammt. Alle heutigen



kommerziell genutzten Arabica-Sorten gehen auf nur wenige Vorfahren zurück, nämlich auf die Varietäten *Arabica typica* und *Arabica bourbon*, daher sind sie sich genetisch sehr ähnlich. In den afrikanischen Ursprungsländern des Kaffees existiert allerdings eine einzigartige Fülle an wilden Kaffeepopulationen. Diese enthalten eine große genetische Vielfalt. Die meisten Arten der Gattung Coffea sind ursprünglich in den tropischen Wäldern in Afrika, auf Madagaskar, den Komoren und den Maskaren beheimatet. Heutzutage werden sie aber in über 70 Ländern in den Tropen nördlich und südlich des Äquators angebaut. Zu den größten Anbauländern zählen Brasilien, Kolumbien und Vietnam. *Coffea arabica* ist die häufigste kommerziell genutzte Kaffeepflanze. Denn sie überzeugt nicht nur mit ihrem hervorragenden Geschmack, sondern blickt auch auf eine lange Tradition zurück.

so fühlen? Ich schließe meine Augen und lausche den Gesängen der Vögel, die in den Bäumen sitzen. Bienen summen und fliegen fleißig umher. Ich spüre, wie ein leichtes Lüftchen den Duft von Jasmin an mir vorbeiträgt. »Du hast Glück, dass du uns genau jetzt besuchen kommst, denn die ersten Kaffeepflanzen blühen bereits«, höre ich Fanny sagen. Paradiesisch sehen sie aus, diese zarten fünfzähligen Kaffeeblüten. Weiß und unschuldig zerfallen sie bereits nach drei Tagen, um acht Monate später die süßen Kaffeekirschen zu gebären. »Probier doch mal!«, und schon habe ich eine reife Kaffeebeere in meinem Mund. Weich und glatt fühlt sie sich an. Ich drehe sie mit meiner Zunge mehrmals herum, bevor ich den Biss wage. Es knackt und eine Süße breitet sich auf meinem Gaumen aus. Ich lutsche genussvoll das Fruchtfleisch, bis ich mit meiner Zunge auf eine schleimige, harte Hülle stoße. Es ist die Pergamenthaut, in der sich der wahre Schatz befindet: zwei Kaffeebohnen, die eng aneinanderliegen.

len Wege der Plantage schlängele, wundere ich mich über die kleinen Kaffeebüsche links und rechts neben mir. Ir-

gendwie hatte ich mir die viel größer vorstellt. Fanny

schmunzelt: »Das erstaunt alle, die zum ersten Mal eine

Kaffeeplantage sehen.« Die Kaffeebäume werden auf der

Plantage immer wieder zurückgeschnitten. Dadurch ist die

Ernte leichter. Die einzigen Riesen sind Palmen, Bananen-,

Litschi- und Papaya-Bäume, die den Kaffeepflanzen Schat-

ten spenden. Diese Mutterbäume wirken wie feinporige

Filter: Ich spüre, wie Sonnenstrahlen sich einen Weg durch

das schützende Blätterdach bahnen und meine Schultern

kitzeln. Auch die farbenprächtige Siedleragame scheint die

wärmenden Strahlen auf dem Sandboden sichtlich zu ge-

nießen. Ob die Kaffeepflanzen diese wohlige Wärme auch

Nach diesem sinnlichen Erlebnis gehen wir weiter bergauf zu einem Café, in dem man den Kaffee der Plantage probieren kann. Ich bestelle meinen Kaffee ausnahmsweise in einem Coffee-to-go-Becher, den ich als Mitbringsel für unsere Kaffeeausstellung auserkoren habe. Eigentlich kann ich der Pappbecher-Kultur nichts abgewinnen, aber manchmal muss man Opfer bringen. Dazu bekomme ich warme Milch in einem Kännchen und etwas braunen Rohrzucker serviert. Milch und Zucker lasse ich unangetastet, denn das habe ich mir im Laufe meiner Recherche





Zunächst wird das Fruchtfleisch in einem Entpulper gelöst. Dann werden die Bohnen 3 bis 4 Tage gewaschen. So löst sich auch die Pektinschicht und die Bohnen gären (Bild oben).

Danach trocknen die Bohnen 12 Tage auf Tischen in der Sonne. Dabei werden sie immer wieder gedreht und schlechte Bohnen aussortiert.

Erst kurz vor dem Rösten wird die Pergament- und Silberhaut der Bohnen maschinell entfernt. Der Abfall wird als biologischer Dünger der Plantage wieder zugeführt.

verloren all ihre Blätter und konnten keine Kirschen ausbilden. Seit dem Befall erholen sich die Pflanzen nur langsam. Durch Zugabe von Düngemitteln werden sie wieder aufgepäppelt. Ein einschneidendes Erlebnis für die Plantage, denn wirtschaftliche Einbußen und Zukunftsängste stehen nun im Raum. Ich frage mich, wie sich Plantagen nachhaltig vor Krankheiten und Schädlingen schützen können? In vielen Ländern setzt man auf den Einsatz von Pestiziden. Die Giftcocktails schädigen aber die Umwelt und die Gesundheit der Plantagenarbeiter. Wissenschaftler konnten Pestizidrückstände sogar in den rohen Kaffeebohnen nachweisen. Im fertigen Kaffee waren die Pestizide jedoch nicht mehr vorhanden, denn bei der Röstung wird wohl ein Großteil des Giftes abgebaut. Das bedeutet zwar Entwarnung für die Konsumenten, nicht jedoch für die Plantagenarbeiter.

Widerstand gegen Klimawandel

Einige Wissenschaftler gehen einen ganz anderen Weg: Sie wollen resistente und gesunde Pflanzen züchten – wie es einst auch K7 war. Dazu selektieren sie entweder besonders gute Pflanzen oder sie bedienen sich an der genetischen Vielfalt wilden Kaffees, indem sie vorteilhafte Eigenschaften der Wildpflanzen in Nutzkaffeesorten einkreuzen. Auch auf Mauritius wachsen endemische Wildkaffeepflanzen. Coffea mauritiana, Coffea macrocarpa und Coffea myrtifolia konnten an unterschiedlichen Standorten in den angrenzenden tropischen Regenwäldern ausgemacht werden. Nur leider hat auch die Züchtung von Pflanzen einen faden Beigeschmack, denn Parasiten und Schädlinge finden immer wieder Wege, um die neuen Sorten früher oder später zu schädigen. Das ist ein Wettlauf mit der Zeit. Und dies ist nicht das einzige Wettrennen, denn durch die fortlaufende Zerstörung des Lebensraums und durch den Klimawandel sind viele wild wachsende Kaffeepflanzen bereits vom Aussterben bedroht.

Schon jetzt macht sich der Klimawandel mit lang anhaltenden Dürren und starken Überschwemmungen auf der Insel bemerkbar. Schlimmste Prognosen gehen davon aus, dass bis zum Jahr 2050 die landwirtschaftliche Produktion auf Mauritius um bis zu 30 Prozent abnehmen wird. Um dies abzuwenden, wird die Insel aktiv. Man investiert in erneuerbare Energien, lehrt Nachhaltigkeit bereits in der Schule und schafft Renaturierungsprojekte, indem beispielsweise Bäume gepflanzt werden. Denn Wälder sind als grüne Lunge ein wichtiger Gegenspieler zum Klimawandel. Durch die Abholzung und Rodung für die Landwirtschaft sind auf Mauritius nur noch weniger als zwei Prozent der natürlichen Waldbestände intakt. Auch für die 16 Hektar große Kaffeeplantage musste einst der artenreiche Regenwald weichen. Und genau darin steckt das Dilemma, denn die Plantage liefert nun zwar jedes Jahr etwa 10000 Tonnen Kaffee und sichert so manchem Inselbewohner ein Einkommen, aber durch die vorangegangene Zerstörung des Regenwaldes wird auch der Klimawandel deutlich spürbarer.

»Die Rechnung bitte!« Ich nehme meinen Coffee-to-go-Becher und gehe mit Fanny bergab zu ihrem Auto. Sie



Kosmos Kaffee

Im Trommelröster werden die Bohnen unter ständiger Kontrolle bei etwa 200 °C geröstet. Anschließend kühlen sie in einem Sieb ab.



Der Kaffee ist ausgewogen mit Aromen von Kakao und Zitrusfrüchten

will mir nun zeigen, wo der Kaffee verarbeitet wird. Und so befinde ich mich zwanzig Minuten später wieder in Case Noyale, genauer gesagt in der kleinen Rösterei des Fischerortes. Wir werden bereits von zwei zurückhaltenden, freundlichen Damen erwartet. Fanny, die bisher weniger zurückhaltend war, spricht ein großes Lob an die beiden Frauen aus. »Sie sind auf unserer Plantage mindestens genauso wertvoll wie unser Kaffee! Denn ohne unsere Frauen wäre die Arbeit nicht zu schaffen!«

Bei der Ernte helfen alle mit

Eigentlich sind die Geschlechterrollen auf Mauritius klassisch: Die Frauen kümmern sich um die Familie und der Mann sorgt für das Einkommen. Aber in der Erntezeit von Mai bis September können sich Frauen auf der Plantage ein Zubrot verdienen. Denn hier wird jede Hand zum Picken der wertvollen Kaffeekirschen gebraucht. Ihr Arbeitstag beginnt vor Sonnenaufgang und endet wenige Stunden später, bevor die sengende Hitze das Arbeiten auf dem Feld unmöglich macht. Bis dahin hat jede Frau etwa 25 Kilo Kaffeekirschen per Hand verlesen. Die geernteten Steinfrüchte werden noch am selben Tag zur Rösterei gefahren und verarbeitet. Eine Entpulper-Maschine befreit die gelb und grün schimmernden Bohnen von ihrem Fruchtfleisch. In einem Wasserbecken dürfen sie nach dieser Behandlung einige Tage baden und dabei gären. Danach nehmen sie ein ausgiebiges Sonnenbad.

Ich beobachte, wie eine Frau die Bohnen immer wieder behutsam dreht und kaputte Bohnen aussortiert. Eine andere Frau schüttet derweil einige der getrockneten Bohnen in den Zylinder einer Schälmaschine. Diese macht einen Höllenlärm, rattert und staubt. Aber es breitet sich auch ein herrlicher Duft nach frischem Heu aus. Die Dame erklärt mir, dass nun die Pergament- und Silberhaut der Bohnen entfernt wird, denn nur so könne man sie später rösten.

Und genau das will sie mir jetzt zeigen: Wir nehmen die entblößten Bohnen mit und gehen zu dem kleinen weißen Gebäude, aus dem es bereits himmlisch duftet. Als sie die Tür öffnet, bin ich geblendet von einer schwarzgoldenen Schönheit. Ich spüre Leidenschaft und brennendes Feuer - Made in Germany! Ein Probat-Trommelröster, der Traum eines jeden Kaffeeliebhabers, erstrahlt in vollem Glanz. Auf Mauritius sind es keine Männer, die diese Maschine bedienen, sondern Frauen mit Expertise für das traditionelle Handwerk. Aufmerksam begutachtet die Röstmeisterin, wie die Bohnen in der Rösttrommel umhertanzen und ihre Farbe ändern. Sie werden dabei größer und größer. Plötzlich höre ich ein Knistern und Knacken. »Das ist der First Crack«, beruhigt mich die Röstmeisterin und holt ein paar Bohnen mit einer Schaufel aus der Trommel. Ab diesem Zeitpunkt entfalten sich die unterschiedlichen Aromen und es dauert nur noch wenige Minuten, bis der geröstete Kaffee fertig ist.

Immer öfter überprüft die Röstmeisterin nun die Bohnen, indem sie kleine Proben entnimmt. Und dann ist es endlich soweit: Sie öffnet die Rösttrommel, und die dunkelbraunen Bohnen fallen in Sekundenschnelle in ein Kühlsieb. Wie in einem Wellenbad rotieren sie nun im Kreis und werden dabei von kalter Luft umhüllt. Nachdem die Bohnen abgekühlt sind, werden sie verpackt. Manche Bohnen werden vorher noch gemahlen - fein für Espresso oder weniger fein für Filterkaffee. Am Ende steht das Produkt: 100 Prozent Mauritius-Arabica. Qualität hat ihren Preis: umgerechnet 5,50 Euro kosten 225 Gramm des exotischen Kaffees. Die Logistik des Endprodukts obliegt am Ende der Wertschöpfungskette dem Dienstältesten - einem Mann, dem einzigen auf dieser Kaffeeplantage. Voller Stolz übergibt er mir eine Packung Kaffee mit den Worten »Kaffee ist wie Wein – er muss einige Tage ruhen, bis er sein volles Aroma entfaltet«. Ich drücke die duftende Packung Kaffee fest an mich und verabschiede mich mit einem strahlenden Lächeln von dem kleinen Unternehmen und seinen herzlichen Mitarbeitern.



Die Logistik übernimmt der Dienstälteste und einzige Mann im Unternehmen.



Melanie Jahreis, Biologin, freie Autorin und

Kaffeeliebhaberin. Seit 2017 Kuratorin der Sonderausstellung »Kosmos Kaffee« am Deutschen Museum.



Vom Feld bis in die Tasse

Raphael Studer (links) ist promovierter Wirtschaftswissenschaftler und Mitbegründer der 2013 gegründeten Start-up-Firma algrano aus der Schweiz. Ein Spezialitätenkaffee aus Brasilien überzeugte ihn durch seinen außergewöhnlichen Geschmack, seitdem gibt es keinen schlechten Kaffee mehr in seiner Tasse.

Peter Lerch (rechts) arbeitet bereits seit 30 Jahren im Kaffeebusiness. Als Kaffeeprüfer lernte er in Costa Rica und Brasilien von der Pike auf. Kaffee ist einfach alles für ihn. Bei algrano ist er für den Bereich Sourcing und Sales zuständig. Beide Kaffeeliebhaber sind ambitionierte Filterkaffeetrinker – ohne Milch und ohne Zucker.

Was verbirgt sich hinter dem mehrfach prämierten Start-up algrano?

algrano kommt von dem spanischen Sprichwort »vamos al grano« – zur Sache kommen. Wir ermöglichen über digitale Technologie eine preistransparente und direkte Wertschöpfungskette des Kaffees bis hin zum Ursprungsland. Röster können Rohkaffee über unsere Online-Handelsplattform direkt und ohne Zwischenhändler beim Produzenten kaufen. Alle Dienstleistungen, welche benötigt werden, um Kaffee vom Produzenten zum Röster zu bringen, werden transparent von algrano online angeboten. Der Röster weiß dadurch genau, wo sein Geld hinfließt. Zudem wählt der Röster seine Kaffeeproduzenten selbst aus. Dadurch kann er dem Konsumenten die persönliche Geschichte weitergeben, die hinter jeder Tasse Kaffee steckt. Und umgekehrt weiß auch der Produzent, wo sein Kaffee verarbeitet wird.

Die Vision, Menschen entlang der Wertschöpfungskette vom Feld bis zur Tasse zu vernetzen und dabei eine persönliche Ebene zu schaffen, hört sich sehr ideologisch an. Welche Philosophie verfolgt algrano damit?

Unsere Philosophie ist ökonomisch motiviert: Produzenten werden üblicherweise über einen Mindestpreis, der vor allem auf Quantität statt Qualität setzt, entlohnt. Wir sind aber der Meinung, dass die Produzenten nach der Qualität ihres Kaffees bezahlt werden müssen, da dies ökonomisch nachhaltiger ist.

Auf ihrer Plattform wird der Kaffee bereits ab 1,99 Dollar pro Pfund angeboten. Ist das nicht Preisdumping?

Der kommerzielle Marktpreis für Kaffee ist erschreckend niedrig, denn leider hängt bis zu 95 Prozent der Weltkaffeeproduktion vom Börsenpreis ab. Bei algrano bestimmt der Produzent den Preis. Obwohl auf unserer Plattform in den Augen von Konsumenten günstiger Kaffee verkauft wird, ist das erwähnte Beispiel ein Fairtrade-Minimumpreis für einen Bio-zertifizierten Kaffee und liegt weit über dem heutigen Marktpreis. Die durchschnittliche Transaktion auf algrano handelt Kaffee mit einem Preis 50 Prozent über Marktniveau. Unser System hat eine Preisgrenze: In einer nachhaltigen Wertschöpfungskette müssen die Produzenten mit dem Kaffeepreis ihre Produktionskosten decken. Diese liegen bei etwa 1,40 Dollar pro Pfund.

Es gibt viele Menschen, die mehr Geld für fairen Kaffee ausgeben wollen, aber durch den »Siegelwald« verunsichert sind. Was schafft Vertrauen in Ihr System?

algrano schafft Vertrauen durch Transparenz: Der Rös-

ter kennt die Produzenten und vice versa. Wer ein Siegel wünscht, kriegt das auch bei uns. Allerdings verzichten Käufer darauf, weil es ihnen genügt, ein transparentes Geschäft auf Augenhöhe mit Produzenten abzuschließen.

Warum arbeiten Sie dennoch mit Fairtrade zusammen?

Fairtrade will genau wie wir kleine Kaffeeproduzenten unterstützen. Das Problem ist, dass rund 60 Prozent des Kaffees von Fairtrade-Kooperativen nicht als solcher verkauft wird, weil es den Markt dafür nicht gibt. Über unsere Plattform können diese Kooperativen ihren Fairtrade-Kaffee direkt verkaufen.

Sie arbeiten überwiegend mit kleinen Kaffeeproduzenten. Zählen zu Ihren Abnehmern dann auch kleine Röstereien?

Ja, das liegt aber daran, dass wir hochwertigem Kaffee eine Plattform bieten. Außerdem wollten wir schnell zeigen, dass unser System funktioniert, was wiederum nur mit handlungsschnellen Kleinröstereien möglich ist. Zwar sprechen wir auch mittlere Unternehmen an, der typische Kunde ist aber derjenige, der sich von den Großröstern abheben möchte. Zudem ist es auch eine Generationsfrage, denn junge Röster sind besonders aufgeschlossen für unser Onlinesystem.

Welche Vorteile hat der Röster von Ihrem System? Kann er dadurch Geld sparen?

algrano schafft dem Röster Mehrwert für seine Marke durch einen direkten Kontakt in den Ursprung und eine nachhaltige Wertschöpfungskette. Dank dem preistransparenten Dienstleistungsmodell kann er die Lieferkette auf seine Bedürfnisse personalisieren und Geld sparen. Mit online Tools digitalisieren wir dem Röster wiederkehrende Einkaufs- und Logistikprozesse und sparen ihm Zeit. Wir wünschen uns, dass er diese Ersparnisse in Qualität investiert.

Qualität spielt demnach eine große Rolle?

Die Qualität ist die einzige gemeinsame Sprache, die Produzenten und Röster haben. Die Produzenten müssen ihren Kaffee vorab prüfen lassen. Die Prüfung erfolgt kostenlos. Falls die Qualität nicht überzeugt, bekommen sie ein Feedback darüber, was sie verändern können.



Sehen Sie sich auch in der Verantwortung, die Produzenten dabei zu unterstützen, ihren Ertrag sinnvoll z.B. im Bereich der Bildung und Infrastruktur einzusetzen?

Es ist eine schöne Vorstellung, dass der Produzent seine Erträge sparen kann, aber so weit sind wir noch nicht. Denn die Bauern müssen hochverzinste Kredite aufnehmen, um Kaffee überhaupt anbauen zu können. algrano bringt sie erst aus der Schuldenfalle heraus. Wir wollen ihnen nicht vorschreiben, wie sie zu leben haben. Stattdessen helfen wir, ihren Kaffee zu vermarkten und ihre Preise selbstbestimmt zu gestalten.

Wie sehen Sie algrano in der Zukunft?

Wir wollen an die Erfolge unseres Projekts anknüpfen. Dazu gehört zum Beispiel, dass wir die Produzenten mit Hilfe unserer Konsolidierungspartner vor Ort im Marketing schulen. Auch im Bereich der Digitalisierung sehen wir ein großes Potenzial, insbesondere wenn man an den Kaffeehandel denkt, der noch immer in Dollar gehandelt wird. Wir können uns auch vorstellen, faire Kredite über Social Founds anzubieten. Interessant ist zudem, ob unser System auch für andere Güter funktioniert. Das Wichtigste aber ist, dass algrano eine Herzensangelegenheit bleibt und wir ein globales Bewusstsein sowie einen interkulturellen Dialog schaffen, der nicht vom Geld überschattet wird.

Das Interview führte Melanie Jahreis.



Regenbogen des Geschmacks

Die Third-Wave-Coffee-Szene im Globalen Norden und die Kaffeebauern im Globalen Süden leben in Parallelwelten, die kaum unterschiedlicher sein könnten. von Sara Marquart

Betreten Kaffeeliebhaber eines der vielen trendigen Cafés in Berlin, München oder Hamburg, empfängt sie häufig ein klares, modernes Design. Im Hintergrund des Lokals steht ein mit Messing beschlagener Trommelröster, der von einem jungen »Röstmeister« hingebungsvoll bedient wird. Die Kunden können zwischen einer Vielzahl verschiedener Hochlandkaffees mit fantasievollen Namen auswählen. Der Barista hilft gerne bei der Auswahl der passenden Zubereitungsarten für den jeweiligen Kaffee und weiß, welche komplexen Aromen sich dabei entfalten können. Die Zubereitung der Kaffees zelebriert er kunstvoll und sie mündet in einer herrlich duftenden Kaffeekreation.

Aber warum soll ich mir als Verbraucherin einen vergleichsweise teuren Kaffee kaufen? Kaffeeshops und Kleinröstereien führen vor allem das »bessere Aroma« als Kaffeetester verkosten das Koffeingebräu wie Wein. Der Duft der gemahlenen Bohnen wird ebenso beurteilt wie der Geruch und Geschmack des gebrühten Kaffees (Bild oben). Hauptverkaufsargument an. Vor ein paar Jahren priesen die Marketingstrategen großer Kaffeekonzerne und auch die kleineren Röstereien die Provenienz, also das jeweilige Ursprungsland der Kaffees, als eines der wichtigsten Qualitätskriterien an. Eine Besonderheit sind die sogenannten single origins Kaffees. Bei diesen teuer gehandelten Kaffees kommen jeweils nur die Bohnen einer einzelnen Plantage in die Verpackung.

In den letzten Jahren trat aber die Herkunft zugunsten des Geschmacks und des Geruchs von Kaffee etwas in den Hintergrund. Ein fein ausdifferenziertes und komplexes Aroma wird im Zuge der Individualisierung der Konsumenten immer wichtiger und ist nicht mehr nur Zeichen von Diversität, sondern auch einer besonderen Qualität. Kaffeeenthusiasten, die das Qualitätsbewusstsein neu in den Fokus gerückt haben, können der »Dritten Kaffeewel-

le« (third wave coffee) der Spezialitätenkaffees (specialty coffee) zugeordnet werden. Diese wird seit einigen Jahren immer populärer. Die Third-Wave-Röster betonen, dass nur eine individuell auf die Bohne abgestimmte Röstung ihren jeweiligen Charakter und damit das richtige Aroma entfalten kann.

Aber wie nehmen wir Menschen Aroma überhaupt wahr? Nachdem unsere Rezeptoren in Mund und Nase die Geruchs- und Geschmacksmoleküle aufgenommen haben, wird die Signalinformation an unser Gehirn zur weiteren Verarbeitung geschickt. Wie wir oder vielmehr unser Gehirn diese Information einordnet, also ob der Kaffee nun nussig oder schokoladig schmeckt, hängt aber letztlich von unserer Prägung ab. Vom kulturellen und sozialen Umfeld, in dem wir aufgewachsen sind, wird die Wortwahl zur Beschreibung der Aromen beeinflusst. Unsere Kindheit prägt unsere späteren Präferenzen bei der Verkostung von Kaffee und dessen, was wir mögen oder eben nicht mögen.

Damit sich Wissenschaftler, die stetig an der Verbesserung des Geschmacks von Kaffee forschen, über subjektive Aroma-Wahrnehmung austauschen können, gab es immer wieder Versuche, eine globale und einheitliche Sprache zu finden. Diese Bemühungen mündeten im Aromarad für Kaffee (Coffee Taster's Flavor Wheel), das 2016 von der Specialty Coffee Association (SCA) veröffentlicht wurde. Es basiert auf einem Vorläufer aus den 1990er Jahren, der an die heutigen Anforderungen von Industrie und Verbrauchern angepasst wurde. Für diese Erneuerung hatten Forscher zuvor in einem wissenschaftlichen Prozess 110 Aromadeskriptoren für Kaffee in einem Sensoriklexikon definiert. Damit zeigt sich schon, wie vielfältig, tief und komplex Kaffee schmecken kann, wie viele kleine und große Nuancen sich in unserem täglichen Begleiter verstecken. Die Aroma-Definitionen im Sensoriklexikon wurden im Anschluss mit den Spektralfarben des Regenbogens zu einer Grafik aufbereitet. So entsteht ein farbenprächtiges, feingliedriges Rad verschiedener Aromen. Nussige und schokoladige Aromen werden beispielweise mit Brauntönen kodiert, wohingegen beerige und fruchtige Noten mit Rottönen verbunden sind. Das macht es sowohl für die Sensorikexperten als auch für Laien einfacher, sich über das, was sie gerade riechen und schmecken aus-



Das Aromarad soll
Produzenten und Händlern
dabei helfen, den jeweiligen
Geschmack von Kaffee
nach vergleichbaren
Kriterien zu beurteilen.
Es wurde 2016 veröffentlicht.

zutauschen, da man über die farblichen Abstufungen die Verwandtschaft der Aromen leichter ablesen kann. Darüber hinaus verbinden Menschen mit den meisten Lebensmitteln eine bestimmte Farbe. Wer denkt bei einer saftig süßen Erdbeere nicht sofort an ein strahlendes helles Rot, oder bei einer sauren Zitrone an ein leuchtendes Gelb? Betrachtet man das Aromarad genauer, sieht man eine Teilung in die erwünschten Geschmäcker und Gerüche von Röstkaffee in der oberen Hälfte und die unerwünschten Fehlaromen in der unteren Hälfte.

Größere Vielfalt an Aromen

Woher kommt das stärkere Interesse an einer größeren Vielfalt und besser schmeckenden Kaffees in den letzten Jahren? Grundsätzlich mögen die meisten Kaffeetrinker ihren Kaffee immer noch mit einer ausgewogenen Bitterkeit und Säure sowie einem runden Aroma. Die angesprochene Diversifizierung innerhalb des Kaffeemarkts und der Konsumenten betrifft einen relativ kleinen, jedoch stark wachsenden Nischenmarkt, der im Moment etwa zwei Prozent des Gesamtumsatzes von Kaffee ausmacht. Generell wächst aber, unterstützt durch mediales Marketing großer Kaffeekonzerne, in den Konsumentenländern der Fokus auf die Aromen von Kaffee. Dies ist symptomatisch für die wachsenden Ansprüche der Verbraucher im Globalen Norden, wie den USA, Japan oder Deutschland. Die Kaffeeconnaisseurs suchen nach immer neuen und exotischeren Aromaprofilen für ihren Kaffeealltag. Damit



Seit Kaffeetrinken im Trend liegt, wechseln die Geschmackspräferenzen jährlich. Für die Kaffeebauern ist es dadurch schwerer geworden, langfristig zu planen.

ist Kaffee nicht mehr nur ein Konsum- oder Genussmittel, sondern auch Statussymbol und Zeichen der eigenen Individualität.

Mit den immer schneller wechselnden und spezielleren Wünschen an die Aromen von Kaffee, werden die Bauern in den Anbauländern in eine ungünstige Lage versetzt. Sind im einen Jahr schokoladige, dunkel geröstete Kaffees en vogue, reißt man die entsprechend erforderlichen Rohkaffees den Landwirten förmlich aus den Händen. Im nächsten Jahr können aber beispielsweise leicht säuerliche und fruchtige, hell geröstete Kaffees gefragt sein, und der Bauer, der im Folgejahr genau mit dem Umsatz des Vorjahres rechnete und entsprechend anbaute, steht plötzlich mit leeren Händen da. Die Landwirte können schlichtweg nicht auf die schnellen Rhythmen des Kaffeemarkts reagieren, da sie ihren Kaffeeanbau für vier bis fünf Jahre im Voraus planen müssen. Wechselnde Nachfrageprofile und unvorhergesehene Einbrüche bei den Verkaufspreisen erschweren die finanzielle Planungssicherheit ganzer Familien, Die Bauern wissen nicht, ob sie sich Erntehelfer leisten werden können oder ob doch die Kinder auf der Farm aushelfen müssen. Vielen ist es deshalb zu unsicher, sie in die Schule zu schicken.

Am Beispiel mittelamerikanischer Kaffeebauern wird deutlich, welche Auswirkungen die Anforderungen der Third-Wave-Kaffees auf den Anbau haben. Die fein ausdifferenzierten Spezialitätenkaffees benötigen in der Regel höhere Anbaulagen als regulärer Warenkaffee. Seit den 1990er Jahren gaben mehrere Tausend Familien ihre Farmen in niedrigen Lagen auf und zogen in höher gelegene Anbaulagen von 1400 Meter oder mehr. Ihre Hoffnung war eine Teilhabe am lukrativen Nischenmarkt der Spe-

Zum Weiterlesen

E. F. Fischer, Quality and Inequality: Taste, Value, and Power in the Third Wave Coffee Market, Köln 2017. hdl.handle.net/11858/00-001M-0000-002C-AA61-6

James Hoffmann, *Der Kaffee-atlas: Die ganze Welt des Spitzenkaffees*, Bern 2015.

World Coffee Research, Sensory Lexicon – Unabridged Definition and References, College Station, USA 2017. www.worldcoffeeresearch.org

zialitätenkaffees und, damit verbunden, die Hoffnung auf bessere Lebensumstände.

In Wirklichkeit gestaltet sich für viele Farmer der Zugang zu diesen Märkten aufgrund fehlenden sozialen Kapitals, also fehlender Unterstützung, Beziehungsnetzwerke und Hilfe, als schwierig. So haben viele Bauern keinen Zugriff zu den Vertriebswegen des Spitzenkaffee-Markts und sind weiterhin auf den konventionellen Handel über Mittelsmänner angewiesen. Dies hat zur Folge, dass sie lediglich die regulären, niedrigeren Verkaufspreise erzielen. Den wesentlichen Gewinn erwirtschaften andere nach ihnen in der Wertschöpfungskette. Die Bauern tragen zwar das wesentliche finanzielle Risiko für die Umstrukturierung des Anbaus bzw. des Anbaus generell, ihnen wird aber ein größeres Stück vom Kuchen verwehrt.

Daneben besteht eine ganz praktische Verständigungsbarriere zwischen den Agronomen und den Importeuren. Das liegt nicht nur an den unterschiedlichen Sprachen der beiden Parteien, sondern auch am unterschiedlichen Verständnis von Qualität. Für die Farmer ist ein Kaffee dann ein guter Kaffee, wenn die Kirsche vollrot, reif und ohne Schimmel oder Schädlingsbefall ist. Der Exporteur von Spezialitätenkaffees hat aber an die für den Bauern unsichtbaren Aromen gekoppelte Qualitätsansprüche.

Die Bauern produzieren den Kaffee, trinken ihn jedoch nicht selber, sondern verkaufen ihn größtenteils. Nur einen Bruchteil der weniger gefragten Bohnen ihrer Ernte für die eigene Familie rösten sie selbst. Damit findet eine Entfremdung von ihrem Produkt statt: Die Bauern haben nie gelernt, den Kaffee im Sinne der Third-Wave-Szene zu verkosten. Das führt zu zwei Parallelwelten. Auf der einen Seite die Konsumenten des Spezialitätenkaffees, die sich den Kaffeeanbau und seine Beteiligten durch Werbung beeinflusst stark romantisiert vorstellen und sich einen in ihren Augen guten Kaffee wünschen. Auf der anderen Seite die Bauern, die ein grundlegend anderes Verständnis von gutem Kaffee haben und zumeist nicht wissen, wer ihren Rohkaffee kauft, was die Käufer damit machen und wie der grüne Kaffee schließlich in den Verbraucherländern geröstet wird. Die Bauern können sich also den aus ihren Rohbohnen entstehenden Röstkaffee und die Kaffeeenthusiasten in den Verbraucherländern nur vorstellen.



Was ist fair für die Bauern?

Trotz all dieser Umstände bewerten die meisten Farmerfamilien in Mittelamerika den Kaffeeanbau und dessen Auswirkung auf ihr Leben als durchaus positiv. Viele Landwirte wünschen sich jedoch mehr Teilhabe, wie das Wissen, wohin ihr Kaffee exportiert wird, und natürlich einen transparenten und fairen Handel, der Zukunftssicherheit bietet. Genau diese materielle Teilhabe der Bauern wird von der Third-Wave-Szene immer wieder proklamiert. Der höhere Preis ihrer Spezialitätenkaffees wird mit einer höheren Qualität, einem besseren Geschmack und einem Mehrwert für die Farmer gerechtfertigt. Im Gegensatz zu dem im Supermarkt erhältlichen Warenkaffee, sollen bei diesen, vermeintlich direkt gehandelten Kaffees, die Bauern am Ende des Tages mehr Geld für ihr Produkt und damit eine höhere Wertschätzung erfahren. Untersuchungen verschiedener NGOs und Forschergruppen der letzten Jahre zeigten jedoch, dass sie bei der Abgabe ihres Kaffees am Farmtor oftmals nicht bzw. nur wenig mehr Geld erhalten als beim klassischen Warenkaffeegeschäft.

Wie können die Röster, Baristi und Importeure der Third-Wave-Szene den von den Konsumenten abverlangten Mehrpreis, abseits von der individuellen Zubereitung in ihren Cafés, also rechtfertigen? Und weshalb

In trendigen Coffeeshops treffen sich junge und alte Genießer, um sich vom Barista ihren Kaffee kredenzen zu lassen. Viele dieser Shops rösten ihre Kaffees selber.



DIE

Dr. Sara Marquart Die Lebensmittelchemikerin mit Schwerpunkt Kaffeeforschung ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am Deutschen Museum.

sollten Verbraucher überhaupt mehr für einen Kaffee bezahlen, wenn das vermeintlich bessere Aroma eigentlich kein objektives Kriterium ist, sondern von unserer Prägung und unserem kulturellen Umfeld abhängt? Nur, weil ein Kaffee dem jeweiligen Röster schmeckt, handelt es sich noch nicht um einen »guten« Kaffee. Betrachtet man die Preisgestaltung mit einigem Abstand, so zahlen die Konsumenten vor allem für ein exklusives, individuelles Premiumerlebnis. Letztlich kaufen wir nicht den besseren Kaffee, sondern vor allem die besseren Geschichten über seine Herkunft, die jeweilige Farmerfamilien und die einzigartigen Aromen.

Ist der Geschmack von Kaffee also lediglich ein imaginärer Mehrwert? Die große Marge, also die Spanne zwischen Kaffeeeinkaufs- und Verkaufspreis am Tresen, wird weiterhin, wie auch beim klassischen Warenkaffee, in den verarbeitenden Verbraucherländern erzielt. In der Realität bestehen also die traditionellen, globalen Kapitalakkumulations- und Abhängigkeitsmuster des Marktes fort.

Eine große Frage bleibt zum Schluss unbeantwortet, nämlich die, was denn nun guter Kaffee ist? Da ist die einfachste Antwort manchmal die schönste und zauberhafteste, denn sie lautet: der Kaffee, der einem am besten schmeckt – und da darf es bestimmt auch manchmal ein super fruchtig-beeriger Spezialitätenkaffee sein.

38 Kultur & Technik 3/2018 Promotion

Diverse Handfilter, die auf dem Prinzip des Filterns mit Papier beruhen. Unterschiedliche Ergebnisse entstehen durch die Form des Filters und die Beschaffenheit des Filterpapiers.



Filterkaffee -

total out oder voll im Trend?

Filterkaffee ist, nicht nur im übertragenen Sinne, wieder in aller Munde und überall sicht- und genießbar: Spezielle Brew Bars oder Coffeeshops mit separater Filterkaffeekarte und Fokus auf klassisch zubereitete Kaffees öffnen ihre Türen. Was so hip erscheint, hat eine sehr lange Tradition.

Ach heutigem Wissen stammt die ursprüngliche Coffea arabica-Pflanze aus Abessinien, Äthiopien. Über Karawanen fanden die Pflanzen ihren Weg in den Jemen, um dort ab dem 15. Jahrhundert kultiviert zu werden. Über Land- und Seewege verbreitete sich das Getränk und die damit einhergehende Kaffeezeremonie: Sehr feines Kaffeemehl wird mit Zucker und Wasser bis zu drei Mal aufgekocht, auf alle Tassen verteilt und inklusive Kaffeesatz getrunken.

Um 1545 entstanden erste Kaffeehäuser in Konstantinopel, in denen Händler das Getränk kennen und lieben lernten und mit in die Heimat brachten. Kaffeehäuser eröffneten entlang der Handelswege, boten das Getränk der Kundschaft an und Reisende und Händler waren ihm ebenfalls sofort verfallen.

Im Zuge der Industrialisierung nahm der Kaffeekonsum immens zu. Groß angelegte Plantagen in Mittel- und Südamerika legten den Grundstein für die Massenproduktion von Kaffee; die Kaufkraft stieg und Kaffee wurde für jedermann erschwinglich. Innovationen wie Vakuumverpackungen und löslicher Kaffee ersetzten den Verkauf in Feinkostläden. Zudem verdrängte der steigende Kaffeekonsum auch immer mehr das Bier aus dem Alltag und schenkte, vor allem bei der Arbeit, Nüchternheit und Konzentration. Neben den Kaffeehäusern etablierte sich auch eine Besuchskultur, bei der frisch zubereiteter Kaffee nicht fehlen durfte.

Um 1800 entstand die Karlsbader Kanne (Walküre Porzellan) als Abwandlung der französischen Seihkanne. Das Besondere: ein Porzellanfilter, der sowohl Teil der Kanne, als auch des Brühsystems ist.

Trotz des Erfolgs hin zum Massengetränk gab es jedoch noch immer keine effiziente Methode des Filterns. 1908 löste die Dresdner Hausfrau Melitta Bentz das Problem, indem sie Löcher in einen Blechtopf bohrte und zugeschnittene Löschpapiere als Filter verwendete. Dieses Verfahren ließ sie sich schließlich patentieren. Der so zubereitete Kaffee war endlich klar und ohne Satz. Sie legte mit ihrem Handfilter den Grundstein für alle Methoden, die ebenfalls auf dem Prinzip des Filterns mit Papier beruhen. Heute erleben der Filterkaffee und seine Zubereitungsmethoden eine Renaissance, bei der das Getränk wieder im Vordergrund steht: der Ursprung, die Aufbereitungsmethode und die Röstung der Bohnen ist bekannt. Die »alten«, ursprünglichen Filtermethoden bieten sich an, um möglichst viele der knapp 1800 im Kaffee enthaltenen Aromen zu extrahieren. Aber auch der Blick nach vorne lohnt sich: Drip Coffee Bags. Die richtige Menge an Kaffeepulver für eine Tasse ist bereits in einem Filter vorportioniert, frischeversiegelt und muss lediglich mit heißem Wasser aufgegossen werden.

Der Siegeszug des beliebten Getränks geht also weiter: ganz klassisch und hip von Hand aufgegossen, ob im Porzellanfilter oder im Drip Coffee Bag. ■





Der Trendsetter

Auf der ganzen Welt wird heute Kaffee
getrunken. Viele Erwachsene sind
ohne ihren Morgenkaffee nicht wirklich
zu gebrauchen. In Städten sprießen
hippe Cafés wie Pilze aus dem Boden.
Und demnächst wird es im Deutschen
Museum sogar eine Sonderausstellung
»Kosmos Kaffee« geben. Was ist nur so
besonders an der schwarzbitteren
Brühe? Von Ivo Zedlitz und Sabrina Landes

Die Legende von den munteren Ziegen

Die Geschichte des Kaffees lässt sich nicht mehr vollständig verfolgen. Er hat seinen Ursprung aber wohl im östlichen Afrika, in der Region Kaffa, die im heutigen Äthiopien liegt. Einer Legende zufolge entdeckten Hirten die »Kaffeekirschen« (die roten Früchte des Kaffeebaums oder -strauches, in denen die Kaffeebohnen enthalten sind), als einige ihrer Ziegen davon fraßen und daraufhin wesentlich aufgedrehter waren, als die anderen Ziegen der Herde.

Von Äthiopien kam der Kaffee nach Arabien, wo im 15. Jahrhundert dann vermutlich erstmals das Getränk aus den gerösteten und gemahlenen Bohnen getrunken wurde, wie wir es heute kennen. Ende des 16. Jahrhunderts entdeckten auch die Europäer den Kaffee für sich und bald entstanden die ersten Kaffeehäuser. Der Kaffee war jedoch sehr teuer, so dass ihn sich nur wenige Menschen leisten konnten. Erst in der Mitte des 20. Jahrhunderts wurde Kaffee billiger und



immer mehr Menschen begannen, regelmäßig Kaffee zu genießen. Heute ist Kaffee weltweit verbreitet und wird von vielen täglich getrunken. Am meisten Kaffee trinken übrigens die Finnen.

Aus dem Arabischen stammt auch der Name »Kaffee«: Das arabische Wort *qahwa* für Kaffee wanderte über Umwege nach Europa. *IZ*

Abbildungen: Michael Wirth (Illustrationen); Savushkin; jes2ufoto; P.Razzo / Ciric / Fotofinder.com

Kirschkerne trinken

as Getränk »Kaffee« stellt man aus den gemahlen Kaffeebohnen her. Diese »Bohnen« sind aber in Wahrheit gar keine echten Bohnen, sondern Kerne der sogenannten Kaffeekirsche oder auch Kaffeebeere. Dass sie trotzdem »Bohne« heißen, verdanken wir ihrem Weg durch Arabien nach Europa. In Arabien nennt man sie »Kaffeebeeren«, und weil das arabische Wort für Beere ein wenig wie Bohne klingt, sagen wir Bohne dazu.

Die Kaffeekirschen wachsen, je nach Sorte, an Bäumen oder Sträuchern und werden geerntet, sobald sie reif sind. Danach müssen sie zügig weiterverarbeitet werden, da sie nicht besonders lange haltbar sind.

Es gibt verschiede Verfahren, wie die Bohne aus der Frucht gewonnen wird. Bei der Trockenaufbereitung wird die Beere in der Sonne

getrocknet und anschließend die trockene Haut mit dem Fruchtfleisch einfach abgezogen. Bei der Nassaufbereitung werden erst die Bohnen aus der Frucht gedrückt, dann gereinigt und anschließend getrocknet. Danach werden noch unbrauchbare Bestandteile der Bohnen entfernt.

Anschließend werden die hellen Bohnen in die Länder transportiert, wo sie verkauft werden sollen. In diesen Ländern werden sie dann erst geröstet. Beim Rösten laufen in



Kaffeekirsche

Kaffeekirsche getrocknet

Kerne der Kaffeekirsche: Kaffeebohnen

den Bohnen chemische Reaktionen ab, die den Geschmack erheblich beeinflussen, daher ist die Dauer der Röstung von großer Bedeutung. Die gerösteten Bohnen werden entweder direkt verpackt und verkauft oder vor dem Verkauf noch gemahlen. *IZ*

Kaffeekirschen wachsen auf Sträuchern oder Bäumen. Wenn sie reif und rot sind, werden sie geerntet.

Aufgewacht

Koffein weckt müde Lebensgeister.

affee enthält Koffein, einen Stoff, der auch unter dem Namen »Thein« bekannt ist. Koffein beeinflusst das Nervensystem und hat eine »wach machende« Wirkung. Man fühlt sich leistungsfähiger. Ein mäßiger Genuss für Erwachsene ist in Ordnung, zu viel schadet dem Körper. Wer über einen längeren Zeitraum täglich Koffein zu sich nimmt, entwickelt eine Abhängigkeit – man kann auch sagen, eine schwache Sucht – denn der Körper gewöhnt sich an das Koffein. Es wird benötigt, um normal zu funktionieren.

Kinder und Jugendliche sollten übrigens keinen Kaffee trinken, da ein junger Körper viel stärker auf Koffein reagiert. Dabei ist es egal, ob sich das Koffein im Kaffee, im schwarzen Tee oder in einem Energydrink befindet. Es handelt sich immer um den gleichen Stoff mit der gleichen Wirkung. *IZ*

Übrigens:

Auch Kakao enthält Koffein. Allerdings nur in geringen Mengen.

- 1 Tasse Kaffee aus5 Gramm Bohnen enthält50 bis 100 MilligrammKoffein
- 1 Tasse schwarzer Tee aus 0,5 Gramm getrockneten Blättern enthält **etwa** 20 Milligramm Koffein
- 1 Tasse Kakao enthält etwa 10 Milligramm Koffein (diese Dosis ist auch für Kinder absolut harmlos)

KAFFEE OHNE KOFFEIN

Da manche Menschen auf das Koffein im Kaffee empfindlich reagieren, oder ihn nur des Geschmacks und nicht wegen der »wach machenden« Wirkung trinken, gibt es auch koffeinfreien Kaffee. Um diesen herzustellen, wurden im Laufe der Zeit viele verschiedene Techniken entwickelt. Ein häufig angewendetes Verfahren funktioniert wie folgt: Die Bohnen werden für etwa eine halbe Stunde Wasserdampf ausgesetzt und anschließend mit einem Lösungsmittel (hier werden vor allem die Stoffe Dichlormethan und Ethylacetat verwendet) versetzt. Nachdem diese Mittel etwa 10 Stunden auf die Bohne und das enthaltene Koffein gewirkt haben, wird es entfernt und durch eine gründliche Trocknung der Bohnen sichergestellt, dass keine Reste in der Bohne verbleiben.



Rund um den ganzen Globus trinken viele Menschen täglich Kaffee, doch wächst dieser Kaffee nur in ganz bestimmten Regionen der Erde. Zum Beispiel in Südamerika. Um die wachsende Nachfrage bedienen zu können, weichen die Kaffeebauern immer mehr von umweltverträglichen Anbaumethoden ab. Während man früher einzelne Kaffeepflanzen im Schatten größerer Gewächse pflanzte und so eine Mischkultur schuf, in der eine hohe Artenvielfalt herrschte, die fast mit einem natürlichen Wald mithalten konnte, so baut man heute in sogenannten Monokulturen an. (Die Vorsilbe mono kommt aus dem Griechischen und bedeutet »einzig« oder »allein«.) Diese Monokulturen (der Name verrät es) bestehen nur noch aus Kaffeepflanzen, meistens wird ein Wald gerodet, um dafür Platz zu schaffen.

Für den Bauern hat das den Vorteil, dass er auf weniger Fläche viel mehr Kaffee anbauen und ernten kann und daher auch wesentlich mehr Geld damit verdient. Für die Natur in dem betreffenden Gebiet hat das jedoch enorme Nachteile. Die Artenvielfalt geht zurück, Vögel finden keine Nistplätze und Schädlinge können sich ungestört ausbreiten, weshalb die Bauern nun gezwungen sind, mit Schädlingsbekämpfungsmitteln gegen sie vorzugehen.

Und da Kaffee, wie jedes Produkt, das nur an bestimmten Orten hergestellt werden kann, einen weiten Weg zu uns nach Europa vor sich hat, kommt noch die Klimabelastung durch den Transport dazu. Wird der Kaffee hier

Kaffee wird immer häufiger in Monokulturen angebaut. Besser, aber weniger ertragreich, ist es, die Kaffeepflanzen zwischen höheren Bäumen wachsen zu lassen.

in Europa im Pappbecher oder in einer Kapsel verkauft, entsteht zusätzlicher Schaden durch das Wegwerfen von Papierbechern, Plastik- oder Aluminiumkaspeln. Kaffee ist also leider kein besonders umweltfreundliches Getränk, auch weil er so massenhaft getrunken wird. *IZ*

Die Kaffeeschnüffler

Der preußische König Friedrich der Große (1712–1786) trank gerne ab und zu ein Tässchen Kaffee und auch seine seinen Untertanen fanden zunehmend Geschmack an dem bitteren Getränk. Friedrich belegte Kaffee und andere »Luxusgüter« mit hohen Steuern. Aber die Menschen waren erfinderisch. Sie umgingen die Steuer, schmuggelten Kaffeebohnen und rösteten sie bei sich zu Hause. Das ärgerte den König: »Ein jeder Bauer und gemeine Mensch gewöhnt sich jetzt zum Kaffee«, schimpfte er. Die einfachen Leute sollten lieber Biersuppe löffeln, statt Kaffee zu trinken. Am 21. Januar 1781 erließ er ein Verbot, privat Kaffee zu rösten. Damit das Volk sich an sein Verbot hielt, stellte er sogenannte Kaffeeschnüffler ein.



Die konnten ohne Vorwarnung in Wohnungen und Häuser eindringen und dort nach Kaffee »schnüffeln«. Das Volk spottete darüber und fand erneut Wege, um die Kaffeeriecher auszutricksen. Nach Friedrichs Tod wurde das Kaffeeröstverbot 1787 wieder aufgehoben. *SL*

Preußische Kaffeeschnüffler suchen nach verbotenem Kaffee.

Angeblich schmeckt der Kaffee, der von den Elefanten schon vorverdaut wurde, besonders mild. Denn im Verdauungstrakt der Tiere befinden sich Enzyme, das sind Stoffe, wie beispielsweise Eiweiße, die aus vielen Molekülen bestehen, zerkleinern können. »Dadurch entsteht ein Aroma, das an Schoko-





Aus dem Dung von Elefanten pulen Helfer die wertvollen Bohnen für einen der teuersten Kaffees der Welt.

lade erinnert«, sagt Blake Dikin. Der Kanadier hatte die Idee zu diesem Projekt, und vermutlich lebt er mittlerweile ganz gut davon. 35 Gramm Black Ivory kosten 34 Euro. Ein Kilo ist für etwa 850 Euro zu haben. Ein Arbeiter auf der Elefantenfarm verdient hingegen gerade einmal

Dreißig betagte Elefanten auf einem Gnadenhof in Thailand produzieren eine der teuersten Kaffeesorten der Welt: Black Ivory. Man kann diesen Kaffee bei uns nicht kaufen, sondern bekommt ihn nur in einigen Luxushotels auf den Malediven und in Thailand. Die Reisekosten kommen also auch noch hinzu, wenn man gerne einen Black-Ivory-Kaffee trinken möchte.

Die Arbeit der Dickhäuter ist ziemlich angenehm: Sie fressen eine Mischung aus Früchten und Kaffeebohnen, und die harten Kaffeebohnen fallen nach der Verdauung mit dem Dung aus ihnen heraus. Arbeiter picken dann jede einzelne Kaffeebohne aus dem Dung. Anschließend werden die Bohnen in der Sonne getrocknet.

Schon etwas älter als der Elefantenkaffee ist Katzenkaffee aus Indonesien. Im Grunde machen es die Katzen ganz ähnlich: Sie fressen die Kaffeebohnen, die ihnen unters Futter gemischt werden. Die Bohnen kommen mit den Verdauungsresten wieder aus der Katze heraus. Enzyme im Darm haben dafür gesorgt, dass der Kaffee ein wenig vorverdaut wurde und damit milder wird. Ein Kilogramm des Kopi-Luwak-Kaffees kostet 1200 Euro.



Die indonesische Schleichkatze liebt Kaffeekirschen.

400 Euro im Monat. SL

Anzeige



ERZDIÖZESE MÜNCHEN UND FREISING

-staatl. anerkannt -

Erzbischöfliche Pater-Rupert-Mayer Tagesheimschulen Pullach

Wir sind eine Schulfamilie!

- Gymnasium mit sprachlicher und naturwissenschaftlichtechnologischer Ausbildungsrichtung
- Realschule mit den Wahlpflichtfächergruppen I und II (mathem./naturwissenschaftlich/technisch, wirtschaftlich)
- Volksschule mit Teilhauptschule
- Kindergarten mit Kita
- Durchlässige Übergänge zwischen den Einrichtungen
- Bewährtes Tagesheimkonzept (eine Klasse ein Erzieher)
- Tagesheimzeugnisse
- Fördernde und fordernde Vorbereitung auf den Abschluss
- Großflächige Außenanlagen
- Umfangreiches Zusatzangebot: Chöre, Streichorchester, Schulband, Sprachreisen, Theaterwerkstatt, Golf, Football, Skilager, Schülercafeteria, u.v.a.m.

Vom Kindergarten bis zur Mittleren Reife oder bis zum Abitur – eine Biographie – eine Einrichtung. Sind Sie interessiert?

Erzb. Pater-Rupert-Mayer Gymnasium & Realschule Wolfratshauserstr. 30 · 82049 Pullach Tel.: 089/74426100 · www.prmths.de



New York 1930: Wasserdusche aus dem Hydranten.

delns sein. Dies bedeutet unter anderem, dass neben einer dauerhaft funktionsfähigen Energieversorgung auf Basis erneuerbarer Energien das Wasser im Fokus der Überlegungen stehen muss. Dabei sollte beachtet werden, dass Energie keine Ressourcenlimitierung hat, Wasser jedoch häufig ein knappes Gut ist.

Die Stadt der Zukunft wird bzw. muss also stark vom Wasser geprägt sein. Der vorliegende Beitrag zeigt Anforderungen an die wassersensible Zukunftsstadt auf und beschreibt erste, pragmatische und heute bereits umsetzbare Schritte, wie sich der Transformationsprozess aus Sicht der Wasserwirtschaft beginnen bzw. gestalten lässt.

Rasantes Wachstum der Städte

Die Bevölkerung der Städte wächst weltweit überproportional zur Bevölkerungsentwicklung, insbesondere durch Wanderungsbewegungen. Bereits bestehende Probleme im städtischen Raum wie zum Beispiel Ghettobildung, Luftreinhaltung, Stadtklimatisierung, Verkehrsbelastung sowie unzureichende Ver- und Entsorgung werden durch diese Entwicklung weiter verschärft. Es müssen neue, nachhaltige Konzepte für die Stadt der Zukunft erarbeitet werden, die ein ganzheitliches, ressortübergreifendes Denken und Handeln erfordern. Im Rahmen der Nationalen Plattform Zukunftsstadt (NPZ) soll hierzu im Zusammenwirken mehrerer Bundesministerien eine strategische Innovations- und Forschungsagenda entwickelt werden.

Forschungsschwerpunkte der Zukunftsstadt sind Energie- und Ressourceneffizienz in der Stadt (insbesondere Vernetzung von Gebäuden und Quartieren zur Steigerung der Energieeffizienz, die Integration der Erneuerbaren in die städtische Energieversorgung, Flexibilisierung von Infrastruktursystemen der Wasserversorgung und Abwasserentsorgung), Klimaanpassung und Resilienz, Transformationsmanagement und Governanceforschung, die Stadtökonomie sowie die Stadt als System unter Einbeziehung der sozialen und kulturellen Aspekte der Forschung.

Die Wasserversorgung und Abwasserentsorgung wird hier als eines von mehreren Themen genannt, ist aber auch in allen anderen angesprochenen Bereichen von wesentlicher Bedeutung. Dieser Sachverhalt wird im nachstehenden Beitrag verdeutlicht und aufgezeigt, dass in die



Eine historische Zisterne in El Jadida in Marokko.

Entwicklung von Szenarien einer Zukunftsstadt die Wasserwirtschaft als zentraler Kümmerer involviert sein muss.

Starkregen beherrschen

Starkregen werden in den Städten zukünftig deutlich häufiger als bisher zu Problemen führen. Dies ist nicht nur in der prognostizierten Zunahme der Ereignisse durch den Klimawandel begründet, sondern auch in der oftmals defizitären Behandlung des Themas bei der Stadtplanung. Will man Überflutungen und Schlammlawinen vermeiden, muss diese Herausforderung bereits im Rahmen von Bauleit- und Stadtentwicklungsplanungen Priorität erhalten. Bevölkerung und Politik müssen zudem weiter darüber aufgeklärt werden, dass die Abwasserkanalisation weder heute noch in Zukunft die bei einem Starkregen anfallenden Wassermassen aufnehmen kann. Erreichbar sind der Schutz von Menschenleben und der Schutz der hochwertigen Investitionsgüter, also insbesondere der Gebäude und Anlagen. Alle weitergehenden Maßnahmen müssen im Einzelfall auf Basis einer Kosten-Nutzen-Abwägung umgesetzt oder unterlassen werden. Klar ist, dass das Beherrschen der Folgen von Starkregen nur gelingen wird, wenn oberirdisch Speicherräume in den Städten geschaffen werden. Diese sollten als sogenannte multifunktionale Plätze ausgebildet werden, da sie in mehr als 95 Prozent eines Jahres nicht für die Wasserspeicherung verwendet werden müssen. In der täglichen Praxis der Stadtplanung

Mit der Zukunft von Städten haben sich unsere Autorinnen und Autoren in der Ausgabe 2/2018 auseinandergesetzt. Ein wesentlicher Aspekt blieb dabei unerwähnt: Die Wasserversorgung. Dabei geht es um weit mehr, als um die Versorgung einer wachsenden Einwohnerzahl mit Trinkwasser. Schutz und Nutzung der knapper werdenden Ressource Wasser sollte ganz oben auf der Agenda der Stadtplaner und Politiker stehen, meint der Wasserbauingenieur Prof. Dr. Ing. Markus Schröder (RWTH Aachen). Wir veröffentlichen den Beitrag leicht gekürzt mit freundlicher Genehmigung des Autors und der Korrespondenz Abwasser Abfall der Deutschen Vereinigung für Wasser, Abwasser und Abfall, DWA (Erstveröffentlichung im Februar 2018).





Drei Speicherbecken, die »Aghlabides-Pools«, versorgen die Bewohner der Stadt Kairouan in Tunesien mit Wasser.



Hölzerner Wassertank auf einem Wohnhaus in Chicago.

wird diese Anforderung noch nicht berücksichtigt, es existieren nur Leuchtturmprojekte.

Stadtklimatisierung durch Begrünung

Bei Hitzeperioden reagiert man in den Städten von heute in der Regel mit strombasierter Klimatisierung von Gebäuden. Zum einen resultiert hieraus ein hoher Stromverbrauch. Zum anderen wird warme Luft nach außen abgegeben; es kommt zu einem sich selbst verstärkenden Prozess der innerstädtischen Aufheizung. Bisher sind deutsche Städte hiervon weniger betroffen. Folgt man den Prognosen der Klimaforscher, wird sich dies aber in Zukunft ändern. Auch in Deutschland werden die Städte von längeren und extremeren Hitze- und Trockenperioden betroffen sein. Hier kann das Wasser in Trockenperioden bereits heute limitierender Faktor werden.

Es müssen also neue Möglichkeiten der Stadtklimatisierung gesucht bzw. umgesetzt werden. Diese sind alle eng mit Wasser verbunden. Zu nennen sind hier beispielsweise Sprühnebelsysteme, Geothermieanlagen und Begrünung. Aus Ressourcensicht sind Sprühnebelsysteme, die in Außenbereichen (Terrassen, Biergärten etc.) eingesetzt werden und wegen hygienischer Anforderungen mit

Trinkwasser betrieben werden müssen, eher kritisch zu beurteilen. Der Einsatz von Geothermieanlagen nicht nur zu Heizzwecken sondern auch zur Kühlung von Gebäuden bietet eine Alternative zu strombasierter Gebäudeklimatisierung, allerdings muss vor allem bei Tiefengeothermie der Eingriff in das Grundwasser beachtet werden. Zudem können auch diese Systeme energieintensiv sein. Insofern liegt es auf der Hand, dass die Stadtklimatisierung der Zukunft deutlich stärker als bisher mit Pflanzen – Fassadenund Dachbegrünungen, Bäumen und Sträuchern – eine der bevorzugten Lösungsmöglichkeiten sein wird. Wie die dazu erforderliche Wasserversorgung zukünftig gestaltet wird, muss im Rahmen ganzheitlicher Planungsansätze behandelt werden, insbesondere auch verbunden mit dem Thema »Urbaner Gartenbau und urbane Tierhaltung«.

Energie: Power-to-Gas, Power-to-Liquid

Dass die Energieversorgung der Zukunftsstadt ausschließlich auf erneuerbaren Energien beruhen muss, ist angesichts der Endlichkeit fossiler Primärenergieträger sowie der Risiken der Atomkraftnutzung und der ungelösten Entsorgungsproblematik radioaktiver Abfälle ohne Alternative. Zudem ist Uran 235 wie Erdgas, Erdöl und Kohle ein endlicher Rohstoff. Ein wesentliches Problem der erneuerbaren Energien ist die bekannte Problematik der Volatilität von Wind- und Sonnenenergie. Hier sind Speichertechnologien gefragt, die auf Wasserstoff basieren werden, da Wasserstoff nicht nur ein Energiespeicher ist sondern auch als Basis für Power-to-X-Lösungen, Methanisierung, Methanolerzeugung etc. dient. Dies hat die Europäische Kommission bereits im Jahr 2003 in ihrem Hydrogen Vision Report dargelegt und dort das Bild einer wasserstoffbasierten Stadt der Zukunft skizziert.

Zur Wasserstoffproduktion aus Strom wird die Wasserstoffelektrolyse eingesetzt, die eng mit Standorten wasserwirtschaftlicher Anlagen verbunden sein kann. Bereits Ende der 1990er Jahre wurden entsprechende Konzepte wissenschaftlich untersucht und die Machbarkeit bewiesen. Welche Vorteile insbesondere Kläranlagen in diesem Zusammenhang bieten, ist ebenfalls schon lange bekannt.

Dieser Bereich der Forschung und Entwicklung ist wegen der Fokussierung auf die elektrische Energie in den

Anzeige

letzten Jahren nicht ausreichend verfolgt worden. Für die Stadt der Zukunft könnte eine auf Biomethan basierende Energiewirtschaft deutlich effizienter und leichter realisierbar sein, als eine auf dem Ausbau der Stromnetze beruhende Energieversorgung. Dabei würde Biomethan aus Stromüberschüssen der erneuerbaren Energieanlagen über Wasserstoff produziert. Die Energieverteilung könnte zu großen Teilen über das bestehende Erdgasnetz erfolgen, das erhebliche Speicherkapazitäten bietet. Die Strom- und Wärmeerzeugung würde dann zum Beispiel in dezentralen Brennstoffzellen erfolgen. Hier besteht großer Forschungs- und Entwicklungsbedarf, der zurzeit nicht annähernd im ausreichenden Umfang betrieben wird.

Urbaner Gartenbau und urbane Tierhaltung

Innovative Ideen wie die Integration von urbanem Gartenbau und urbaner Tierhaltung auf Bauwerken in der Stadt werden zu deutlichen Veränderungen des Wasserbedarfs und des Abwasseranfalls führen. Insbesondere wenn man davon ausgeht, dass der Gartenbau auf hydroponischer Basis erfolgen wird, ergeben sich Anforderungen an die Qualität des Wassers (zum Beispiel Hygienisierung) und an die Ressourcenrückgewinnung (zum Beispiel Phosphor), die ein verändertes, eventuell dezentraleres Wassermanagement für einzelne Gebäude oder Quartiere erfordern könnten. In diesem Zusammenhang können wasserwirtschaftliche Ansätze wie die neuartigen Sanitär-

INS
BLAUE!
NATUR
IN DER
LITERATUR
23.3.—7.10.2018

AUSSTELLUNG

www.literaturhaus-muenchen.de
gefördert durch die Kulturstiftung des Bundes



Hochwasser im österreichischen Steyr im Jahr 2013.

systeme (NASS), bei denen die Abwasserströme gesondert erfasst und verwertet werden, eine besondere Rolle unter anderem bei der lokalen Bereitstellung von Düngemitteln spielen.

Zum Weiterlesen

BMBF Bundesministerium für Forschung und Bildung, Energiewende und nachhaltiges Wirtschaften – Zukunftsstadt, www.bmbf.de/de/zukunftsstadt-566.html, 2013.

F.-W. Bolle, M. Schröder, R. Wagner et. al., Kombinierter Einsatz von Wasserstofftechnologie und regenerativen Energieträgern zur Energieund Verfahrensoptimierung von Abwasserreinigungsanlagen; Forschungs- und Entwicklungsvorhaben im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft (MURL) des Landes Nordrhein-Westfalen. Juli 2000.

European Commission, Hydrogen Energy and Fuel Cells – A Vision of our future, 2003.

J. Hennerkes, M. Schröder, Maßnahmenplan der Stadt Monschau zur Verringerung des Fremdwasseraufkommens, GWA Bd. 90, Gesellschaft zur Förderung der Siedlungswasserwirtschaft an der RWTH Aachen e.V., März 2003

Flexible Ver- und Entsorgungssysteme

Eine formulierte Anforderung an die Zukunftsstadt ist die »Flexibilisierung von Infrastruktursystemen der Wasserversorgung und Abwasserentsorgung«. Dieser Anspruch bezieht sich auch auf die Leitungsnetze in den Städten, und hier sind die Hemmnisse immens, weil der unterirdische Straßenraum vielfach vollständig und unsystematisch durch Leitungen belegt ist.

Es müssen also Lösungen gefunden werden, die entweder eine flexible Anpassung der Leitungsnetze an die Anforderungen der Zukunftsstadt ermöglichen oder ganz neue – zum Bespiel dezentrale Lösungen – für die Wasserversorgung und Abwasserentsorgung gefunden werden.

Den Transformationsprozess einleiten

»Prognosen sind schwierig, vor allem wenn sie die Zukunft betreffen«. Dieses mehreren bekannten Persönlichkeiten zugeschriebene Zitat gilt auch für die Zukunftsstadt. Niemand kann letztlich prognostizieren, wie diese im Detail gestaltet werden wird. Allerdings zeigen die Beispiele, dass sie mehr als bisher vom Wasser geprägt sein wird. Es stellt sich also die Frage, wie der Transformationsprozess von den bestehenden Systemen zur wassersensiblen Zukunftsstadt so flexibel gestaltet werden kann, dass keine Maßnahmen umgesetzt werden, die sich später als falsch oder unnötig herausstellen (»no-regret«-Maßnahmen). Andererseits muss aber schon heute gehandelt werden. Es sind Ziele zu definieren und Wege zur Zielerreichung aufzuzeigen, wenn man die Städte erfolg-

reich umgestalten will. Nachstehend wird aufgezeigt, wie erste Planungsansätze hin zur wassersensiblen Zukunftsstadt heute aussehen können.

Vergrößerung des Planungsgebiets

Wasserwirtschaftliche Planungen wie die Generalentwässerungsplanung (GEP) in einem Einzugsgebiet beschränken sich bisher meist auf das eigentliche Stadt- bzw. Kanaleinzugsgebiet. Damit werden insbesondere Außengebiete mit Geländeneigung zur Stadt in der Regel von Planungen nicht erfasst, obwohl gerade hier die Quellen für Hochwasserwellen und Schlammlawinen bei Starkregen liegen können. Bereits 2003 wurde der Fachwelt der sogenannte Entwässerungsmaßnahmenplan (EMP) vorgestellt. Dieser ist bezüglich seines Betrachtungsgebiets dadurch gekennzeichnet, dass er von natürlichen Wasserscheiden begrenzt wird und nicht von politischen und technischen Grenzen.

Auch wenn die damalige Zielstellung des EMP stärker auf Fremdwasservermeidung als auf Starkregenbeherrschung fokussiert war, ist dieses Planungsinstrument zukunftsweisend. Zum einen werden gefährliche Oberflächenabflüsse in das Stadtgebiet erkannt und Vermeidungsstrategien entwickelt, zum anderen werden Entwässerungsflächen identifiziert, in die Wasser oberirdisch aus den Städten abgeleitet werden kann.

Im Rahmen zukunftsweisender Planungen müssen dann für das gesamte EMP-Einzugsgebiet Maßnahmen untersucht werden, durch die der Zufluss von Starkregen und Schlammlawinen aus Außengebieten verhindert oder zumindest eingeschränkt wird. Zu diesen Maßnahmen können außenliegende Speicherräume, oberirdische Umleitungen, aber auch einfache Maßnahmen wie die Bewirtschaftung von Feldern quer zur Gefällerichtung zählen.

Oberirdischer Abfluss und Speicherung von Starkregen

Die Schaffung von Entwässerungswegen für den oberirdischen Abfluss sowie die oberirdische Speicherung von Starkregen innerhalb des Stadtgebietes sind weitere wesentliche Bausteine einer wassersensiblen Stadtplanung. Inzwischen zumindest in der Fachwelt weitgehend bekannt ist hier zum Beispiel die Möglichkeit der Nutzung Viel Platz für Pflanzen bietet die Fassade dieses Hochhauses in Sydney, Australien.

öffentlicher Plätze als Überflutungsraum bei entsprechender Gestaltung. Diese Speicherräume sind zwar ein wichtiger, leider noch viel zu selten genutzter Beitrag zur Minderung von Schäden bei Starkregen, aber meist nicht ausreichend, um Starkregenereignisse zu beherrschen.

Die Untersuchung über die Anordnung und Gestaltung multifunktionaler Wasserplätze als Speicherräume muss ergänzt werden durch die Gestaltung oberirdischer Abflussräume. Dabei werden Straßenräume bis hinein in Vorgärten so abgegrenzt, dass sie als oberirdischer »Straßenkanal« funktionieren.

Dieser Straßenkanal muss natürlich entweder selber Speichermöglichkeiten bieten oder einen möglichst schadlosen Abfluss zu einem Speicher ermöglichen. Daraus ergibt sich zwangsläufig, dass die gesamte Oberflächenstruktur der Städte zukünftig deutlich mehr als bisher von dieser Aufgabe bestimmt sein muss. Dementsprechend müssen Wasserwirtschaftler von den ersten Planungsüberlegungen an in das Stadtentwicklungs- bzw. Stadtplanungsteam eingebunden sein.

Nachhaltige Gestaltung der unterirdischen Infrastruktur

Der unterirdische Raum in den Städten ist eng begrenzt und unsystematisch so stark genutzt, dass die geforderte Flexibilisierung kaum möglich ist. Dies zeigt sich schon heute bei der notwendigen Einbringung von IKT-Netzen in den Straßenraum. Würde man weitere Netze wie zum Beispiel ein Brauchwassernetz installieren wollen, wäre dies flächendeckend in einer Stadt, wenn überhaupt, nur mit erheblichem Aufwand möglich. Eine wohl nur in seltenen Fällen durchsetzbare Alternative wäre natürlich die oberirdische Anordnung von Leitungen.

Einen Vorschlag zur Lösung des Problems stellt die Errichtung begehbarer unterirdischer Ver- und Entsorgungsgänge dar. Dies ist sicherlich eine (Mehr-)Generationenaufgabe, kann sich aber bereits heute bei Beachtung aller Kosten während des gesamten Lebenszyklus einer Leitung rechnen. So würde sich der Wartungs-, Reparatur-, Renovierungs- und Kontrollaufwand deutlich reduzieren. Neue Leitungsnetze ließen sich leichter einbringen, vorhandene und eentuell überflüssige Leitungen leichter entfernen.



Allein der deutlich geringere Eingriff in den oberirdischen Straßenraum könnte bei einer volkswirtschaftlichen Betrachtung des Gesamtsystems deutliche wirtschaftliche Vorteile zugunsten eines solchen Systems aus begehbaren unterirdischen Entsorgungsgängen bieten.

Zu beachten ist hierbei ein wichtiger Aspekt, der leider bei sämtlichen Infrastrukturplanungen eine viel zu geringe Rolle spielt: Die Planung von Maßnahmen am Ende des Lebenszyklusses eines Bauwerks. Zum einen müssen Anlagen und Bauwerke bereits heute so geplant werden, dass der Rückbau am Ende der technischen Lebensdauer den Ansprüchen einer Kreislaufwirtschaft entspricht.

Zum andern muss darüber nachgedacht werden, wie eine Anlage, ein Bauwerk oder eine Leitung am Ende des Lebenszyklus für den zweiten Lebenszyklus unter Betrieb errichtet werden kann. Wenn also zukünftig begehbare unterirdische Entsorgungsgänge errichtet werden, müssen diese beispielsweise so angeordnet sein, dass nach Ende des Lebenszyklusses Raum für das erneuerte Bauwerk vorhanden ist.

Eine Generationenaufgabe

Wie aufgezeigt ist Wasser in der Stadt der Zukunft von noch größerer Bedeutung als bisher. Will man also die Zukunftsstadt nachhaltig und sinnvoll planen, ist eine wesentliche Voraussetzung eine wassersensible Stadtgestaltung. Die Wasserwirtschaft wird bei der Planung der Stadt der Zukunft verstärkt in andere Planungsfelder eingreifen bzw. mit ihnen interagieren müssen und einen deutlich höheren Flächenanspruch haben, wobei diese Flächen bei intelligenter Planung multifunktional genutzt werden können. Die Transformation zur wassersensiblen Zukunftsstadt ist eine Generationenaufgabe, die bereits heute beginnen muss.



Prof. Dr. Ing. Markus Schröder

Seit 2003 Lehrbeauftragter für die Planung von Abwasseranlagen am Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft der Fakultät für Bauingenieurwesen an der RWTH Aachen, seit 2008 Honorarprofessur der RWTH Aachen. Seit Januar 2009 Mitglied des Vorstandes, seit Januar 2012 Präsidiumsmitglied und Vizepräsident der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft. Abwasser und Abfall e. V.

Physik im Schlosspark

Mit Springbrunnen und Wasserspielen beeindruckten schon die Herrscher der Frühen Neuzeit die Besucher Ihrer Paläste. Ingenieure und Physiker schufen die technischen Voraussetzungen für diese Lustbarkeiten, für die sie auch auf die Erkenntnisse antiker Wissenschaftler zurückgriffen. Ein Blick auf die meist verborgene Technik der Wasserkunst. von Michael Eckert



it den Lustgärten von Fürstenpalästen und Königsschlössern assoziieren wir in erster Linie künstlerische Meisterleistungen vergangener Epochen. Die Schlossführer geben Aufschluss über die Maler, Bildhauer und Architekten, die zur Ausgestaltung der Schlösser und Gärten beigetragen haben. Von der Technik der hydraulischen Anlagen, die für die Wasserkunst nötig war, ist darin keine Rede. Davon sollten auch schon damals die Besucher der Lustgärten verschont bleiben. Die technischen Anlagen eines Schlossparks wurden nicht zur Schau gestellt. Höchste Zeit, auch die Arbeiten von Ingenieuren und Physikern in den Blick zu nehmen, die in den Schlossgärten ihre Spuren hinterlassen haben.

Lustgärten der Frühen Neuzeit

Die Suche nach den physikalischen Prinzipien und Ingenieurleistungen hinter den Anlagen, die einen Lustgarten damals wie heute zu einem Erlebnispark machten, beginnt mit einer Zeitreise. Noch heute erinnern Bezeichnungen wie Heronsbrunnen oder Heronsball an den griechischen Mathematiker und Ingenieur Heron von Alexandria. Er hat im ersten Jahrhundert nach Christus gelebt und eine Reihe von Schriften hinterlassen, mit denen er bei Architektur- und Kunsthistorikern ebenso wie bei Wissenschafts- und Technikhistorikern für lebhafte Debatten sorgte. Heron forderte mit seinen Schriften die vorherrschende Physik des Aristoteles heraus, indem er Vorrichtungen konstruierte, mit deren Hilfe Körper, die schwerer waren als Luft, mühelos von selber in die Höhe zu streben schienen. Er lieferte in der frühen Neuzeit auch die Vorbilder für raffinierte technische Anlagen in Schlossgärten. Hydraulisch-pneumatisch bewegte Tiere, überraschend in die Höhe steigende Wasserstrahlen und wie von selbst spielende Wasserorgeln machten die Renaissance-Gärten der Villa d'Este in der Nähe von Rom oder der Villa Medici von Pratolino bei Florenz zu wahren Wundergärten.

Dabei ging die Technik Hand in Hand mit intensiver Antikenforschung, die ja zum Epochenmerkmal der Renaissance wurde. 1582 gab Bernardo Buontalenti, der sich mit der Anlage von Pratolino einen Namen als Ingenieur machte, eine Übersetzung von Herons *Pneumatika* ins Italienische in Auftrag. Die Auseinandersetzung mit der

Antike bestand aber nicht in einer bloßen Nachahmung, sondern beförderte angesichts der vielfältigen Nachbauten auch eigene Vorstellungen. Das fand dann in Kommentaren und Neuübersetzungen einen Niederschlag, wie etwa von dem Wasserbau-Ingenieur und »architetto mathematico« Giovanni Battista Aleotti, dessen Heron-Ausgabe zur Vorlage weiterer Heron-Übersetzungen wurde und die Hydraulik und Pneumatik der Antike auch noch über die Renaissance hinaus populär machte. Die aus der Antike übernommenen physikalischen Vorstellungen und ihre Anpassung an die mit der technischen Umsetzung in den Lustgärten gewonnenen Erfahrungen beeindruckten auch Galilei, der sich als Höfling und Ingenieur ebenfalls mit hydraulischen und pneumatischen Anlagen beschäftigte.

Auch in anderen Ländern leisteten sich Könige und Fürsten prächtige Gartenanlagen. Einen an italienischen Vorbildern orientierten Schlosspark kann man noch heute in der Nähe von Salzburg bei Hellbrunn besichtigen. Auch wenn die Apparaturen vielfach erneuert wurden, funktionieren die Springbrunnen und pneumatisch erzeugten Vogelstimmen immer noch nach den zu Beginn des 17. Jahrhunderts konzipierten technischen Verfahren.

Einen authentischen Eindruck von den Wasserspielen in den Schlossgärten der Frühen Neuzeit vermitteln insbesondere zeitgenössische Werke von Autoren wie Salomon de Caus, der sich im frühen 17. Jahrhundert als Ingenieur und Architekt von Lustgärten einen Namen gemacht hatte. Sein 1615 publiziertes Werk Von Gewaltsamen Bewegungen zeigt auf zahlreichen Kupferstichen die Technik hinter Springbrunnen, Wasserorgeln und anderen »lustigen Machiner«. Es dürfte auch für die Wasserspiele von Hellbrunn als Vorlage gedient haben. Salomon de Caus konzipierte als Ingenieur im Dienst des Kurfürsten Friedrich von der Pfalz auch selbst einen Lustgarten, den »Hortus Palatinus« vor dem Heidelberger Schloss.

Die hydropneumatischen Anlagen bedeuteten für die Gartenarchitekten des 17. Jahrhunderts keine geringe Herausforderung. Der englische Gartenarchitekt John Evelyn, der zu den ersten Mitgliedern der 1660 gegründeten Royal Society gehörte und die wichtigsten Schlossgärten seiner Zeit aus eigener Anschauung kannte, forderte in seinem unvollendeten Werk Elysium Britannicum, dass der »new

Zum Weiterlesen

Stephan Deutinger, Bayerns Weg zur Eisenbahn. Joseph von Baader und die Frühzeit der Eisenbahn in Bayern 1800 bis 1835, St. Ottilien, 1997.

Alexander Ditsche, Klingende Wasser, Berlin, München, 2017.

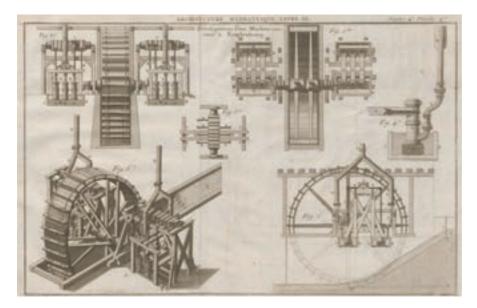
Michael Eckert, Des Königs Wasserkünste, In: Kultur&Technik 2/2002, S. 54-58.

Peter Leibl, Ingrid Schegk, Die Rekonstruktion des Baader'schen Wasserschlittens von 1810, In: Technik in Bayern 6/2005, S. 32-33.

Volker R. Remmert, The Art of Garden and Landscape Design and the Mathematical Sciences in the Early Modern Period, In: Hubertus Fischer, Volker R. Remmert und Joachim Wolschke-Bulmahn (Hrsg.), Gardens, Knowledge and the Sciences in the Early Modern Period. Basel 2016, S. 9-28.

Jean L. Schlim, *Ludwig II.* – *Traum und Technik*, Stuttgart, 2015. (Erstauflage 2001).

Matteo Valleriani, Ancient pneumatics transformed during the early modern period, In: Nuncius 29 (2014), Nr. 1, S. 127-173.



Die »Machine executée à Nymphenbourg« zählte zu den vorbildlichen Wasserhebeanlagen des frühen 18. Jahrhunderts (Bélidor, Architecture hydraulique, 1737, Buch III, Kap. IV, Tafel 4).

Gardiner-philosopher« sich selbst »in the judgement & disposition of the Aer« kundig zu machen habe. Auch für Antoine-Joseph Désallier d'Argenville, der 1709 ein Standardwerk der Gartenkunst veröffentlichte, gehörten neben dem Wissen über Pflanzen mathematische und physikalische Kenntnisse zum Berufsbild von Gartenarchitekten.

»Springende Wasser« in Nymphenburg

Im Zeitalter des Absolutismus nahmen die Herausforderungen noch zu. In den Renaissancegärten gab es zwar Grotten und Springbrunnen mit raffinierten Wasserspielen, aber keine mächtigen Fontänen, die haushoch empor schossen. Um solche Fontänen zu erzeugen, benötigte man höher gelegene Wasserspeicher, so dass auf dem tieferen Niveau des »Wasserparterres« im Schlosspark mit dem aus dem Höhenunterschied sich ergebenden Druck das Wasser aus Düsen herausschießen konnte. Wo reichliche Wasservorkommen in einer höheren Lage über dem Schlosspark vorhanden waren, bedurfte es keiner besonderen Technik, um das Wasser in Hochreservoirs zu befördern. In flachem Gelände musste man jedoch die Wasserzuführung sorgfältig planen und geringfügige Höhenunterschiede nutzen, um Wasserräder anzutreiben und mit deren Kraft Pumpen in Gang zu setzen, die das Wasser in die Hochreservoirs auf Wassertürme befördern konnten. Mit dem Einsatz von Pumpen wuchsen auch die Anforderungen an die Rohrleitungen: Sie mussten dem Druck standhalten, mit dem die Pumpenkolben das Wasser in die Rohre pressten.

Im Schlosspark des Sonnenkönigs in Versailles scheute man keine Mühen und Kosten, um mit mächtigen Fontänen der Allmacht absolutistischer Herrschaft einen imposanten Ausdruck zu geben. Friedrich der Große wollte in Sanssouci sogar eine noch mächtigere Fontäne als in Versailles, doch die Anlage der Wasserspiele in seinem Schlosspark wurde zum Fiasko. Als beim ersten Versuch die Rohre platzten, beauftragte der König Leonhard Euler als Mitglied der Berliner Akademie mit einer Untersuchung. Euler erkannte, dass die Anlage falsch dimensioniert war. Doch der König ignorierte Eulers Verbesserungsvorschläge – und das Wasserkunstprojekt von Sanssouci war zum Scheitern verurteilt.

Auch im Schlosspark von Nymphenburg stand man vor der Frage, wie man in einem sehr flachen Gelände die Wasserkraft nutzen könnte, um damit Fontänen in die Höhe schießen zu lassen. Anders als in Sanssouci funktionierten hier die Wasserspiele. Das Erfolgsgeheimnis bestand in der Anlage eines Kanalsystems zwischen den weiter entfernten Flüssen Isar, Würm und Amper, das die Schlossparks von Nymphenburg und Schleißheim mit ausreichend Wasser versorgte. Innerhalb der Schlossgärten wurden die Kanäle durch die Anlage von Kaskaden und Schleusen so geführt, dass man an geeigneten Stellen den geringen Höhenunterschied für den Antrieb von Wasserrädern nutzen konnte. Dort wurden Brunnhäuser mit Pumpen errichtet, die das Wasser aus den Kanälen in Hochbehälter beförderten. Die erste Anlage dieser Art wurde bereits um 1716 in Nymphenburg aufgebaut und von ihrem Konstrukteur, Ferdinand Franz Xaver Graf von der Wahl, in einem Buch beschrieben. 1737 wurde sie in Bernard Bélidors Architecture hydraulique, dem Standardwerk der Wasserbautechnik des frühen 18. Jahrhunderts, als Musterbeispiel für eine erfolgreiche Wasserhebeanlage hervorgehoben. Sie leistete jahrzehntelang gute Dienste. 1767 erneuerte Jacques Fage de Poitevin, ein Mitglied der Académie Royale de Nancy, die Anlagen. Aber das grundlegende Prinzip: Wasserrad -Pumpe - Reservoir wurde beibehalten. Die mit dieser Technik betriebenen Wasserspiele machten den Nymphenburger Schlosspark zu einer weithin gerühmten Attraktion. In einem Inventar des Schlosses aus dem Jahr 1789 werden mehr als 600 »laufende und springende« Wasser als die belebenden Elemente des Schlossparks aufgezählt. Dank seiner Wasserkünste sei der Nymphenburger Schlosspark »der schönste und prächtigste in Deutschland«, konnte man 1783 in einer Beschreibung der Haupt- und Residenzstadt München lesen.

Neue Technik für alte Wasserkunst

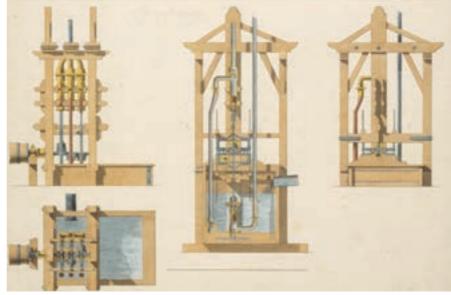
In Sanssouci war das Problem die von Isaac Newton beschriebene Massenträgheit, die in der Formel »Kraft =



Masse x Beschleunigung« zum Ausdruck kommt. Die Wasserleitung zwischen Pumpe und Reservoir war in Sanssouci rund einen Kilometer lang. Wenn die Wassermasse in einer so langen Rohrleitung immer aufs Neue beschleunigt werden muss, tritt eine große Kraft und damit auch ein hoher Druck auf – und bei der missratenen Anlage zu Zeiten Friedrichs II. hatte dieser Druck die Rohre bersten lassen.

Abhilfe erschien auf zwei Arten möglich: entweder durch Vermeiden einer so langen Rohrleitung nach dem Vorbild der Brunnhäuser mit einer möglichst kurzen Steigleitung (und damit einer geringen Masse Wasser) von der Pumpe zum Reservoir; oder mit einer Technik, bei der das in die Rohrleitung gepresste Wasser nicht nach jedem Hub der Kolbenpumpe zum Stehen kommt und immer wieder in Bewegung versetzt werden muss. In Sanssouci entschieden sich die Ingenieure in den 1840er Jahren, als man die Anlage neu konstruierte, für die zweite Lösung. Das Mittel dafür war eigentlich schon seit der Antike bekannt und hatte im Heronsbrunnen auch schon eine Anwendung gefunden: Wird Wasser in einen luftdicht geschlossenen Kessel gepumpt, verringert sich das im Kessel eingeschlossene Luftvolumen. Wird dem Wasser ein Ausfluss ermöglicht, strömt es durch den so gesteigerten Luftdruck aus dem Kessel, und zwar weitgehend unabhängig von dem Auf und Ab der Pumpenkolben, die es in den Kessel treiben. Um einen hohen Luftdruck zu gewährleisten, mussten solche »Windkessel« aber aus Gusseisen hergestellt werden, so dass ihr Gebrauch erst mit der Industrialisierung einsetzte. In Sanssouci wurde diese Technik in den 1840er Jahren von der Lokomotivenfabrik Borsig bereitgestellt. Die Pumpen wurden mit einer Dampfmaschine angetrieben – in einem als Moschee verkleideten Maschinenhaus.

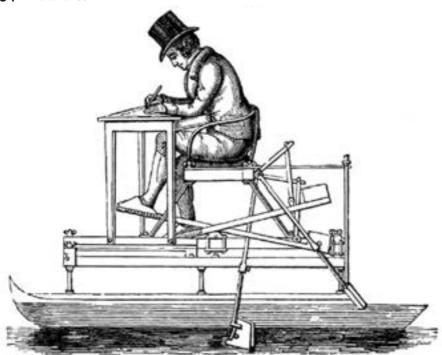
In Nymphenburg machte sich das Industriezeitalter ebenfalls bemerkbar. Hier war es der Physiker und Ingenieur Joseph von Baader, der bei mehrjährigen Aufenthalten in England und Schottland die industrielle Revolution vor Ort erlebt hatte und es sich danach zur Lebensaufgabe machte, den technischen Neuerungen auch in Bayern zum Durchbruch zu verhelfen. Er wurde 1796 Mitglied der physikalisch-mathematischen Klasse der Bayerischen Akademie der Wissenschaften und zwei Jahre danach als



Hofkammerrat mit der Direktion »sämmtlicher Wassermaschinen und Wasserleitungen in München und den churfürstlichen Lustschlössern« beauftragt. In dieser Eigenschaft sorgte er ab 1803 für die Erneuerung der hydraulischen Anlagen im Nymphenburger Schlosspark, wo er durch die Installation von Windkesseln die Wassertürme überflüssig machte.

Baaders Neuerungen im Schlosspark gingen Hand in Hand mit dem Umbruch, den Bayern unter der Herrschaft des Kurfürsten Karl Theodor und seines Beraters Graf Rumford im ausgehenden 18. Jahrhundert erfuhr. München entledigte sich seiner mittelalterlichen Stadtmauern und Festungswerke, da sie dem Wachstum der Stadt im Wege waren und der modernen Kriegstechnik ohnehin nichts mehr entgegengesetzt hätten. Rumford ließ auf einem brachliegenden Gelände östlich der Residenz vom kurfürstlichen Hofgärtner Friedrich Ludwig von Sckell (der wie Baader mit frischem Expertenwissen aus England nach Bayern zurückgekehrt war) einen Landschaftspark anlegen, den Englischen Garten. Nach dem Tod Karl Theodors

Diese Planzeichnungen zeigen die 1767 von Poitevin im Grünen Brunnhaus installierte Anlage: Zwei Wasserräder lieferten die Kraft, mit der Wasser aus einem Kanal in Reservoirs auf Wassertürmen gepumpt wurde. Von dort wurde es zu Springbrunnen geleitet, wo es entsprechend dem Höhenunterschied Fontänen in die Höhe trieb.



Baaders Wasserschlitten galt als Attraktion des Nymphenburger Schlossparks.

im Jahr 1799 wurde Sckell unter dem neuen Kurfürsten Max IV. Joseph zum Gartenbaudirektor ernannt und 1803 als Hofgartenintendant in München auch mit der Umgestaltung des Nymphenburger Lustgartens beauftragt. Wie sich Carl August Sckell erinnerte, der nach dem Tod seines Vaters dessen Erbe als »Intendant der königlichen Hofgärten« antrat, wurden in diese Umgestaltung auch die Wasserkünste einbezogen. Anstelle der Vielzahl kleinerer Wasserspiele sollten nur noch zwei große Fontänen in die Höhe schießen. Wie Sckell in einer Beschreibung über das königliche Lustschloss Nymphenburg und seine Gartenanlagen aus dem Jahr 1837 schrieb, löste Baader diese Aufgabe so bravourös, »dass die zwey Fontainen in Nymphenburg die kräftigsten und höchsten in Europa seyn dürften, welche durch Maschinendruck hervorgebracht werden«.

Im August 1805 hatte der bayerische Kurfürst Max IV. Joseph die Neutralität Bayerns im Krieg zwischen Österreich und Frankreich aufgegeben und sich auf die Seite Napoleons geschlagen. Im September wurde München von österreichischen Truppen besetzt. Am 24. Oktober hielt Napoleon nach einem Sieg über das österreichische Heer bei Ulm einen triumphalen Einzug in München. Am 1. Januar 1806 belohnte er seinen Bündnispartner mit der Verleihung der Königswürde: Aus Kurfürst Max IV. Joseph wurde der erste bayerische König Max I. und aus Kurpfalz-Bayern das Königreich Bayern. Beim Einzug Napoleons in München zeigte man ihm voller Stolz auch die Fontänen im Nymphenburger Schlosspark - und Napoleon war, berichtet Sckell, »von diesen herrlichen Fontainen und der Kraft ihrer Triebwerke so entzückt, dass er im Jahre 1806 v. Baader nach Paris berief, um Pläne und Vorschläge zur besseren Construction der Wassermaschine zu Marly zu machen«. Diese an der Seine installierte Maschine sollte Wasser zum Schlosspark von Versailles pumpen, war jedoch wegen häufiger Reparaturen immer wieder außer Betrieb und entsprach Anfang des 19. Jahrhunderts auch längst nicht mehr dem Stand der Technik. Baader präsentierte daraufhin ein Projet d'une nouvelle machine hydraulique pour remplacer l'ancienne machine de Marly, das ein Schlaglicht auf die rasante technische Entwicklung der hydraulischen Maschinen dieser Zeit wirft. Wo zuvor 14 Wasserräder mit einem Durchmesser von knapp 12 Meter Seinewasser zu dem Aquaedukt auf dem Kamm des Hochufers in 162 Meter Höhe über der Seine beförderten, sah Baaders Entwurf nur drei Wasserräder von der halben Größe vor. Das erste würde durch Pumpen mit einem Windkessel Seinewasser in ein Reservoir auf etwa ein Drittel der Förderhöhe heben, das zweite und dritte würde Pumpen antreiben, um Druckwasser für eine Wassersäulenmaschine zu liefern und das Wasser aus dem ersten Zwischenreservoir in ein zweites und schließlich auf die endgültige Förderhöhe zu heben. Die Technik der Wassersäulenmaschinen war den Dampfmaschinen nachempfunden, wobei anstelle des Dampfes das Gewicht einer Wassersäule den Druck auf die Kolben der Pumpen und die Ventilsteuerung übernahm. Die mit der Marly-Maschine befasste Kommission der Pariser Akademie sprach Baader eine Belobigung aus und empfahl die Finanzierung seiner Abhandlung, nicht aber die Realisierung des Projekts. Die »National-Eifersucht« der Franzosen habe dies verhindert, so vermutete man in München.

Der Schlosspark als Testgelände

Baader sorgte im Nymphenburger Schlosspark aber nicht nur für die Erneuerung der hydraulischen Anlagen. »Am 29. August 1810 machte der Oberbergrath Joseph von Baader auf dem See zu Nymphenburg in Gegenwart der königlich bayerischen Familie den ersten öffentlichen Versuch mit einem von ihm erfundenen kleinen Fahrzeuge, das man füglich einen Fahrstuhl auf dem Wasser oder Wasserschlitten nennen könnte. «So berichteten die *Annalen der Physik* 1811 von Baaders Tretboot, das man heute der Bionik zurechnen würde, denn sein Antrieb erfolgte durch vorund zurückbewegte »Klappenruder, die den Füßen der Schwimmvögel völlig ähnlich sind«. Offenbar war dieses merkwürdige Gefährt auch für viele auswärtige Besucher des Schlossparks eine besondere Attraktion. Eine englische Enzyklopädie über Landschaftsgärten in aller Welt berich-

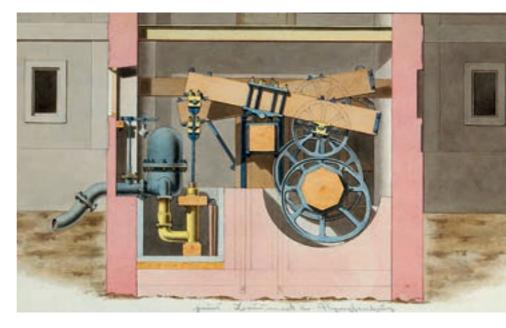
Ansicht einer Baader'schen Pumpenanordnung mit einem gusseisernen Windkessel im Grünen Brunnhaus im Nymphenburger Schlosspark.

tete 1835, man könne den Wasserschlitten während jeder Sommersaison auf den Gewässern des Nymphenburger Schlossparks bestaunen. Danach geriet der Baader'sche Wasserschlitten in Vergessenheit - bis zweihundert Jahre später mit einem Nachbau gezeigt wurde, dass er für geruhsame Fahrten auf dem Wasser sehr geeignet war und auch im 21. Jahrhundert ein »umweltverträgliches Freizeitgefährt für jedermann« darstellen könnte.

Den Schlosspark als eine Art Testgelände für physikalisch-technische Innovationen zu nutzen, war nicht völlig neu. 1777 hatte Franz Xaver Epp, ordentliches Mitglied der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, in seiner Abhandlung von dem Magnetismus der natürlichen Electricität Versuche mit »Wetterstangen« beschrieben, die er »auf gnädigsten Befehl Sr. churfürstl. Durchlaucht meines gnädigsten Herrn zu Nymphenburg« durchgeführt hatte. Epps Blitzableiterversuche an einem Wasserturm im Nymphenburger Schlosspark waren der Auftakt für die Installation weiterer Blitzableiter am Schloss selbst und für die sieben Jahre später von der Bayerischen Akademie der Wissenschaften ausgesprochene Empfehlung, alle Kirchtürme in Bayern mit Blitzableitern zu versehen.

Auch für das Gaslicht, das um 1800 in England eingeführt wurde, gab es in Nymphenburg eine kleine Versuchsanlage zu bestaunen. Er sei »ganz unerwartet bey einem Spaziergange im Schlossgarten zu Nymphenburg auf einen mit vollkommenen Erfolge ausgeführten Versuch von Gasbeleuchtung« gestoßen, berichtete ein Parkbesucher aus Lübeck im Mai 1817 in einer in Nürnberg herausgegebenen Zeitung.

Die Nymphenburger Versuchsanlage wurde im Auftrag Baaders nach dem Muster einer Londoner Anlage betrieben in der Hoffnung, »die Gasbeleuchtung dahier nächstens im Großen auszuführen«, wie Baader in den Akten des Polytechnischen Vereins 1817 zu Protokoll gab. »Lassen Sie sich von Jos. v. Baader zu Nymphenburg den Gasbeleuchtungs-Versuch zeigen«, befahl Kronprinz Ludwig, der spätere König Ludwig I., seinem Architekten Leo von Klenze, als man Pläne für weitere Anwendungen der Gasbeleuchtung prüfte. Man kam aber in München wie in anderen Städten in Deutschland »vorläufig über Versuche im Kleinen nicht hinaus«, so beklagte ein Gasfachmann



Jahrzehnte später die zögerliche Einführung dieser Beleuchtungstechnik.

Baader nutzte den Schlosspark noch für andere Technik-Demonstrationen. 1825 ließ er in einem etwas abseits liegenden Teil des Nymphenburger Schlossparks Eisenbahnschienen verlegen, um sein Neues System der fortschaffenden Mechanik in Originalgröße vorzuführen. Hier, »hinter der königlichen Menagerie, an einer großen Sandgrube, welche zugleich als ein doppelter Berg zum abwärts und aufwärts fahren benützt werden konnte, wo auch die königliche Maschinen-Werkstätte am grünen Brunnhause ganz in der Nähe sich befindet, und die Arbeiten gegen jede Störung vollkommen gesichert sind«, führte Baader eine Eisenbahntechnik ohne die als gefährlich erachteten Dampflokomotiven vor. Baaders System sah Pferdefuhrwerke vor, die von Straßen auf Schienen wechseln konnten - mit allen dafür nötigen Vorrichtungen wie Weichen, neuartigen Radkonstruktionen, Kompensationsanlagen zum Überwinden von Steigungen etc. - immer dem Ziel verpflichtet, die Reibung beim Lastentransport weitestgehend zu verringern.

In der Ära Ludwigs II. könnte man noch weitere Beispiele neuer Physik und Technik in Schlossgärten anführen. In Linderhof sorgten die gerade erfundenen Dynamomaschinen für elektrisches Licht in einer künstlichen Tropfsteingrotte. In München ließ sich der König auf dem Dach der Residenz einen Wintergarten einrichten, in dem ein ganzer Miniaturschlosspark Platz fand. Für sich betrachtet mag man darin nur einen Ausdruck der wahnhaften Züge des »Märchenkönigs« sehen, der sich in seinen Traumwelten auch neuester Technik bediente. Mit Blick auf die Geschichte von Physik und Technik im Schlosspark äußert sich darin aber auch eine Art Abgesang auf eine Tradition, die von der Renaissance bis zum Industriezeitalter den Schlosspark immer wieder zum Schauplatz wissenschaftlich-technischer Innovationen gemacht hatte.



Der Windkessel des Pump werks im Grünen Brunnhaus (siehe Skizze oben): Bis heute werden die Fontänen auf diese Weise in die Höhe aetrieben.



Dr. Michael Eckert. Senior Researcher am Forschungsinstitut des Deutschen Museums, forscht zur Physikgeschichte von der Frühen Neuzeit bis zur Gegenwart. Ein Schwerpunkt ist die Geschichte der Strömungsmechanik.



Die meisten von uns kennen die Gelatine nur aus dem Lebensmittelbereich, als Gummibärchen, Götterspeise, Tortenguss oder Sülze. Kaum bekannt ist hingegen, dass sie auch technische Bedeutung hat und in der Geschichte der Chemie, Pharmazie und Fotografie eine wichtige Rolle spielt. Über eine unscheinbare Substanz mit faszinierenden Materialeigenschaften. Von Elisabeth Vaupel und Florian Preiß

Wer hat als Kind nicht gebannt beim Kochen einer Götterspeise zugeschaut, wenn die Mutter das feine Geleepulver zusammen mit Zucker langsam in eine wassergefüllte Kasserolle rieseln ließ. Dann erhitzte sie das Ganze unter Rühren, bis sich alles aufgelöst hatte, wobei mit dem Finger überprüft wurde, dass die Temperatur nicht zu sehr anstieg. In eine Glasschale gefüllt, verschwand die bunte Lösung dann im Kühlschrank, um ein paar Stunden später als durchsichtiges, glibberiges, aber formstabiles Gebilde wieder zum Vorschein zu kommen. Bei der kleinsten Bewegung wackelte die Götterspeise wie eine Qualle. Im Mund schmolz sie langsam zu einer Flüssigkeit, die je nach Sorte intensiv, aber auch ein bisschen »chemisch« nach Zitrone, Orange oder Waldmeister schmeckte.

Weltbekannt und beliebt: Gummibärchen aus Gelatine, Zucker, Aromen und Farbstoffen. Die temperaturabhängige Verwandlung eines Feststoffs über das Zwischenstadium einer Lösung in eine elastische Gallerte und wieder zurück in eine Lösung ist charakteristisch für ein thermoreversibles Gel. Dieses besondere Verhalten verhalf der Gelatine auch zu ihrem Namen, der sich von lateinisch »gelatus« (starr, gefroren) beziehungsweise vom französischen Verb »geler« (erstarren, gefrieren) ableitet. Die im Deutschen seit Mitte des 18. Jahrhunderts üblichen Begriffe »Gelatine« (ersetzte die frühere Bezeichnung »Gallerte«), »gelieren« und »Gelee« zeigen, dass Frankreich in der Geschichte der Gelatine offensichtlich eine zentrale Rolle spielte.

Die Gelatine kommt in keinem Gewebe und in keiner Körperflüssigkeit vor, sondern entsteht erst, wenn Kolla-



halten ist und die Gerüstsubstanz von Haut, Knochen, Knorpeln, Sehnen, Bändern und Fischschuppen bildet, mit heißem Wasser ausgekocht wird. Mit der Bezeichnung Kollagen (von griech. »kolla«, Leim; »gennao«, erzeugen, hervorbringen) wollte man ausdrücken, dass diese Gewebe leimgebende Substanzen enthalten. Würde man Häute, Knochen und Knorpel in der Form auskochen, wie sie in den Schlachthöfen und Gerbereien anfallen, erhielte man in der Tat einen trüben, gelbbraunen Leim, der an der Luft langsam zu einer hornartigen, transparenten Masse eintrocknet. Auf keinen Fall darf man diesen Leim mit den modernen, schnell abbindenden Klebstoffen verwechseln, die aus ganz anderen Rohstoffen hergestellt werden. Im Gegensatz zu den Syntheseprodukten besteht Haut-, Knochen- und Fischleim nur aus tierischem Eiweiß. Im Zeitalter von Uhu, Pattex und Pritt-Stift wird Leim heute kaum noch verwendet; seine Wasserlöslichkeit ist allenfalls beim Musikinstrumentenbau oder bei der Restaurierung alter Möbel und Bücher von Vorteil.

Leim und Gelatine sind chemisch betrachtet sehr ähnlich und unterscheiden sich nur in ihrem Reinheitsgrad. Obwohl das Klebevermögen von Abkochungen tierischer Gewebe schon von den alten Ägyptern genutzt wurde und die Gelatine bereits in der höfischen Kochkunst des Mittelalters ihren festen Platz hatte, zog die fade schmeckende Substanz, die sich beim Kochen von Knochen bildete, erst seit dem späten 17. Jahrhundert das Interesse der Naturwissenschaftler auf sich.

Der Dampfkochtopf von Denis Papin

Die Initialzündung ging von dem französischen Arzt, Ingenieur und Mathematiker Denis Papin (1647–1712) aus. Seinen Arbeiten ist es zu verdanken, dass die Erforschung der Gelatine bis Mitte des 19. Jahrhunderts vor allem in Frankreich stattfand. Papin hatte 1679 einen hermetisch verschließbaren Kochtopf konstruiert, in dem mit Überdruck gekocht wurde. Bei Gartemperaturen zwischen 120 und 130 °C reduzierten sich Kochzeit und Brennstoffverbrauch um etwa ein Drittel. In seinem Buch *A new digestor or engine, for softening bones, containing the description of its make and use in cookery...* aus dem Jahr 1681 beschrieb

Dicke Tafel aus Gelatine.

Der chemisch sehr

ähnlich zusammengesetzte
Knochenleim hat die gleiche
bräunliche Farbe wie die
Gelatine, ist wegen seines
Gehalts an Verunreinigungen
aber etwas trüber.

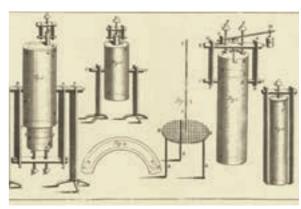
Der französische Arzt, Ingenieur und Mathematiker Denis Papin (1647–1712) und die Urform des von ihm konstruierten Schnellkochtopfs.



er, für welche Zwecke sein Digestor, der Vorläufer unserer heutigen Schnellkochtöpfe, eingesetzt werden sollte: vor allem zur Herstellung von Leim- und Gelatinesuppen aus dem Schlachtabfallprodukt Knochen. Als ausgebildeter Mediziner war Papin davon überzeugt, dass diese Suppen alle wesentlichen Bestandteile des Fleisches enthielten und sich folglich als Fleischersatz für Arme und Kranke eigneten. Die bescheidene Nahrung, die ihnen in den städtischen Armenhäusern und Spitälern geboten wurde, sollte billig, aber trotzdem nahrhaft sein und sättigen. Dies schienen die Gelatinesuppen bestens zu erfüllen.

Da man Ende des 17. Jahrhunderts noch keine exakten Kenntnisse über die chemische Zusammensetzung der Nahrungsmittel und die Physiologie der Stoffwechselprozesse hatte, andererseits aber aus Erfahrung wusste, dass man aus Knochen eine stärkende Brühe für Kranke herstellen konnte, lag die Vorstellung nahe, dass die Gelatinesuppen alle wichtigen Nahrungsbestandteile des Fleisches enthielten. Heute wissen wir, dass das nicht richtig, allerdings auch nicht völlig falsch war. Tatsächlich besteht die Gelatine chemisch gesehen zu etwa 90 Prozent aus Protein, das von der Magensäure zu verschiedenen Aminosäuren verdaut wird - der Rest ist im Wesentlichen Wasser. Da die ersten Aminosäuren in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts entdeckt wurden, konnte Papin noch nicht wissen, dass die Gelatine nicht alle Aminosäuren enthält und daher kein vollwertiges Nahrungsmittel ist - vor allem die essenzielle Aminosäure Tryptophan fehlt.

Bei einseitiger Ernährung mit Gelatinesuppen kommt es deshalb nach einiger Zeit unweigerlich zu Mangeler-





Die deutsche Gelatineindustrie entstand erst in den 1860er und 1870er Jahren. Die bekannte Firma Paul Koepff in Göppingen wurde sogar erst 1880 gegründet.



scheinungen. Da die Gelatine aber immerhin achtzehn von zwanzig Aminosäuren liefert (wenn auch einige davon nur in geringem Umfang), hat sie zweifellos einen gewissen Nährwert.

Bezeichnenderweise wurde die nichtessentielle Aminosäure Glycin 1819 von dem französischen Chemiker Henri Braconnot (1780–1855) beim Kochen von Leim mit Säure entdeckt – Leim und Gelatine forderten die damaligen Wissenschaftler immer wieder zu Untersuchungen heraus. Da die neu entdeckte Substanz süß schmeckte, wurde sie zunächst als »Glycocoll« (»Leimsüß«, von griech. »glykys«, süß; »kolla«, Leim) bezeichnet und erst später in »Glycin« umbenannt.

Gelatinesuppen - eine Idealnahrung?

Die von Papin angestoßene Diskussion über den Nährwert der Gelatinesuppe und ihre optimale Zubereitung lebte Ende des 18. Jahrhunderts wieder auf und blieb in Frankreich bis in die 1840er Jahre virulent. Die Brisanz

Der wichtigste Hersteller für Speise- und Pharmagelatine in den USA war die Firma Knox Gelatine Inc., die 1916 gegründet wurde.

dieses Themas war den Zeitumständen während der französischen Revolution und der sich anschließenden napoleonischen Ära geschuldet. In diesen kriegerischen Zeiten war die ökonomisch motivierte Frage, wie man Soldaten und Matrosen mit billiger, nahrhafter und zugleich leicht transportabler Nahrung versorgen könne, hochaktuell.

Gelatinehaltige Eintöpfe konnte man in getrockneter, zu Tafeln geschnittener Form als haltbare »portable soup« ins Feld und auf Schiffsreisen mitnehmen; bei Bedarf ließ sich diese Urform der Fertigsuppe dann in heißem Wasser schnell zu einer kräftigenden Suppe auflösen. Das große Interesse an der Gelatine war aber auch dem damaligen Entwicklungsstand der Chemie und der jungen Ernährungswissenschaft geschuldet, der erstmals Kriterien und Methoden zur Verfügung standen, um den Nährwert eines Nahrungsmittels zu bestimmen. Seit Ende des 18. Jahrhunderts war bekannt, dass gewisse stickstoffhaltige Substanzen, die in Pflanzen und Tieren vorkamen, für die menschliche Ernährung wichtig waren - gemeint waren die lebensnotwendigen, im Gegensatz zu Kohlehydraten und Fetten stickstoffhaltigen Proteine (von griech. »protos«, das Erste, das Ursprüngliche), die allerdings erst seit 1839 mit diesem Begriff bezeichnet werden. Da man glaubte, dass ein hoher Stickstoffgehalt eines Nahrungsmittels mit dessen Nährwert korrelierte, hielt man die stickstoffreiche Gelatine für die nährende Substanz der Knochen und betrachtete sie als eine »von der Natur gebildete Fleischbrühetafel«. Gelatinesuppen galten in dieser Frühzeit der Proteinchemie also als ideale Eiweißquelle.

Die Frage, ob Gelatine alleine oder in Kombination mit anderen Lebensmitteln als Fleischersatz tauge und es der menschlichen Gesundheit schade, wenn man sich längere Zeit von Gelatinesuppen ernähre, erscheint uns heute absurd. Allerdings sollte man nicht vergessen, dass wir uns durchaus für ähnliche Probleme interessieren, wenn wir darüber diskutieren, ob nun Low Carb, Low Fat, Mittelmeer- oder doch eine Steinzeitdiät die sinnvollste Ernährungsform für den modernen Menschen ist. Da die »Gelatine-Frage« – letztlich die Utopie, Menschen mit Abfall ernähren zu können – das Kernproblem der noch jungen Ernährungswissenschaft war, ließ die Pariser Académie des sciences die Angelegenheit 1814 und 1831 von zwei eigens

ins Leben gerufenen »Gelatine-Kommissionen« untersuchen, der die bekanntesten Chemiker, Pharmazeuten und Mediziner ihrer Zeit angehörten.

Der renommierte Physiologe François Magendie (1783-1855), der 1841 den Abschlussbericht der zweiten »Gelatine-Kommission« verfasste, fand mit den ersten systematischen ernährungswissenschaftlichen Tierversuchen der Geschichte schließlich eine Antwort auf diese damals so zentrale Frage. Hunde, die er ausschließlich mit Gelatine gefüttert hatte, starben, teils, weil sie schon nach wenigen Tagen die Nahrungsaufnahme verweigerten und lieber verhungerten als weiter Gelatine zu fressen - die Kontrollgruppe, die frisches Muskelfleisch erhalten hatte, blieb dagegen gesund. Nachdem damit bewiesen war, dass eine reine Gelatinediät für Tier und Mensch ungeeignet ist, verschwanden die Gelatinesuppen von den Speiseplänen der Armen- und Krankenhäuser und wurden durch Fleischbouillons ersetzt. Obwohl die »Gelatine-Frage« seit damals eigentlich geklärt war, wurde sie während der Belagerung von Paris im Deutsch-Französischen Krieg 1870/71 kurzzeitig nochmals aktuell. Um die Hungersnot der eingeschlossenen Bevölkerung zu lindern, kam der französische Chemiker Edmond Frémy (1814-1894) auf die Idee, Knochen in den Pariser Schlachthöfen zu beschlagnahmen und zu Gelatine verarbeiten zu lassen. Wegen der kurzen Kriegsdauer erledigte sich dieser Vorschlag dann aber von selbst.

Gelatinekapseln für die Pharmazie

Nachdem die »Gelatine-Frage« in Frankreich jahrzehntelang eine so wichtige Rolle gespielt hatte, erstaunt es nicht, dass die ersten kleinen Gelatinefabriken nach 1812 ausgerechnet in diesem Land entstanden. Da sie auf die Verfügbarkeit von Knochen oder Häuten sowie auf Salzsäure angewiesen waren, wurden sie entweder bereits existierenden Gerbereien oder aber kleinen chemischen Fabriken angegliedert, die ohnedies Salzsäure herstellten oder Knochen verarbeiteten. So war es wohl kein Zufall, dass eine bis heute in der Pharmaindustrie viel genutzte Anwendung der Gelatine ausgerechnet von einem französischen Apothekergehilfen namens François Achille Barnabe Mothes erfunden wurde: die Darreichungsform der Gelatinekap-



Herstellung von Weichkapseln aus Gelatine für pharmazeutische Zwecke.

Zum Weiterlesen

Wolfgang Baier, Quellendarstellungen zur Geschichte der Fotografie, München 1977.

Hans-Martin Barchet, *Chemie* photographischer Prozesse, Berlin (Ost) 1965.

Deutscher Gelatine-Verbraucherdienst (Hg.), Wenn es um Gelatine geht, Darmstadt 1972

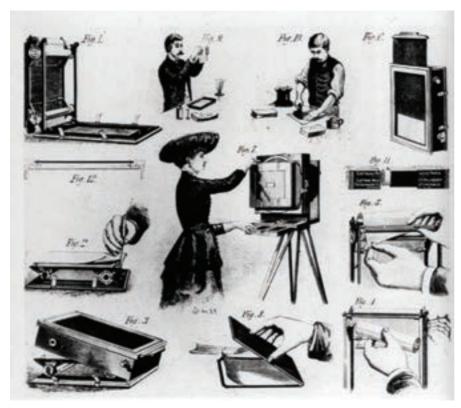
Elmer Verner McCollum, *A History of Nutrition*, Boston 1957.

E. C. Spary, Feeding France. New Sciences of Food, 1760–1815, Cambridge 2014.

Ulrike Thoms, Anstaltskost im Rationalisierungsprozeß. Die Ernährung in Krankenhäusern und Gefängnissen im 18. und 19. Jahrhundert, Stuttgart 2005. sel, die 1834 patentiert wurde. Sie kombinierte zwei in der damaligem Apothekenpraxis seit langem genutzte Technologien: einerseits die altbekannte Konservierungstechnik, nach der man Gefäße, die empfindliche pharmazeutische Substanzen enthielten, mit einer dünnen Gelatineschicht versiegelte; andererseits den Brauch, pulverförmige Arzneimittel in viereckigen, aus Papier gefalteten Briefchen an die Patienten abzugeben. Die Gelatinekapseln, die Mothes durch mehrfaches Eintauchen ovaler Leimbläschen in eine Gelatinelösung herstellte und nach der Befüllung mit dem Medikament mit einem Gelatinepfropfen zuklebte, ermöglichten die Verabreichung von Arzneimitteln, die vor Licht und Lufteinwirkung geschützt oder deren schlechter Geruch und Geschmack kaschiert werden mussten. Gelatinekapseln sind aber nicht nur eine wichtige Arzneimitteldarreichungsform; sie werden als isolierende, und zugleich wasserlösliche »Verpackung« heute auch in der Nahrungsund der Körperpflegemittelindustrie verwendet, z.B. als Umhüllung für Badezusätze.

Gelatine in der Lebensmittelindustrie

Die zuerst in Frankreich betriebene Gelatinefabrikation in industriellem Maßstab etablierte sich mit einiger Verzögerung in den 1860er und 1870er Jahren auch in Deutsch-



land und noch später in den USA. Auch hierzulande wurde zunächst vor allem Speisegelatine produziert. Dabei bestand die größte Herausforderung darin, eine Keimbelastung des eiweißreichen Produkts zu vermeiden, das bei seiner Fabrikation mehrfach Brutschranktemperaturen durchlief. Tatsächlich ist Gelatine ist ein ausgezeichneter Nährboden für Bakterien und wird in der Mikrobiologie und Bakteriologie bis heute für diesen Zweck verwendet. Diverse von den Herstellern verbreitete Rezeptbüchlein versuchten in den 1890er Jahren, die Verwendung der neuen »Blattgelatine« für die Hausfrau attraktiv zu machen, die schaumig-lockere Desserts bis dahin nur mit Hilfe der teuren Hausenblase, der getrockneten, zu 70 Prozent aus Kollagen bestehenden Schwimmblase einer Störart, herstellen konnte. Die industriell produzierte Speisegelatine war als Binde-, Emulgier- und Verdickungsmittel auch für die sich Ende des 19. Jahrhunderts herausbildende Nah-

1922 brachte die Bonner Firma Haribo die ersten Gummibärchen auf den Markt. Dass viele Süßigkeiten und Fruchtgummis und jede Götterspeise aus Gelatine bestehen, ist seit der BSE-Krise in den 1990er Jahren Allgemeingut. Weniger bekannt ist jedoch, dass Gelatine beziehungsweise Gelatine-Hydrolysate auch in Eiscreme, Marshmallows, Mousse au chocolat und anderen luftigleichten Fertigdesserts stecken, die im Kühlregal unserer Supermärkte zu finden sind. Auch Müsliriegeln sieht man nicht unbedingt an, dass die Haferflocken, Nüsse und Trockenfrüchte in dem vermeintlich gesunden Snack mit Gelatine zusammengeklebt wurden. Die sogenannten

rungsmittel- und Süßwarenindustrie interessant, beson-

ders für die Fleisch- und Fischkonservenindustrie.

George Eastman entwickelte die leicht zu bedienende »Kodak Number One«, die die Fotografie revolutionierte. Unabdingbar für die Filmentwicklung, die hier in zwölf Schritten erklärt wird, war die Beschichtung des Trägermaterials mit hochwertiger Gelatine.

Powerbars, eine proteinangereicherte Sportlernahrung, enthalten ebenfalls Peptide und Aminosäuren, die durch Hydrolyse von Kollagen gewonnen werden. In der Kosmetikindustrie wird Gelatine seit Jahrzehnten zu Salben und Cremes verarbeitet, die den Alterungsprozess des chemischen verwandten Hautkollagens angeblich verzögern und den Nutzerinnen zu einer jugendlich straffen Haut verhelfen sollen.

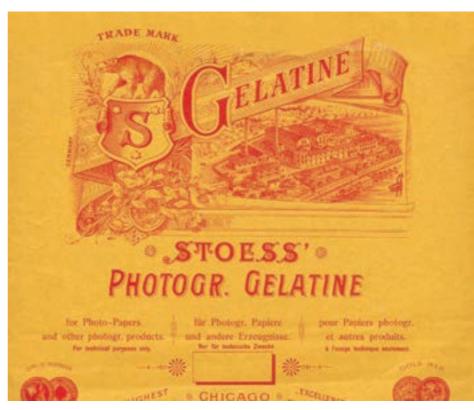
Fotogelatine

In den 1880er Jahren erkannten vor allem die deutschen Gelatineproduzenten die zunehmende Bedeutung der Fotografie und bauten sich mit der Herstellung von Fotogelatine ein neues, wirtschaftlich sehr wichtiges Geschäftsfeld auf. Die ersten Versuche, als Trägermaterial und Bindemittel für das lichtempfindliche Silberhalogenid auf den in der Fotografie eingeführten Glasplatten Gelatine zu verwenden, hatten bezeichnenderweise in jenem Land stattgefunden, das sowohl in der Geschichte der Gelatine als auch in der Geschichte der Fotografie eine so zentrale Rolle spielte: in Frankreich. Seit 1848 hatten mehrere fotobegeisterte Franzosen geprüft, ob und inwiefern sich Gelatine als Schichtträger in der Fotografie eignete, ihre Versuche aber wieder aufgegeben, weil diese sich in den warmen Entwicklungsbädern zu leicht wieder auflöste. Man beschichtete die Glasplatten daher zunächst mit Collodium, einem transparenten Gel aus nitrierter Cellulose. Die Collodiumplatten waren jedoch unpraktisch, weil sie erst unmittelbar vor der Aufnahme beschichtet werden konnten. Erst 1871, gute zwanzig Jahre nach den ersten Versuchen mit Gelatine, führte der britische Arzt Richard Leach Maddox (1816–1902) die Gelatinetrockenplatte ein. Diese Erfindung war ein Nebenprodukt seiner bakteriologischen Forschungen, für die er Nährböden aus Gelatine verwendete. Die Gelatinetrockenplatte markierte eine wichtige Zäsur in der Geschichte der Fotografie: sie ermöglichte relativ kurze Belichtungszeiten und damit erstmals Momentaufnahmen. Da man von nun an bereits vorgefertigte Platten verwenden konnte, verhalf diese Innovation der Amateurfotografie zu ungeheurem Aufschwung. Durch Gießen einer warmen, noch flüssigen Gelatinelösung, die mit Silberhalogenid versetzt worden war, auf eine sorgfältig gereinigte Glasplatte konnte sich im Prinzip jeder die benötigten Gelatinetrockenplatten selbst herstellen – man musste nur warten, bis die Gelatineschicht beim Abkühlen wieder fest wurde. Es zeigte sich aber sehr schnell, dass sich die Gelatinen je nach ihrer Provenienz sehr verschieden verhielten und dass die Herstellung guter Gelatinetrockenplatten für den Amateur alles andere als leicht war – Gelatine ist eben ein Naturprodukt, dessen Zusammensetzung in Abhängigkeit von den jeweils eingesetzten Rohstoffen erheblich variieren kann. Diese Schwierigkeiten begünstigten den Aufstieg von Firmen, die Gelatinetrockenplatten fabrikatorisch herstellten.

An die Qualität der Fotogelatine wurden weitaus höhere Anforderungen als an die Speisegelatine gestellt. Zu ihrer Fabrikation eigneten sich nur ausgesuchte Rohstoffe – die mark- und fetthaltigen Röhrenknochen waren für diesen Zweck nicht zu gebrauchen, weil Fotogelatine absolut fettfrei sein muss. Der Herstellungsprozess der fotografischen Emulsion (also der lichtempfindlichen, mit Silberhalogenid versetzte Gelatinelösung) gab vor, welche Löslichkeit, Viskosität, Farbe und Transparenz die nur schwer in konstanter Qualität herstellbare Gelatine haben musste, welchen Schmelz- und Erstarrungspunkt, welche Härtbarkeit, welchen Salz-, Fett- und Säuregehalt. Durch die Erfordernisse der Fotoindustrie wurde die Gelatine ein veritables Hightech-Produkt.

Auf dem Prinzip, lichtempfindliches Silberhalogenid in eine dünne Gelatineschicht als Trägermaterial einzubetten, basieren fotografische Filme bis heute. Die Gelatine ist ein nahezu idealer Träger für die lichtempfindlichen Kristalle: sie ist leicht zugänglich, billig, farblos, transparent und für Infrarotlicht weitgehend durchlässig; sie löst sich leicht in Wasser und verhindert durch ihre kolloidchemischen Eigenschaften das Absetzen des Silberhalogenids. Die Zahl der Gelatineschichten auf den Filmen stieg ständig, besonders bei den Farbfilmen. Ein moderner Farbfilm setzt sich aus bis zu 18 verschiedenen Gelatineschichten zusammen, die insgesamt nicht dicker als 0,02 Millimeter sind.

Außer zur Emulsionsherstellung werden in der Fotoindustrie noch diverse "Hilfsgelatinen" verwendet, beispielsweise die "Barytage-Gelatine" für das Fotopapier, auf dem die Abzüge hergestellt werden: Das klassische Fotopapier



Auch zur Herstellung des Fotopapiers für die Papierabzüge benötigte man Gelatine.



Prof. Dr. Elisabeth Vaupel ist Chemiehistorikerin im Forschungsinstitut des Deutschen Museums.



Florian Preiß
ist Bibliothekar in der
Bibliothek des Deutschen
Museums und dort u.a.
zuständig für den Auskunftsdienst.

für ein Schwarz-Weiß-Bild besteht nämlich aus einem festen Papier, auf das eine weiße Schicht aus Bariumsulfat (Baryt) und anschließend eine lichtempfindliche Schicht aufgebracht wird, die, wie in der klassischen Fotografie üblich, aus in Gelatine aufgeschlämmtem Silberhalogenid besteht. Für etliche fotografische Reproduktionsverfahren (Fototypie, Lichtdruck etc.) gab es zudem »Spezialgelatinen«. Da Deutschland seit der Gründung (1909) und Fertigstellung (1927) des Agfa-Werkes in Wolfen zum größten Rohfilmproduzenten Europas und nach der Eastman Kodak Company in Rochester/USA sogar zum zweitgrößten Rohfilmproduzenten der Welt aufgestiegen war, besaß die deutsche Gelatineindustrie einen wichtigen Großabnehmer im eigenen Land; deutsche Fotogelatine wurde aber auch in alle Welt exportiert und wegen ihrer guten Qualität sogar an Eastman Kodak in die USA geliefert.

Ist Gelatine ersetzbar?

Erstaunlicherweise kann die Fotogelatine bis heute nicht zufriedenstellend durch Kunststoffe ersetzt werden. In der Fotografie hat sie daher nach wie vor ihren Platz, etwa zur Herstellung von Röntgenfilmen oder Filmen für die Nuklearmedizin; der Markt für die Fotogelatine ist seit der Einführung der Digitalfotografie allerdings deutlich kleiner als im 20. Jahrhundert geworden. Nur im Lebensmittelbereich ist die Speisegelatine leicht durch pflanzliche Alternativen ersetzbar, was die Gelatine-Industrie während der BSE-Krise in den 1990er Jahren auch deutlich zu spüren bekam: Statt Gelatine lassen sich für viele Zwecke auch modifizierte Stärke, Carrageen, Agar-Agar, Alginat, Xanthan, Pektin und Gummi arabicum verwenden.



Das Deutsche Museum in der Tasche

Die neue, vom Freundes- und Förderkreis Deutsches Museum geförderte Museums-App ist ein großer Gewinn für alle Besucher und Freunde des Museums.

Jeder Münchner wird diese App installieren, ja vielleicht sogar jeder Bundesbürger oder doch zumindest jeder Freund des Deutschen Museums in Bayern und weit darüber hinaus. Denn die neue und gleichzeitig auch erste App des Museums ist eine wahre Freude. Dass das nicht selbstverständlich ist, beweisen die vielen Apps, die wir alle mittlerweile auf unseren Smartphones haben und nur benützen, weil wir müssen, um uns dann seufzend über ihre Benutzerunfreundlichkeit, Unübersichtlichkeit oder ihren uninteressanten Inhalt zu ärgern.

Bei dieser App ist es anders. Man tippt auf die rote Museumseule - das Icon der App - und schon öffnen sich alle wichtigen Informationen zum Deutschen Museum, übersichtlich, selbsterklärend und intuitiv zu bedienen. Die Firma Fluxguide mit Hauptsitz in Wien hat die öffentliche Ausschreibung im Sommer 2017 gewonnen und sogleich wurde mit der Entwicklung der App gemeinsam mit der Internetredaktion des Deutschen Museums begonnen. Nach der aufwendigen Konzeption und den vielfältigen Recherchearbeiten zu Inhalten und Bildern, war die schwierigste Herausforderung, die App so zu gestalten, dass sie derzeit auch offline, das heißt ohne GPS-Navigation und ohne Internetanbindung, funktioniert. Denn erst nach dem Abschluss des ersten Teils der Museumssanierung 2020 wird es überall im Haus WLAN geben, derzeit gibt es nicht einmal überall Handyempfang.

Ziel der App ist nicht ein virtuelles Museum wie Google Arts & Culture, das sich der Aufgabe verschrieben hat, das gesamte Museumswissen der Welt virtuell verfügbar zu machen. Die App soll den Besuch des Museums erleichtern und das Haus allen, die es lieben, noch näher – ganz faktisch und praktisch in die eigene Tasche – bringen. Nun gibt es keine Ausreden mehr, dass man die Öffnungszeiten nicht im Kopf, das Museumsprogramm oder den Zettel



Ab Juli 2018 können
Besucherinnen und Besucher
mit Hilfe einer App durchs
Deutsche Museum navigieren
und dabei spannendes
Hintergrundwissen zu
Objekten abrufen.

mit der Information zur laufenden Ausstellung irgendwo verlegt hat.

Unter der Rubrik »Heute« findet man sogar die Termine zu den täglichen Führungen – und kann sich ganz spontan, etwa weil man gerade am Museum vorbeiläuft, dem Rundgang zu Wettersatelliten oder Nano- und Biotechnologie anschließen. Ein Orientierungsplan und eine Bildernavigation soll das lästige Herumirren im Museum auf der Suche nach den diversen Abteilungen beenden, ab 2020 wird man per WLAN dann auch den eigenen Standort ständig als kleinen pulsierenden Kreis im Gebäudeplan wiederfinden können.

Und dennoch ist die App des Deutschen Museums weit mehr als eine simple Servicehotline zu Öffnungszeiten und Garderobenstandort. Etwa 100 Exponate sind bereits erfasst, man kann sie auf unterschiedliche Art und Weise durch den Click auf die einzelnen Ausstellungsebenen, die Eingabe einer Nummer oder die Suchfunktion – aufrufen und erhält knappe Informationen etwa zur Tauchkugel Trieste, zum Damaszener Dolch und was er mit Nanotechnologie zu tun hat, zum berühmten Unterseeboot 1 oder zu den auf den Museumsgründer Oskar von Miller und den Pädagogen Georg Kerschensteiner zurückgehenden Dioramen als museumspädagogischen Evergreen, in der App als Beispiel »Der Weg des Stroms vom Erzeuger zum Verbraucher«. Die Texte zu den jeweiligen Objekten können gelesen und auch gehört werden. Wer also zum Beispiel auf einem Empfang in der Akademiesammlung des Museums war, hinterher aber wieder vergessen hat, welcher Planet mit dem dort befindlichen Fernrohr von Fraunhofer entdeckt wurde, braucht nur mehr kurz auf seine Museums-App zu blicken (es war im Übrigen der Neptun).

Außerdem gibt es noch vier virtuelle Touren durchs Museum, quasi als Appetizer zum eigentlichen Museumsbesuch. Wie bei Facebook oder Instagram kann man Exponate mit einem Herz »liken« und sich dadurch die vierte Tour aus persönlichen Favoriten zusammenstellen, die man – bei allzu großer Sehnsucht und Ferne vom Museum – jederzeit besuchen kann.

Monika Czernin

Werden Sie Mitglied im Freundes- und Förderkreis des Deutschen Museums!

Jahresbeitrag:

- 500 Euro für persönliche Mitgliedschaften
- 250 Euro für Juniormitgliedschaften (bis 35 Jahre)
- 2500 Euro für Mitgliedschaften mittelständischer Unternehmen nach EU-Norm
- 5000 Euro für Mitgliedschaften großer Unternehmen

Kontakt

Freundes- und Förderkreis Deutsches Museum e.V. · Museumsinsel 1 · 80538 München

Ihre Ansprechpartnerin:

Claudine Koschmieder · Tel. 089/2179-314 · Fax 089/2179-425 koschmieder@ffk-deutsches-museum.de



im Augustinerhof in Nürnberg wurde im März 2018 der Grundstein für das Zukunftsmuseum gelegt.

Grundstein für das Zukunftsmuseum

»Wir spüren, dass wir hier willkommen sind«, freute sich Generaldirektor Heckl anlässlich der Grundsteinlegung in Nürnberg.

Am 23. März 2018 wurde im Augustinerhof in Nürnberg der Grundstein für das Deutsche Museum Nürnberg gelegt. Rund zwei Jahre wird es noch dauern, bis das Museum seine Türen für die Besucher öffnet.

Auf der Museumsinsel in München arbeitet ein zehnköpfiges Team an den Planungen für das neue Haus in Nürnberg, und die Ausrichtung ist klar: »Das Zukunftsmuseum« wird es heißen – und der Name ist Programm. Generaldirektor Heckl erläutert: »Wir wollen hier etwas völlig Neues schaffen und unsere Besucher mit auf eine Reise in die Zukunft nehmen. Und ihnen dabei helfen, ihre Zukunft in einer demokratischen Gesellschaft mitzugestalten.«

Modernste Technik, Trends und Prototypen sollen hier ausgestellt werden. Science-Fiction wird bei der Aufbereitung und der Erzählweise eine große Rolle spielen. Gleichzeitig soll das Haus aber auch ein Science-Center sein – und ein Haus des Bürgerdialogs. »Wir werden bei der Planung und später im Betrieb eng mit der Nürnberger Stadtgesellschaft und der Region, ihren Forschungseinrichtungen, Schulen und Unternehmen zusammenarbeiten.«

Das Deutsche Museum Nürnberg hat eine Fläche von 5500 Quadratmetern – davon knapp 3000 Quadratmeter Ausstellungsfläche. Die Ausstellung gliedert sich rund um ein Forum in sieben Ausstellungsbereiche mit je 300 Quadratmetern – von der Mobilität bis zur Medizin der Zukunft.





achdem sich nun doch irgendwie abzuzeichnen scheint, dass unsere Art zu wirtschaften – die ja darin besteht, dass wir die begrenzten Ressourcen des Planeten hemmungslos verschwenden, die Umwelt versauen, das Klima erwärmen, die Erträge daraus aber auf nur relativ wenige konzentrieren und die Mehrheit der Menschheit in Unbildung und damit in Armut lassen usw. usf. -, nachdem sich also abzeichnet, dass das vielleicht auf die Dauer doch keine allzu gute Idee ist, jedenfalls dann nicht, wenn man das große Ganze im Blick hat, erlebt neuerdings ein Mann und sein Werk eine Wiedergeburt, der noch vor wenigen Jahrzehnten der größte Bürgerschreck überhaupt war, der Leibhaftige selbst sozusagen, einer, den keiner (mehr) sehen wollte, dessen Denkmale gestürzt wurden, dem man aber rechtzeitig zu seinem 200. Geburtstag nun doch wieder Denkmale errichtet. Die Rede ist von dem Mann aus Trier, dem Mann mit dem Bart. Ich wage zu behaupten, dass Karl Marx ohne diesen Bart längst nicht die einstige und jetzt eben wiedererwachende Popularität gehabt hätte, die er bei vielen tatsächlich hatte und hat. Unter ikonologischen Gesichtspunkten ist der Bart einfach ein Hammer. Er ist das Logo für die Entrechteten, ein Brandzeichen für alles, was sich gegen die Unterdrückung der Massen stemmt! Ideal für ein Corporate Design, das Vertrauenswürdigkeit und soziale Verantwortung ausstrahlen kann. Würde Marx heute noch leben und wollte seinen Bart als Marke verkaufen, zum Beispiel an VW oder an die Deutsche Bank, er würde Millionen kriegen.

Ich sagte zu Fräulein Schröder: »Ich lasse mir jetzt einen Bart wachsen!« Fräulein Schröder sah mich fragend an. »Warum das denn?«, sagte sie und setzte Kaffeewasser auf. »Um ein Zeichen zu setzen!«, sagte ich triumphierend, »ein Zeichen gegen die Ausbeutung der Ausgebeuteten, gegen die Entfremdung der Entfremdeten.« »Aha«, sagte Fräulein Schröder und löffelte das Kaffeepulver in den Filter. »Wen hast du da genau im Sinn, ich meine mit den Ausgebeuteten, den Entfremdeten?« »Ausgebeutet sind alle, die ausgebeutet werden, entfremdet alle, die entfremdet sind. Ist doch klar oder?« »Kannst du vielleicht mal ein Beispiel nennen?« »Klar kann ich das«, sagte ich. »Ich bin zum Beispiel ein Ausgebeuteter und Entfremdeter.« »Du? Wieso du? Wer beutet dich denn aus?« »Wer mich ausbeutet? Das fragst du nicht im Ernst! Siehst du nicht, was mir von morgens bis abends geschieht? Das System beutet mich aus und entfremdet mich!« Fräulein Schröder goss kochendes Wasser in den Filter. »Wovon sprichst du? Welches System?« »Na, das System! Das allgemeine, allumfassende Ausbeutungs- und Entfremdungssystem! Immer muss ich nur arbeiten und nie kann ich das tun, was ich eigentlich will!« »Und was willst du eigentlich?« »Zum Beispiel will ich irgendwo gemütlich sitzen, nichts tun, Zeitung lesen und Kaffee trinken. Geht aber nicht. Kaum sitze ich, muss ich auch schon wieder aufstehen und irgendwas machen.« »Ahhh, ich verstehe«, sagte Fräulein Schröder, »das System hält dich vom Zeitunglesen und Kaffeetrinken ab.« Sie goss erneut Wasser in den Filter. »Du kannst dir deinen Sarkasmus sparen! Sieh dich doch um! Du gehst durch die Stadt und alle 50 Meter ist inzwischen ein Coffeeshop. Aber sollst du da sitzen? Entspannen? Nachdenken? Nein! Du sollst deinen Kaffee kaufen und mit dem Pappbecher in der Hand weiterlaufen, je schneller desto besser. Das System mag keine Pausen. Das System will Bewegung. Deswegen ja auch der ganze Kaffee in hundert Sorten und Versionen. Man wird in einen Koffeinrausch versetzt, damit man die ganze Arbeit und den ganzen Stress überhaupt aushält. Eines Tages werden sie rausfinden, dass der Siegeszug des Kaffees im 19. Jahrhundert die eigentliche Voraussetzung für den Erfolg der kapitalistischen Wirtschaftsform war.« Fräulein Schröder stellte die Kanne auf den Tisch. »Verstehe ich dich richtig«, sagte sie, »das System liefert gewissermaßen an jeder Ecke den Kaffee, aber nur in Pappbechern, damit du im Koffeinrausch immer mehr arbeitest?« »Nein! Natürlich nicht! Oder doch! Oder so ungefähr. Es geht ja nicht nur um mich. Es geht um alle. Um die Proletarier von heute.« »Die Proletarier? Die gibt's doch gar nicht mehr.« »Klar gibt's die noch! Das sind natürlich nicht mehr die Kumpel aus den Kohlegruben. Die heutigen Proletarier, das sind vor allem diese ganzen Heerscharen von Managern in Schlips und Kragen, die irgendwas managen. Keiner weiß genau was. Sie selber am allerwenigsten. Und kein Büro ohne Espressomaschine oder Kaffeevollautomaten, der dir nicht drei Cappuccini pro Minute raushaut.« Fräulein Schröder schenkte mir eine Tasse Kaffee ein. »Die Manager sind die Proletarier von heute? Bist du dir sicher? Die verdienen doch sehr gut und fahren dicke Autos.« »Eben! Da sieht man mal, wie geschickt und hinterhältig das System ist. Man schmeißt die mit Geld zu, damit sie gar nicht merken, wie sehr sie ausgebeutet werden, wie sehr sie sich von ihren Produkten entfremdet haben. Aber wehe der Kaffeeautomat streikt. Da werden die hysterisch. Da wird denen plötzlich klar, wie abhängig die sind!«

Ich nahm einen Schluck Kaffee und hätte mir beinahe die Zunge verbrannt. Ich starrte auf meine Tasse und dann auf Fräulein Schröder. Fräulein Schröder lächelte ein vielsagendes, ein absolut verschwörerisches Lächeln. Und da fiel es mir wie Schuppen von den Augen: Das System sitzt mir leibhaftig gegenüber und ich bin ihm wehrlos ausgeliefert. Natürlich habe ich mir keinen Bart wachsen lassen. Das System hätte das nicht gemocht.



Neue Gespräche mit Fräulein Schröder Der zweite Band der Schlusspunktkolumnen seit 2010 ist unter dem Titel Alles für die Katz - Neue Gespräche mit Fräulein Schröder ab sofort bei Amazon erhältlich.

Text: Daniel Schnorbusch

Illustration: Michael Wirth



Dr. Daniel Schnorbusch geboren 1961 in Bremen, aufgewachsen in Hamburg, Studium der Germanistischen und Theoretischen Linguistik, Literaturwissenschaft und Philosophie in München, ebendort aus familiären Gründen und nicht mal ungern hängengeblieben, arbeitet als Lehrer, Dozent und freier Autor.

Ein »Blended Wing Body« ist ein Flugzeug, dessen Rumpf fließend in den Flügel übergeht. Diese Flugzeuge sollen mehr Platz für Passagiere bieten, leichter sein und weniger Treibstoff verbrauchen.



DATE OF THE PARTY OF THE PARTY

Das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt entwirft derzeit eine Frachtdrohne, die humanitäre Güter oder dringend benötigte Ersatzteile von bis zu einer Tonne Nutzlast in sehr niedrigen Bahnen bis zu 600 Kilometer weit transportieren soll.

Die Zukunft des Fliegens

Noch vor wenigen Jahrzehnten war Fliegen ein Luxus, den sich nur wenige leisten konnten. Heute sind Flugreisen zu entferntesten Zielen der Erde für viele erschwinglich. Städtetrips gibt es im Sonderangebot schon unter 100 Euro – da kann die Bahn nicht mithalten. Eine Schattenseite des Fliegens ist neben der Lärmbelästigung der Anwohner von Flughäfen, vor allem der enorme Ausstoß von Schadstoffen. Kurzstreckenflüge gelten als besonders umweltschädlich. In den Thinktanks der Flugzeugindustrie wird daher nach umweltfreundlichen Lösungen geforscht. Neuartige Triebwerke sollen zusammen mit ultraleichten Materialien für den Flugzeugbau helfen, Kerosin einzusparen.

Über Geschichte und Zukunft des zivilen Luftverkehrs berichten unsere Autorinnen und Autoren in *Kultur&Technik* 4/2018. Wir spannen einen Bogen von der Geschichte der Flugreisen über die Aerodynamik bis zu den aktuellsten Entwicklungen. Mit von der Partie: Oskar von Miller als Mitbegründer der Luftfahrtgesellschaft »Trans-Europa-Union«.

Bis dahin eine gute Zeit, wünscht Ihnen Sabrina Landes

Impressum

Das Magazin aus dem Deutschen Museum

42. Jahrgang

Herausgeber: Deutsches Museum München Prof. Dr. Wolfgang M. Heckl Museumsinsel 1, 80538 München Postfach 80306, München Telefon (089) 2179-1 www.deutsches-museum.de

Gesamtleitung: Rolf Gutmann (Deutsches Museum), Dr. Stefan Bollmann (Verlag C.H.Beck, verantwortlich)

Beratung: Dr. Nina Möller

Redaktion: publishNET, Hofer Straße 1, 81737 München, redaktion@publishnet.org; Sabrina Landes (Leitung), Birgit Schwintek (Grafik), Inge Kraus (Bild), Andrea Bistrich (Korrektorat), Hannah Schnorbusch (Schlussredaktion) Verlag: Verlag C.H.Beck, Wilhelmstraße 9, 80801 München; Postfach 400340, 80703 München, Telefon (089) 38189-0, Telefax (089) 38189-398, www.chbeck.de

Redaktioneller Beirat: Dr. Frank Dittmann (Kurator Energietechnik, Starkstromtechnik, Automation), Gerrit Faust (Leiter Presse- und Öffentlichkeitsarbeit), Dr. Nina Möllers, Prof. Dr. Elisabeth Vaupel (Forschungsinstitut)

 $\textbf{Herstellung:} \ \textbf{Bettina Seng, Verlag C.H.Beck}$

Anzeigen: Bertram Götz (verantwortlich), Verlag C.H.Beck, Anzeigenabteilung, Wilhelmstr. 9, 80801 München; Postfach 400340, 80703 München; Diana Wendler, Telefon (089) 38189-598, Telefax (089) 38189-599. Zurzeit gilt Anzeigenpreisliste Nr. 32, Anzeigenschluss: sechs Wochen vor Erscheinen.

Repro: Rehmbrand Medienservice GmbH, Hauptstraße 1, 82008 Unterhaching

Druck, Bindung und Versand: Holzmann Druck GmbH & Co. KG, Gewerbestraße 2, 86825 Bad Wörishofen

Bezugspreis 2018: Jährlich 26,– Euro Einzelheft 7,80 Euro, jeweils zuzüglich Versandkosten

Für Mitglieder des Deutschen Museums ist der Preis für den Bezug der Zeitschrift im Mitgliedsbeitrag enthalten (Erwachsene 52,— Euro, Schüler und Studenten 32,— Euro). Erwerb der Mitgliedschaft: schriftlich beim Deutschen Museum, Postfach 80306 München.

Für Mitglieder der Georg-Agricola-Gesellschaft zur Förderung der Geschichte der Naturwissenschaften und der
Technik e.V. ist der Preis für den Bezug der Zeitschrift im
Mitgliedsbeitrag enthalten. Weitere Informationen: GeorgAgricola-Gesellschaft, Institut für Wissenschafts- und Technikgeschichte, TU Bergakademie Freiberg, 09596 Freiberg,
Telefon (03731) 393406

Bestellungen von Kultur & Technik über jede Buchhandlung und beim Verlag. Abbestellungen mindestens sechs Wochen vor Jahresende beim Verlag.

Abo-Service: Telefon (089) 3 81 89-679

Die Zeitschrift erscheint vierteljährlich. Sie und alle in ihr enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes bedarf der Zustimmung des Verlags. Der Verlag haftet nicht für unverlangt eingesandte Beiträge und Bilddokumente. Die Redaktion behält sich vor, eingereichte Manuskripte zu prüfen und ggf. abzulehnen. Ein Recht auf Abdruck besteht nicht. Namentlich gekennzeichnete Beiträge geben nicht die Meinung der Redaktion wieder.

ISSN 0344-5690