

**Spektrum**  
DER WISSENSCHAFT

**KOMPAKT**

# KAFFEE

Von der Bohne bis zur Crema



**Physiologie**

Die Alltagsdroge  
Koffein

**Wissenschaft im Alltag**

Hydrodynamik im  
Kaffeeglas

**Züchtung**

Einmal koffeinfrei,  
bitte!



Jan Osterkamp  
E-Mail: osterkamp@spektrum.de

*Liebe Leserin, lieber Leser,*  
Kaffeefreunde aufgemerkt: Die Wissenschaft hat festgestellt, dass Koffein weder nutzt noch schadet und nur wirkt, weil es die antrainierten Entzugerscheinungen von uns Alltagsdrogenabhängigen wieder aufhebt. Aber was weiß schon die Wissenschaft? Beim Kaffee geht es um viel mehr, wie die frisch aufgebrühte Melange unserer Kaffeethemen beweist: Um Geruch und Geschichte, um Stile und Schaum, Morgenland und -muffel, »to go« oder nicht und am Rande sogar um Tee. Hoch die Tassen!

Ein genussvolles Lesevergnügen  
wünscht

FOLGEN SIE UNS:



**CHEFREDAKTEURE:** Prof. Dr. Carsten Könneker (v.i.S.d.P.), Dr. Uwe Reichert  
**REDAKTIONSLEITER:** Christiane Gelitz, Dr. Hartwig Hanser, Dr. Daniel Lingenhöhl  
**ART DIRECTOR DIGITAL:** Marc Grove  
**LAYOUT:** Oliver Gabriel  
**SCHLUSSREDAKTION:** Christina Meyberg (Ltg.), Sigrid Spies, Katharina Werle  
**BILDREDAKTION:** Alice Krüßmann (Ltg.), Anke Lingg, Gabriela Rabe  
**PAID-CONTENT-MANAGERIN:** Antje Findekleer  
**VERLAG:** Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH, Slevogtstraße 3–5, 69126 Heidelberg, Tel. 06221 9126-600, Fax 06221 9126-751; Amtsgericht Mannheim, HRB 338114, UStd-Id-Nr. DE147514638  
**GESCHÄFTSLEITUNG:** Markus Bossle, Thomas Bleck  
**MARKETING UND VERTRIEB:** Annette Baumbusch (Ltg.)  
**LESER- UND BESTELLSERVICE:** Helga Emmerich, Sabine Häusser, Ute Park, Tel. 06221 9126-743, E-Mail: service@spektrum.de

Die Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH ist Kooperationspartner der Nationales Institut für Wissenschaftskommunikation gGmbH (NaWik).

**BEZUGSPREIS:** Einzelausgabe € 4,99 inkl. Umsatzsteuer  
**ANZEIGEN:** Wenn Sie an Anzeigen in unseren Digitalpublikationen interessiert sind, schreiben Sie bitte eine E-Mail an [anzeigen@spektrum.de](mailto:anzeigen@spektrum.de).

Sämtliche Nutzungsrechte an dem vorliegenden Werk liegen bei der Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH. Jegliche Nutzung des Werks, insbesondere die Vervielfältigung, Verbreitung, öffentliche Wiedergabe oder öffentliche Zugänglichmachung, ist ohne die vorherige schriftliche Einwilligung des Verlags unzulässig. Jegliche unautorisierte Nutzung des Werks berechtigt den Verlag zum Schadensersatz gegen den oder die jeweiligen Nutzer. Bei jeder autorisierten (oder gesetzlich gestatteten) Nutzung des Werks ist die folgende Quellenangabe an branchenüblicher Stelle vorzunehmen: © 2016 (Autor), Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH, Heidelberg. Jegliche Nutzung ohne die Quellenangabe in der vorstehenden Form berechtigt die Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH zum Schadensersatz gegen den oder die jeweiligen Nutzer. Bildnachweise: Wir haben uns bemüht, sämtliche Rechteinhaber von Abbildungen zu ermitteln. Sollte dem Verlag gegenüber der Nachweis der Rechtsinhaberschaft geführt werden, wird das branchenübliche Honorar nachträglich gezahlt. Für unaufgefordert eingesandte Manuskripte und Bücher übernimmt die Redaktion keine Haftung; sie behält sich vor, Leserbriefe zu kürzen.

04

ZUBEREITUNG

## Von der Bohne zum Espresso ...

Für Kaffee höchster Qualität muss alles stimmen



ISTOCK / \_ZORAN KOLUNDZIIA

16

PHYSIOLOGIE

## Die Alltagsdroge Koffein

Koffein ist das meistbenutzte Aufputschmittel



ISTOCK / TRAVELLINGLIGHT

29

ERNÄHRUNG

## 10 Fakten über Kaffee

Die wichtigsten Erkenntnisse über das beliebteste Getränk der Deutschen



ISTOCK / STEVANOVICGOR

39

GENETIK

## Genom der Kaffeepflanze sequenziert

Das entzifferte Erbgut der Kaffeepflanze gibt Hinweise auf sein besonderes Aroma



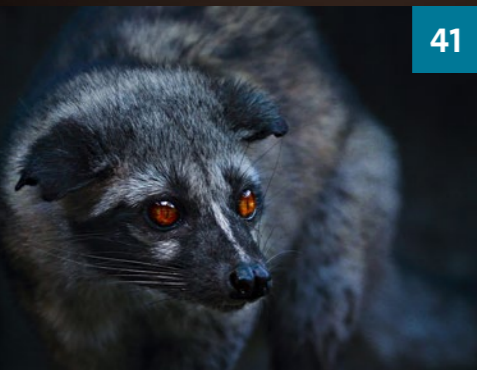
ISTOCK / ROBERTO A SANCHEZ

41

KOPI LUWAK

## Chemisches Geheimnis des Edelkaffees gelüftet

Die typischen Geschmacksnoten des teuersten Kaffees der Welt



FOTOLIA / THELIGHTPAINTER

43

ZÜCHTUNG

## Einmal koffeinfrei, bitte!

Die quälende Suche nach der Bohne ohne Boost



FOTOLIA / PHOTOCREW

56

CHRONOBIOLOGIE

## Kaffee verstellt die innere Uhr

Ein doppelter Espresso am Abend lässt die innere Uhr im Schnitt 40 Minuten nachgehen



ISTOCK / SHAITH

68

WISSENSCHAFT IM ALLTAG

## Hydrodynamik im Kaffeeglas

Latte macchiato physikalisch betrachtet



FOTOLIA / SEEN

52 DAS DIKTAT DER TASSE

62 WARUM KAFFEE MIT ZUCKER WENIGER BITTER SCHMECKT

66 DARMBAKTERIEN MACHEN KAFFEESCHÄDLING IMMUN GEGEN KOFFEIN

58 IST KAFFEE GUT FÜRS HERZ?

63 KOFFEIN WIRKT AUF MÄNNER STÄRKER ALS AUF FRAUEN

60 KOFFEIN LINDERT CHRONISCHEN STRESS

64 SCHATTENKAFFEE ERHÄLT BAUMVIELFALT



ZUBEREITUNG

# VON DER BOHNE ZUM ESPRESSO

von Ernesto Illy

Für Kaffee höchster Qualität muss alles stimmen: von den Anbau- und Erntebedingungen über die Röstung und das Aufbrühen bis hin zur Wahl der Tasse. Nur dann entfalten sich die vielen hundert Aromastoffe, die den Geschmack eines Espresso ausmachen.

**U**nter den Genüssen, die der Alltag unseren Sinnen bietet, kommt wenig einer guten Tasse Kaffee gleich. Frisch gebrüht aus frisch gerösteten Bohnen verströmt das dampfende Getränk ein verführerisches Aroma, das Schläfer aus ihren Betten und Passanten in Cafés lockt. Millionen Menschen auf der ganzen Welt kämen nicht durch den Tag ohne das Gefühl geistiger Klarheit, zu dem ein Koffeinstoß verhilft.

Tatsächlich verbirgt sich hinter dem so vertrauten Getränk eine ungeahnte chemische Komplexität. Die Gewinnung und Röstung der Bohnen, ja selbst das Aufbrühen steckt voller Finessen. Alle Verarbeitungsschritte beeinflussen auf subtile Weise die vielen hundert Verbindungen, die Geschmack, Aroma und Körper von Kaffee ausmachen. Hätten Experten in den Röstereien nicht ein tiefes Verständnis dafür entwickelt, wäre eine Tasse guten Kaffees ein seltener Glücksfall. Kenner sind sich einig, dass die Quintessenz von Kaffeege-nuss im Espresso liegt: einem dunklen, undurchsichtigen Gebräu in einer kleinen, dickwandigen Porzellantasse, bedeckt von einer samtartigen rötlich braunen Schicht



CHRISTOPHER MICHEL / CC-BY-2.0 (CC BY)

Schaum. Diese überraschend langlebige Crema hält mit ihren winzigen Gasbläschen, die von einem Flüssigkeitsfilm umgeben sind, Duft und Aroma des Kaffees zurück und lässt ihn nicht so schnell abkühlen.

Das Wort Espresso kommt daher, dass das Getränk auf Bestellung und ausdrücklich (ex-presso) für diese eine Tasse hergestellt wird. Eine spezielle Maschine presst

#### **BARISTA**

**Eine Maschine hilft, die ganz speziellen Extraktionsbedingungen für Espresso einzuhalten.**

eine kleine Menge erhitzten Wassers mit Hochdruck durch einen komprimierten Kuchen aus fein gemahlenem und gerösteten Kaffeepulver. Heraus kommt eine konzentrierte Flüssigkeit, die nicht nur lösli-



ISTOCK / JEFF GINIEWICZ

## ESPRESSO

**Nicht ohne Grund ist der Espresso für viele das Nonplusultra an Kaffeegenuss. Seine besondere Zubereitung bringt die Inhaltsstoffe der Bohnen optimal zur Geltung.**

che Bestandteile, sondern auch fein verteilte, winzige Öltröpfchen mit vielerlei Aromastoffen enthält. Zusammen geben sie dem Espresso seinen einzigartig vollen Geschmack und Geruch. Die spezielle Zubereitung bringt die Inhaltsstoffe der Bohnen konzentriert und optimal zur Geltung. Für Kaffee höchster Qualität muss von den Anbau- und Erntebedingungen über die Verarbeitung bis zur Wahl der Tasse alles stimmen. Schon auf der Plantage gilt es, eine Unmenge von Variablen zu überwachen und zu steuern. Sobald eine Kaffeekirsche reif am Strauch hängt, kann nichts mehr zugefügt oder weggenommen werden: Das volle Inventar an Geschmacksstoffen und ihren Vorläufern muss bereits vorhanden sein.

Für eine Tasse Espresso benötigt man 50 bis 55 geröstete Bohnen; eine einzige minderwertige verdirbt den Geschmack schon spürbar. Das hängt damit zusammen, dass der Geruchs- und Geschmacksinn bei unseren Vorfahren als Abwehrmechanismus gegen verdorbene – und daher ungesunde – Lebensmittel entstand. Nur mit modernster Technologie gelingt es, mit vertretbarem Aufwand fünfzig fast perfekte Bohnen zuverlässig aufzuspüren.

Rohe Kaffeebohnen sind die Samen von Pflanzen aus der Familie der Rubiaceae (Rötel- oder Krappgewächse), die mindestens 66 Arten der Gattung *Coffea* umfasst. Kommerziell genutzt werden nur *Coffea arabica*, die etwa zwei Drittel der Weltproduktion ausmacht, und *C. canephora*, die für das restliche Drittel aufkommt und auch *C. robusta* heißt. Deren Pflanzen haben die bei allen wilden *Coffea*-Arten üblichen 22 Chromosomen. *C. arabica* verfügt dagegen über die doppelte Anzahl und lässt sich daher nicht mit anderen Kaffeearten kreuzen.

## Kirschen mit zwei Kernen

Wie der Name schon sagt, ist *C. robusta* ein wenig krankheitsanfälliger, ertragreicher Baum. Er wächst bis zu zwölf Meter hoch und gedeiht am besten in warmem, feuchtem Klima. Der aus seinen Bohnen gebrühte Kaffee verfügt über einen beträchtlichen Körper und ein etwas strenges, erdiges Aroma. Der Koffeingehalt liegt mit 2,4 bis 2,8 Prozent ziemlich hoch. Obwohl Robusta-Bohnen von vielen Händlern verkauft werden, ergeben sie keinen Kaffee höchster Qualität. Der *Arabica*-Baum, der aus dem äthiopischen Hochland stammt,

liefert nur geringe bis mittlere Erträge, wächst nicht höher als fünf bis sechs Meter und ist recht empfindlich: Er benötigt ein gemäßigtes Klima und viel Pflege beim Anbau. In Plantagen werden die Sträucher auf eine Höhe von 1,5 bis 2 Metern gestutzt. Kaffee aus *Arabica*-Bohnen hat ein intensives, volles Aroma, das an Blumen, Früchte, Honig, Schokolade, Karamell oder getoastetes Brot erinnern kann. Sein Koffeingehalt geht nie über 1,5 Gewichtsprozent hinaus. Höhere Qualität und besserer Geschmack schlagen sich auch im Preis nieder: *Arabica* kostet deutlich mehr als sein robuster, etwas grobschlächtigerer Verwandter.

Ergiebiger Regen bringt die *Arabica*-Pflanzen zum Blühen. Etwa sieben Monate später erscheinen rote oder gelbe Früchte,

#### KAFFEEPFLANZE

Die ursprüngliche Heimat der kommerziell genutzten Kaffeearten liegt in Afrika: *Coffea arabica* stammt aus Äthiopien, *Coffea canephora* (für die Sorte Robusta) aus West- und Zentralafrika. Die Kaffeebeeren umhüllen die Samen, die dann als »Kaffeebohnen« gewonnen werden.



# Zur Geschichte des Kaffees

**1000 V. CHR. BIS 500 N. CHR.:** Der Nomadenstamm der Oramas, der im Königreich von Kefa (dem heutigen Äthiopien) wohnt, isst zerstoßene Kaffeebohnen, mit Fett gemischt und zu Kugeln in Golfballgröße geformt, als Muntermacher.

**UM 600:** Kaffee gelangt über das Rote Meer nach Arabien (das heutige Jemen).

## **ENDE DES 15./ANFANG DES 16. JAHRHUNDERTS:**

Moslemische Pilger bringen Kaffeebohnen, bisher ein arabisches Monopol, bei der Rückkehr aus Mekka in die Türkei, nach Ägypten und Syrien. In Konstantinopel, Damaskus und anderen Städten des Nahen Ostens öffnen »arabische« Kaffeehäuser; dort lernen auch europäische Händler, vor allem Venezianer, das Getränk kennen.

**UM 1600:** Papst Clemens VIII. wird von seinen Beratern gedrängt, das Lieblingsgetränk der ungläubigen osmanischen Türken als »bitter schmeckende Erfindung des Satans« zu verdammen. Stattdessen setzt sich das Kirchenoberhaupt mit seiner ganzen Autorität für den Kaffee ein und macht ihn so zu einem für Katholiken akzeptablen Getränk.

**1616:** Niederländische Unternehmer beginnen den kommerziellen Kaffeeanbau mit einer aus Jemen stammenden Kaffeepflanze.

**1658 (NACH ANDEREN QUELLEN 1690):** Die Holländer bauen Kaffee in Ceylon und ihrer ostindischen Kolonie Java an.

**1714:** Der Bürgermeister von Amsterdam schenkt dem französischen König Ludwig XIV. eine Kaffeepflanze aus Java.

**1723:** Der französische Marineoffizier Gabriel Mathieu de Clieu nimmt drei Kaffee-Setzlinge, die er unter fragwürdigen Umständen aus den königlichen Botanischen Gärten erhalten hat, mit auf eine gefährliche Reise zur Karibikinsel Martinique, wo eine der Pflanzen gedeiht.

**1727:** Eigentlich soll Francisco de Melo Palheta, ein portugiesisch-brasilianischer Beamter, nur einen Grenzstreit zwischen den beiden Kaffee anbauenden Kolonien Niederländisch- und Französisch-Guayana schlichten. Er nimmt jedoch die Gelegenheit wahr und schmuggelt einige Kaffee-Setzlinge auf seine heimatlichen Güter.

**1905:** Der Bremer Kaffee-Importeur Ludwig Roselius erfindet den koffeinfreien Kaffee.

**1933:** Francesco Illy patentiert die erste automatische Espressomaschine.

**1961:** Ernesto Valente aus Foema entwirft den Prototyp der modernen Espressomaschine.