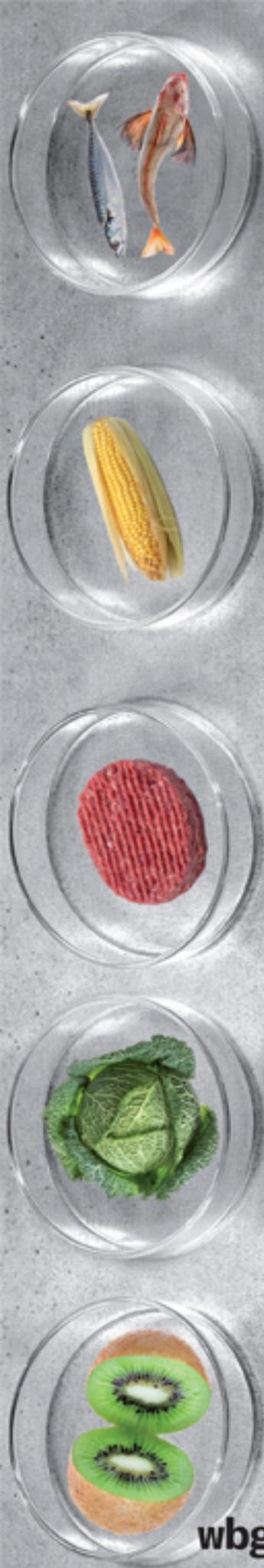


Die Zukunft der Ernährung

Was wir morgen auf
dem Teller haben





Die Zukunft der Ernährung

Was wir morgen auf dem Teller haben

Herausgegeben
in Zusammenarbeit
mit bild der wissenschaft

wbgTHEISS

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.de> abrufbar.

Das Werk ist in allen seinen Teilen urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung in und Verarbeitung durch elektronische Systeme.

wbg THEISS ist ein Imprint der wbg.

© 2020 by wbg (Wissenschaftliche Buchgesellschaft), Darmstadt

Die Herausgabe des Werkes wurde durch die Vereinsmitglieder der wbg ermöglicht.

Redaktion: Zeitschrift bild der wissenschaft

Projektleitung und Konzeption: Andrea Stegemann (v.i.S.d.P.)

Bildredaktion: Julia Rietsch, Verlagsbüro Wais & Partner

Layout, Satz und Prepress: schreiberVIS, Seeheim

Einbandabbildungen: Bild links: Adobe Stock / JPC-PROD

(Bildnr. 25993927); Bild rechts: Adobe Stock / zoyas2222

(Bildnr. 297302811)

Einbandgestaltung: Jutta Schneider, Frankfurt am Main

Gedruckt auf säurefreiem und alterungsbeständigem Papier

Printed in Europe

Besuchen Sie uns im Internet: www.wbg-wissenverbindet.de

ISBN 978-3-8062-4232-4

Elektronisch sind folgende Ausgaben erhältlich:

eBook (PDF): ISBN 978-3-8062-4236-2

eBook (Epub): ISBN 978-3-8062-4237-9

Menü

[Buch lesen](#)

[Innentitel](#)

[Inhaltsverzeichnis](#)

[Informationen zum Buch](#)

[Informationen zu den Autoren](#)

[Impressum](#)

Inhalt

Der Mensch muss essen

Entwicklung der Esskultur



Am Anfang war das Feuer
Die Entdeckung der Landwirtschaft
Arme essen, Reiche speisen
Küche ohne Grenzen

Ernährung und Gesundheit



Der Hunger in der Welt

Kampf gegen die Kilos
Wenn Essen krank macht
Gesünder durch Superfood?
Trends auf dem Teller
Der Duft der Moleküle
Ein Handy, das nach Sushi schmeckt

Was essen wir morgen?



Abschied vom Wohlstandsbraten
Die Fleisch-Alternative
Fisch von der Aquafarm
Grillen grillen
Grünzeug aus dem Wasser

Zukunft der Landwirtschaft



Ackerbau im Klimawandel

Chardonnay wird der neue Riesling
Farming 4.0
Genome Editing als Chance
Zukunftsmodell Ökolandbau

Autoren
Abbildungsnachweis



Was aus dem Baby werden wird? Frustesser? Gesundheitsapostel? Gourmet? Vegetarier?

Der Mensch muss essen

Ohne Nahrung kann der Mensch nicht leben. Während der Schwangerschaft ernährt ihn seine Mutter, doch auch wenn die Abhängigkeit von ihr endet, bleibt die Abhängigkeit von Nahrung dem Menschen ein Leben lang. Nur durch die Zufuhr von Nährstoffen kann der menschliche Körper seine Muskeln, Organe und Gewebe

erhalten und können die Prozesse des Lebens in ihm ablaufen. Selbst zum Schlafen braucht der Körper Energie und für alle weiteren Aktivitäten darüber hinaus noch mehr.

So ist der Mensch ständig mit dem Thema Essen konfrontiert, normalerweise mehrmals täglich. Schaut man auf die Zeit, die Menschen pro Tag mit Gedanken übers Essen, Einkauf, Zubereitung und Mahlzeiten verbringen, ist diese zwar individuell und situativ unterschiedlich, aber auf die jeweilige Wachzeit bezogen erheblich.

Kurz gesagt: Das Thema Essen ist unser ständiger Begleiter. Ein Problem etwa für Esssüchtige, die – anders als bei Drogen- oder Alkoholsucht – das Thema Essen nie komplett meiden können.

Essen hat immer beide Seiten: die biologische und die psychologische Dimension mit Fragen wie: Was nützt dem Körper, was schadet? Zählt die Lust oder die Vernunft? Wie will ich persönlich damit umgehen? Und die gesellschaftlich-wirtschaftliche Seite: Welche Nahrung ist verfügbar? Was kann ich mir leisten? Was ist in meinem Umfeld üblich? Und darüber stehen Fragen wie entwicklungsgeschichtliche Zusammenhänge, gesellschaftliche Rahmenbedingungen, kulturelle Prägungen und Lebensstile, bis zu übergreifenden Themen wie der Volkskrankheit Übergewicht, Verantwortung für das Tierwohl oder die Ernährung der wachsenden Weltbevölkerung unter den Herausforderungen des Klimawandels.

Das Thema Essen ist ein Großes, hat ganz existenziell mit dem Menschsein zu tun und reicht von der persönlichen Lebensgestaltung bis tief in die Weltpolitik hinein. Jede Auseinandersetzung mit dem Thema Ernährung kann also nur begrenzt sein, nur Schlaglichter werfen. Was bedeutet das für Sie als Leser des Sonderbands Zukunft der Ernährung, den Sie in Händen halten? Er wird herausgegeben von der Wissenschaftlichen

Buchgesellschaft (wbg) in Darmstadt in Verbindung mit der Zeitschrift bild der wissenschaft. Damit ist klar, dass es um Erkenntnisse und Forschungsfelder der Wissenschaft geht. Was die Zukunft sein wird, kann niemand sagen, aber die Wissenschaft kann Entwicklungen und Zusammenhänge analysieren, biologische und medizinische Erkenntnisse zusammenführen und neue Optionen erforschen. So ist es das Konzept dieses Bandes, einen Einblick in die Stränge zu geben, die bestimmend dafür sind, wie sich die Ernährung des Einzelnen und der Weltbevölkerung entwickelt.

Wir beginnen mit dem Blick zurück: Welche Rolle spielte die Ernährung in den vergangenen Jahrtausenden der Menschheitsgeschichte? Welche Weichen wurden gestellt und was bedeutet dies für heute und die Zukunft? Welche Gesetzmäßigkeiten und Strukturen überdauern – vielleicht in anderer Form – die Zeit? Die Autoren zeigen, welcher zentrale Faktor der Menschheitsentwicklung die Ernährung darstellt und wie sie immer auch ein Spiegel der Gesellschaft ist.

Das zweite Kapitel macht den Sprung ins Heute, zur Ernährungslage der Welt und des Einzelnen in unserer Gesellschaft. Die Industrienationen stehen auf der Seite des Überflusses. Das Ernährungsverhalten ist einerseits von den Verführungen des Lebensmittelüberangebots geprägt, andererseits vom Streben nach Gesundheit und Fitness – beides große Märkte für die Nahrungsmittelindustrie. Dazu kommt bei vielen Menschen ein zunehmendes Verantwortungsgefühl angesichts des Zustands der Welt.

„Der Mensch ist, was er isst.“

Ludwig Feuerbach

Die zentrale Frage lautet: Wie kann eine wachsende Weltbevölkerung ernährt werden, ohne dabei die Erde zu zerstören? Wichtiger Punkt dabei ist das Thema Fleisch. Bei Fisch sehen die Wissenschaftler noch Entwicklungspotenzial, und innovative Konzepte zielen auf den Verzehr von Algen und Insekten. Dem Bedarf an immer mehr Nahrungsmitteln steht die Herausforderung der Landwirtschaft durch den Klimawandel gegenüber: Hitze, Dürre, Überschwemmungen. Wie kann die Landwirtschaft unter solchen Bedingungen ihre Erträge steigern? Die Forscher sagen: sie kann. Allerdings muss sie große Veränderungen schaffen, mit neuen, besser angepassten Pflanzen, mehr Digitalisierung in der Bewirtschaftung. Und immer mit Blick auf die ökologischen Konsequenzen.

Die Herausgeber dieses Buches – die Wissenschaftliche Buchgesellschaft und die Redaktion von bild der wissenschaft – danken den Autoren dieses Bandes. Sie lassen uns in ihren verschiedenen Bereichen an den spannenden Erkenntnissen und Zukunftsfragen in Forschung und Wissenschaft teilhaben. Und eines wird deutlich: Von Ernährungswissenschaft bis Agrarforschung gibt es so viele neue Erkenntnisse und Lösungsansätze, dass sie unser Leben schon in naher Zukunft verändern werden.

Eine anregende Lektüre
wünscht Ihnen Ihre
Andrea Stegemann



Entwicklung der Esskultur



In einer Höhle in Südafrika wurden Reste einer etwa eine Million Jahre alten Feuerstelle gefunden.

Am Anfang war das Feuer

Was heute wie Lagerfeuerromantik wirkt, war vor Jahrtausenden ein Meilenstein der Menschheitsgeschichte.

Von Rolf Heßbrügge

Der Homo sapiens hat das Kochen erfunden? Nein, das Kochen hat den Homo sapiens erst hervorgebracht.

Vielleicht gab es ihn, diesen einen Moment, der eine „kochende Leidenschaft“ entfachte: den Blitzeinschlag in einen Baum, auf dem ein frühmenschlicher Jäger und Sammler seine tierische Beute in Sicherheit gebracht hatte. Und danach wollte er kaum noch etwas anderes essen als dieses herrliche geröstete Fleisch. Verführt von den Bräunungseffekten – Lebensmittelchemiker nennen es Maillard-Reaktion –, die unsere Sinne stimulieren und uns bis heute den Düften eines Grillsteaks erliegen lassen.

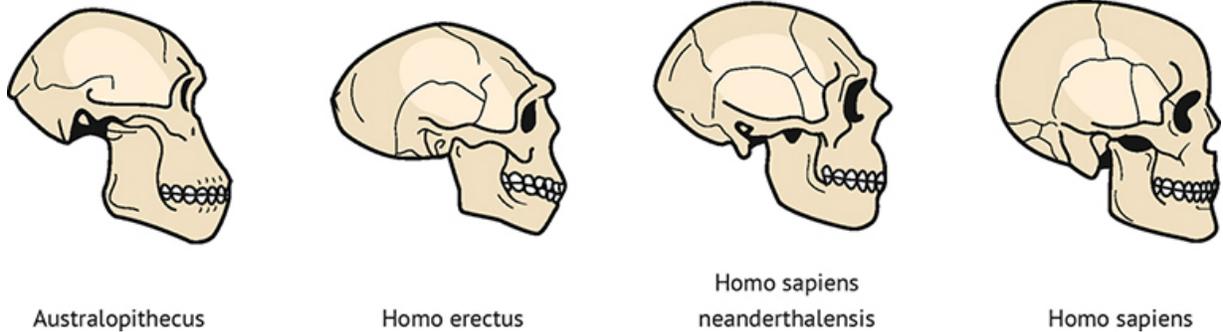
Weil aber ein Feuer durch Blitzeinschlag ein eher seltenes Ereignis ist, musste der Mensch erst lernen, die züngelnden Flammen dauerhaft zu erhalten oder sie gar selbst zu erzeugen. Um seine Nahrung entsprechend veredeln zu können, musste er nicht nur darauf kommen, dass es besser war, ein Stück Fleisch auf eine Astgabel gespießt über der heißen Glut zu rösten, als es direkt in die Flammen zu werfen. Er musste entdecken, dass man zwischen zwei im Feuer erhitzten flachen Steinen backen konnte. Dass sich Wasser mit heißen Steinen in einer Felsmulde zum Sieden bringen ließ, um Pflanzkost darin aufzuweichen. Oder dass man Eier einfach in der Asche am Rand eines Feuers mitgaren konnte.

Zum Kochen (von lat. „coquere“ = kochen, sieden, reifen) brauchte es also menschlichen Grips; umgekehrt benötigte der Mensch dafür aber das Kochen: Erst die erhitzte Nahrung hat bei unseren Vorfahren jene Entwicklung befeuert, die ihnen ein beeindruckendes evolutionäres Wachstum ihrer Hirnkapazitäten brachte. Wo der Mensch sich ohne die Kochkunst befände? Womöglich

auf dem kognitiven Niveau eines Schimpansen, vermutet Suzana Herculano-Houzel. „Die Entwicklung des menschlichen Gehirns dürfte nur durch das Kochen der Nahrung möglich gewesen sein“, sagt die Neurowissenschaftlerin von der US-amerikanischen Vanderbilt University und gründet ihre These auf einer äußerst „delikatens“ Untersuchungsmethode: Herculano-Houzel pürierte Gehirne von Menschen und Menschenaffen und zählte mittels eines Isotropischen Fraktionators die vorhandene Zahl der Nervenzellkerne aus. Demnach umfasst die Hirnmasse des Homo sapiens rund 86 Milliarden Neuronen und verbraucht ca. 500 Kilokalorien täglich - ein gutes Fünftel unseres Energiebedarfs von rund 2300 Kilokalorien. Die Gehirne von Menschenaffen sind zwar ähnlich dicht verschaltet, jedoch um zwei Drittel kleiner: Je nach Gattung weisen sie zwischen 28 Milliarden (Schimpanse) und 33 Milliarden Neuronen (Gorilla) auf, verbrauchen dafür auch nur rund 200 statt der menschlichen 500 Kilokalorien am Tag.

Damit bewegen sich tierische Primaten auf einem ähnlichen kognitiven Level wie der Australopithecus afarensis, ein früher Vorfahre des Menschen, der vor 3,8 bis 2,9 Millionen Jahren durch Ostafrika streifte und eine vergleichbare Hirngröße sowie ein ähnliches Nahrungsspektrum aufwies wie heutige Schimpansen: Letztere kauen zur Deckung ihres Tagesbedarfs von 1800 Kilokalorien gut sechs Stunden lang auf zähem Rohfleisch, faserigen Blättern, gepanzerten Insekten oder harten Nüssen herum. Ein bedeutend größeres Gehirn könnten die Menschenaffen auf diese zeit- und kraftraubende Art kaum in Betrieb halten - jedenfalls nicht, ohne andere lebenswichtige Prozesse wie Nahrungssuche, Nachwuchsanzucht, Körperhygiene oder Schlaf entscheidend zu vernachlässigen. Zum Vergleich: Der heutige Homo sapiens benötigt nicht einmal eine Stunde, um sich seine täglich benötigte 2300-Kilokalorien-Ration in

Form von größtenteils gekochten oder gebackenen Lebensmitteln einzuverleiben. Würden wir die gleiche naturbelassene Kost zu uns nehmen wie Schimpansen, müssten wir mindestens acht Stunden pro Tag mit Kauen zubringen.



Der Australopithecus lebte vor etwa 4 bis 2 Millionen Jahren und gilt als früheste Hominiden-Art. Mit einem Volumen von 450 - 550 cm³ entsprach sein Gehirn ungefähr einem Drittel der Gehirngröße des heutigen Homo sapiens. Homo erectus, der das Kochen schon kannte, hat ein Gehirnvolumen von 850 - 1225 cm³. Das Gehirnvolumen von Homo sapiens liegt bei 1300 - 1500 cm³.

Der Körper profitiert von Gekochtem

Durch das Kochen können wir unsere Kilokalorien nicht nur leichter aufnehmen, wir können sie auch effizienter in körpereigene Energie umwandeln, denn das Erhitzen der Nahrung wirkt wie eine Art Vorverdauung außerhalb des Organismus. Ein Team um die Harvard-Biologin Rachel Carmody konnte dies nachweisen, indem es Mäusen jeweils vier Tage lang unterschiedliches Futter verabreichte: 1. zerkleinertes rohes Fleisch, 2. geröstetes Fleisch, 3. zerkleinerte rohe Süßkartoffeln, 4. gegarte Süßkartoffeln. Während der Phasen, in denen die Nager Gekochtes fraßen, wiesen sie ein signifikant höheres Körpergewicht auf als in den Rohkost-Phasen - bei jeweils gleicher Nahrungsmenge und vergleichbarer körperlicher Aktivität. In Bezug auf den Fleischkonsum erklären die Forscher ihre Resultate damit, dass die durch Hitze denaturierten

Eiweiße besser verdaut werden können. Zudem tötet das Erhitzen vorhandene Mikroben ab, was dem Körper eine energieaufwendige Infektionsabwehr erspart. Bei den Süßkartoffeln liegt der große Vorteil des Kochens vermutlich im „Verkleistern“ von Stärke: Die Zuckermolekülketten verlieren ihren dreidimensionalen Zusammenhalt und können so leichter verstoffwechselt werden.



Das „living museum“ der Ju/'Hoansi-San in Namibia ist nicht nur eine Touristenattraktion. Die Menschen halten dort auch ihre traditionelle Lebensweise lebendig und bewahren das alte Wissen vom Leben und Überleben.

Die durch das Kochen gewonnene Energie und Zeit setzten unsere frühen Vorfahren produktiv ein: etwa für die Beschaffung zusätzlicher Nahrung oder für die Weitergabe von Wissen und Fertigkeiten – zumal so ein Kochfeuer selbst mundfaule Individuen buchstäblich in einen Gesprächskreis zwingt und der helle Schein der Flammen einen Tag um etliche Stunden verlängern kann. Die Anthropologin Polly Wiessner von der University of Utah unternahm mehrere Forschungsreisen zu den letzten Jäger-Sammler-Ethnien der Gegenwart, etwa zu den Ju/'Hoansi im südlichen Afrika. Dabei fand sie heraus: Tagsüber, während der Jagd oder der Suche nach pflanzlicher Nahrung, waren die Unterhaltungen der Menschen eher einsilbig und zirkulierten meist um praktische Aspekte wie die Fleischverteilung und die Rangordnung. „Doch abends am Lagerfeuer ging es um Themen, die die Vorstellungskraft anregten und Erinnerungen an Vergangenes wachriefen, sowie um die persönlichen Beziehungen“, protokollierte Wiessner.

Die Investition in Hirnkapazität wurde zum Kennzeichen der menschlichen Evolution. Ein Gutteil der neu gewonnenen Nahrungsenergie wurde für dieses zentrale Speicher- und Steuerungsorgan verwendet, um seine Fähigkeiten auszubauen. Und ganz nebenbei entwickelte sich die menschliche (Ess-)Kultur, die neben der bloßen Nahrungsaufnahme aus Kommunikation besteht und zudem eine Reihe von Verhaltenskonventionen hervorbrachte, die unser Menschsein ausmachen.

Ein auffallender Entwicklungssprung

Über Zeitpunkt und Hergang der Erfindung des Kochens ist, wie eingangs erwähnt, nichts Genaues bekannt. Der älteste jemals gefundene „Kochtopf“ (eine Tonschüssel mit Resten von erhitzten Meeresfrüchten) ist etwa 12 000 bis 15 000 Jahre alt und stammt aus der Jomon-Kultur in Japan.

Der früheste hieb- und stichfeste Beweis für eine gezielte Garung von Nahrungsmitteln ist wesentlich älter: An der Fundstätte von Gesher Benot Ya'akov im heutigen Israel kamen eine vor ca. 790 000 Jahren genutzte Herdstelle sowie verbrannte Essensreste zu Tage. Doch Richard Wrangham von der Harvard University ist sich sicher: Bereits vor weit über einer Million Jahren muss erhitzte Nahrung im Spiel der Evolution gewesen sein. Etwa zu jener Zeit, so Wrangham in seiner 1999 aufgestellten „Koch-Hypothese“, machte das menschliche Gehirn einen signifikanten Entwicklungssprung: von rund 40 Milliarden Neuronen beim Homo habilis, der vor etwa 2,1 bis 1,5 Millionen Jahren auf der Erde lebte, auf über 60 Milliarden Neuronen beim Homo erectus, der vor etwa 1,8 Millionen Jahren auf unserem Planeten auftauchte und erst vor ca. 40 000 Jahren wieder abtrat. Einen größeren Wachstumsschub habe es in der Evolution zum modernen Menschen kein zweites Mal gegeben; das sei einzig durch die Entdeckung des Kochens zu erklären, meint Wrangham.



Die ersten Kochtöpfe wurden vermutlich in der japanischen Jomon-Kultur zum Kochen von Meerestieren eingesetzt. Die Art der Keramik eignet sich zum Schmoren und Dampfgaren.

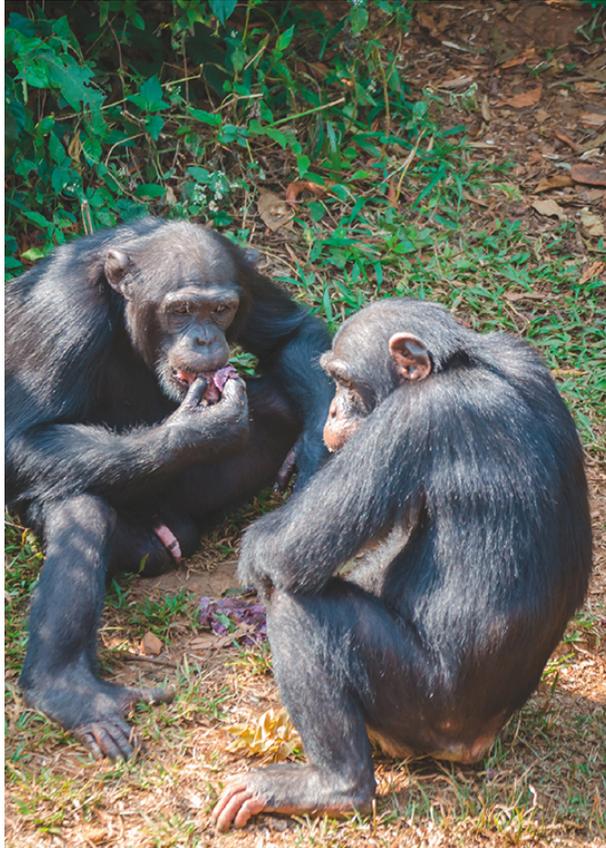
Eine gegenläufige Entwicklung zum Gehirn nahmen derweil unser Magen-Darmtrakt und der Kauapparat: Sie schrumpften allmählich. Beim Homo habilis, das belegen Skelettfunde, hatte die Gesamtkaufläche der drei großen Backenzähne noch 478 Quadratmillimeter betragen. Beim frühen Homo erectus hingegen waren es nur noch 377 Quadratmillimeter. Niemals in der menschlichen Evolution haben sich die Zähne stärker verkleinert wie beim Übergang von Homo habilis zu Homo erectus. Zusätzlich schrumpfte auch die Kaumuskulatur – das belegt der „Turkana-Junge“, ein ca. 1,5 Millionen Jahre altes Homo-erectus-Skelett, das im heutigen Kenia gefunden wurde: Die Schädelswand an seinen Schläfen ist viel dünner als beim Homo habilis. Der Homo erectus besaß demnach eine ähnlich geringe Kaukraft wie der moderne Mensch, der kein intaktes Gen MYH16 mehr besitzt, das für den Aufbau überdimensionierter Kiefermuskeln verantwortlich zeichnet. Der US-Genetiker George Perry wies nach: Bereits der Homo erectus hatte diese Funktion im Laufe der Evolution eingebüßt – jener Homo erectus also, der laut Richard Wrangham vor weit über einer Million Jahre die Kunst des Feuermachens und des Kochens erlernt hatte. Natürlich erntet Wrangham auch wissenschaftlichen Widerspruch: Der Homo erectus sei nicht intelligent genug gewesen, um seine Nahrung zu erhitzen, heißt es. Ein Experiment des Psychologen Felix Warneken und der Biologin Alexandra Rosati von der Harvard University legt etwas anderes nahe: Selbst Menschenaffen, die laut Anzahl ihrer Hirn-Neuronen gerade mal halb so intelligent sind wie der Homo erectus, können kochen – zumindest in Ansätzen. Warneken und Rosati ließen verschiedene Schimpansen eine Wahl zwischen gekochten oder rohen Süßkartoffeln treffen, durch Zeigen oder Berühren. Dabei stellten die Forscher fest, dass die Tiere gekochte Knollen eindeutig bevorzugten, selbst dann, wenn sie länger darauf warten mussten. Einige waren sogar bereit, ihre

Nahrungsmittel eigenhändig zum Herd zu tragen, statt dem Drang nachzugeben, das verfügbare Rohfutter sofort zu fressen. Dazu passt auch die Beobachtung, dass wildlebende Schimpansen nach Waldbränden besonders gern geröstete Pflanzensamen fressen.

Ein in der kenianischen Koobi-Fora-Region gemachter Fund spricht ebenfalls für Wranghams „Koch-Hypothese“: ein angesengter Sedimentfleck und Steinwerkzeuge, die offensichtlich einem Feuer ausgesetzt waren. Ein Wissenschaftler-Team, das die Hinterlassenschaften analysierte, bezifferte deren Alter auf rund 1,5 Millionen Jahre. In Chesowanja, ebenfalls in Kenia, fand man eine ähnliche Feuerstelle mit Steinwerkzeugen, Tierknochenresten und Lehmbröckchen. Bloße Arrangements des Zufalls? Eher nicht.



Der Turkana-Junge: Nachbildung eines etwa neunjährigen Homo erectus, dessen Skelett 1984 in der Nähe des Turkana-Sees in Ostafrika gefunden wurde.

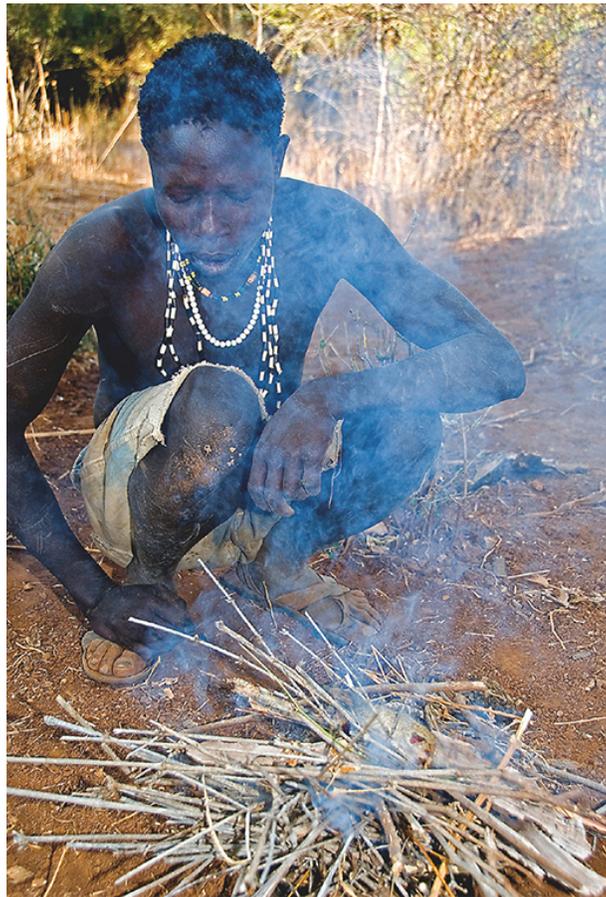


Keine Hemmschwelle: obwohl sie in der Natur nur Rohes fressen, nehmen Schimpansen das Angebot von gekochtem Essen an, etwa weich gekochte Süßkartoffeln.

Die Hadza aus Tansania, die bis heute als Jäger und Sammler umherstreifen, garen ihre Nahrung (vorrangig Knollen und Zwiebeln, gelegentlich etwas Wild) noch immer an derartig improvisierten und meist nur einmal genutzten Feuerstellen. Sie entzünden kleine Zweige oder trockenen Tierkot und rösten ihre Speisen drei bis fünf Minuten lang in den Flammen, um schwerverdauliche oder giftige Inhaltsstoffe zu vernichten. So hat das Kochen auch die Auswahl an Nahrungsmitteln erweitert, die für uns Menschen verträglich sind.

Dass die Hadza während der Essenszubereitung dicht beim Feuer kauern können, ohne über tränende Augen oder Hustenanfälle zu klagen, ist wohl ebenfalls der langen

menschlichen Kochtradition und einem entsprechenden evolutionären Anpassungsprozess zu verdanken: Der US-amerikanische Ernährungsforscher Gary Perdeu von der Penn State University fand eine schützende Mutation im Bauplan unserer Aryl-Hydrocarbon-Rezeptoren (AhR). Die AhR steuern bestimmte Abwehrreaktionen in den menschlichen Körperzellen, wenn wir auf beißenden Rauch oder krebserregende Kohlenwasserstoffe in angebranntem Grillgut treffen - ein Mechanismus, über den Menschenaffen so nicht verfügen. Das uralte Spiel mit dem Feuer hat uns also nicht nur wohlgenährt und schlau werden lassen, sondern auch ziemlich hart im Nehmen.



Im Norden Tansanias lebt das kleine Volk der Hadza noch fast genauso, wie seine Vorfahren zehntausende Jahre zuvor. Feuer machen gehört zum Alltag.