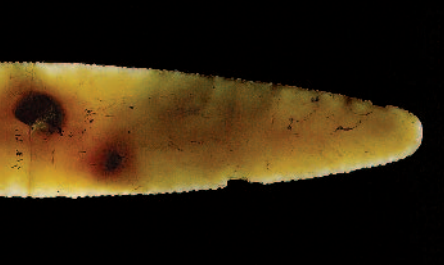


Shobhit Mahajan

**GESCHICHTE DER
ERFINDUNGEN
VON DER URZEIT BIS ZUR GEGENWART**

*h.f.***ullmann**



UR- UND FRÜHGESCHICHTE

ENTWICKLUNG VON WERKZEUGEN (BIS 4000 V. CHR.)

EVOLUTION DES MENSCHEN

Man nimmt an, dass sich die ersten Menschen von der Art *Homo sapiens* vor etwa 200.000 Jahren in Afrika entwickelten. Sie gehörten zum Menschenstamm der Hominini, der im Zeitalter Pliozän, das etwa 5,3 bis 1,8 Millionen Jahre zurückliegt, aus einer Menschenaffenart hervorging. Es ist nicht genau bekannt, welche Menschenaffenstämme die direkten Vorfahren der frühen Hominini waren, dass der Mensch aber mit dem Affen verwandt ist, gilt heute als gesichert.

Die großen klimatischen Veränderungen während des Miozäns vor 11 bis 5,3 Millionen Jahren hatten die Weiterentwicklung affenartiger Stämme zum Stamm der Hominini beschleunigt. Eine große Eiszeit im letzten Abschnitt dieser Epoche brachte das ökologische System der Erde dann gewaltig durcheinander. Sie bedrohte auch die Lebensräume der damaligen Erdbewohner, die vielerorts den vorrückenden Gletschern weichen mussten. Auch die großen Meeresströmungen veränderten ihre Richtung und es entstanden ausgedehnte Wüstenregionen. Weite Gebiete mit immergrünen Wäldern verwandelten sich in mit Büschen und Gras bewachsene Flächen und erzwangen etliche Veränderungen von Flora und Fauna. Auch die Hominini

mussten sich den neuen Gegebenheiten anpassen, um in den kargen Savannengebieten überleben zu können. Eine der wichtigsten evolutionären Entwicklungen war wohl der Bipedalismus, der aufrechte Gang. Durch ihn wurden die Hände frei, was es den Hominini erleichterte, nach Gegenständen zu greifen und später Werkzeuge herzustellen.

Werkzeuge

Die ersten Fossilien, die als Beweis für die Herstellung von Werkzeugen herangezogen werden können, sind etwa 2,6 Millionen Jahre alt. Es waren einfache Werkzeuge aus Stein, weshalb man diese Epoche auch Steinzeitalter nennt. Das heißt aber nicht, dass nicht schon früher Werkzeuge gefertigt worden sein könnten, es fehlen nur die Beweise dafür. Man kann nur vermuten, dass es Werkzeuge aus Holz, Knochen, Blättern oder Gras waren – organische Materialien, die mit der Zeit zerfielen.

Abgeschlagene Splitter aus Feuerstein und anderem Gestein nutzten die Menschen also bereits im Paläolithikum als Werkzeuge. In dieser frühen Phase des Steinzeitalters vor etwa 2,5 Millionen bis 20.000 Jahren ernährten sie sich von der Jagd auf Tiere und dem Sammeln von Nüssen und Beeren. Die Hilfsmittel wurden vermutlich hergestellt, indem man einen feinkörnigen Stein gegen einen

Ägyptisches Werkzeug aus Feuerstein

Das vordynastische Ägypten ist bekannt für seine hoch entwickelten Kenntnisse im Umgang mit unterschiedlichen Materialien. In den Grabstätten fand man dekorativ gestaltete Tongefäße, Steinvasen und Keulenköpfe. Farbpaletten für kosmetische Zwecke mit fein ausgearbeiteten Mustern waren ebenso üblich. Feuerstein wurde mit außerordentlicher Kunstfertigkeit zu Arbeitsgeräten verarbeitet, zum Beispiel zu Feuersteinmessern (siehe Abbildung) für verschiedene Rituale. (Ägypten; Vordynastische Epoche; Ashmolean Museum, Oxford)

Zeitalter der Früh- und Vorgeschichte werden auf einer geologischen Zeitskala dargestellt. Die Einteilung der prähistorischen Epochen beruht auf Veränderungen des Lebensraums, die ihrerseits zu vielen evolutionären Anpassungen von Flora und Fauna führten.

Vor 5,3 bis 1,8 Millionen Jahren: Pliozän

In dieser Epoche herrschte kaltes und trockenes Klima vor, es lebten große Säugetiere und es entwickelten sich die frühesten Hominini, *Australopithecina*. Zu den wichtigsten Erfindungen gehörten einfache Steinwerkzeuge.

Vor 1,8 Millionen bis 11.500 Jahren: Pleistozän

Während dieser Phase, auch bekannt als Große Eiszeit, entstanden großflächige Gletscher und riesige Eisplatten. Viele große Säugetiere starben deshalb aus. In diese Zeit fällt die Entwicklung des heutigen Menschen.

Vor 1,5 Millionen Jahren: Steinzeit
Die Hominini in vielen Regionen der Erde fertigten die ersten Faustkeile aus Feuerstein.

Vor 500.000 Jahren: Nutzung von Feuer.

Vor 200.000 Jahren: Erste *Homo Sapiens* treten auf.

Vor 50.000 Jahren: Werkzeuge aus Knochen und Geweih. Erste Kleingeräte (Mikrolithen) aus Feuerstein.

Vor 12.000 Jahren: Anfänge Töpferei.

Vor 11.500 Jahren: Beginn des Holozäns
Beginn einer Zwischeneiszeit. Die großen Eisflächen ziehen sich auf heutige Areale zurück, zusammen mit vermehrten Niederschlägen begünstigt dies die Entwicklung der Zivilisation.

9000 v. Chr.: Schafhaltung.

9000 v. Chr.: Luftgetrocknete Ziegel zum Bau von Häusern in Jericho.

8000 v. Chr.: Erstmalige Verwendung von Kupfer.

7000 v. Chr.: Beginn des Ackerbaus (vereinzelt Weizen, Gerste und Ki-



chererbsen) im Mittleren Osten, in Griechenland, Anatolien, an den westlichen Ausläufern des Indus-Tals sowie Süd- und Zentraleuropa.

7000 v. Chr.: Anbau von Reis und Hirse in China.

6000 v. Chr.: Formgepresste Ziegel auf der Anatolischen Hochebene.

4500 v. Chr.: Beginn der vordynastischen Epoche in Ägypten.

Die menschlichen Vorfahren verwendeten Steinwerkzeug zum Jagen

4000 v. Chr.: Ägyptische Fayence.

4000 v. Chr.: Tonöfen in Erdgruben werden verwendet, gebrannte Tonprodukte können damit in großen Mengen hergestellt werden.

4000 v. Chr.: Erste Verwendung eines Siegels – kleine runde Scheiben aus Ton oder Stein mit Einkerbungen.



NACHKLASSISCHE EPOCHE BIS RENAISSANCE

WISSENSCHAFTLICHE FORSCHUNG (1000–1400)

Azteķischer Kalenderstein

Menschenopfer gehörten zur Aztekenkultur. Es ist überliefert, aber nicht belegt, dass zur Einweihung der Großen Pyramide von Tenochtitlán über 80.000 Menschenopfer dargebracht wurden. Die Abbildung zeigt einen Teil des großen Kalendersteins. Im Zentrum sieht man die Gottheit Tonatiuh, die nach Opferblut verlangt. Die Symbole stellen den Vulkanausbruch dar, der die Welt auslöschen wird. Am Außenrand sieht man Zeichen für die Tage des Aztekenjahres. (Große Pyramide von Tenochtitlán, Mexiko; Späte nachklassische Epoche; Nationalmuseum für Anthropologie, Mexiko-Stadt)

Die letzten Jahrhunderte vor dem 2. Jahrtausend n. Chr. zeichneten sich durch einen imponierenden technologischen Fortschritt aus, sowohl in der islamischen Welt als auch in China. Entsprechend wurde die Epoche zwischen dem 8. Jahrhundert und der Mitte des 13. Jahrhunderts auch das Goldene Zeitalter der islamischen Wissenschaft genannt. Die Situation in China war zu dieser Zeit ähnlich, und auch in Europa gab es einige Neuentwicklungen und Veränderungen.

DAS GOLDENE ZEITALTER DES ISLAM

In der islamischen Welt waren die Zentren des Lehrens und Lernens Bagdad (als Hauptstadt des Kalifats), Spanien und Sizilien. An diesen Orten hielten sich zahlreiche Gelehrte auf, die auf vielen wissenschaftlichen Gebieten Herausragendes leisteten. Ibn Al-Haitham, ein bemerkenswerter Universalgelehrter, beschäftigte sich unter anderem mit Astronomie, Physik und Anatomie. Seine Werke über die Optik, die er in den frühen Jahren des 11. Jahrhunderts verfasste, legten einige innovative Entdeckungen offen. Er stellte eine Theorie des Sehens auf und führte zahlreiche Experimente mit Linsen und Spiegeln durch. Überraschend ist

vor allem, dass in diesem Werk von vielen optischen Phänomenen die Rede ist, die erst Jahrhunderte später empirisch nachgewiesen wurden. Dazu zählen zum Beispiel die Gesetze der Lichtbrechung und Dispersion weißen Lichts in seine Farbkomponenten. Auf dem Gebiet der Astronomie spekulierte er über die Schwerkrafttheorien und die Mängel der vorherrschenden ptolemäischen geozentrischen Sicht des Universums, möglicherweise beeinflusst von den Arbeiten indischer Astronomen, mit denen er sehr gut vertraut war.

Astronomie

Aus dem 8. Jahrhundert sind erste Astrolabien aus Persien bekannt, die aus Messing hergestellt waren. Ein Astrolabium diente Astronomen dazu, die Positionen von Himmelskörpern zu bestimmen, wurde daneben aber auch in der Vermessungskunde eingesetzt. Das erste Astrolabium wurde vermutlich von dem griechischen Astronomen Hipparchos im 1. Jahrhundert v. Chr. gebaut und zur Zeit der islamischen wissenschaftlichen Hochblüte stark verbessert. Für die Muslime war es vor allem deshalb bedeutsam, weil es half, die jeweiligen Ortszeiten festzulegen, zu denen die täglichen Gebete abgehalten werden mussten. Auch die für das Beten erforderliche Ausrichtung gen Mekka ließ sich damit bestimmen. Messing-Astrolabien waren in

1000: Erich der Rote segelt nach Nordamerika. Mahmud von Ghazni beginnt mit seinen Überfällen auf Indien. Erste Wassermühlen in Europa.

1010: Ibn Sina verfasst seinen *Kanon der Medizin*, ein wichtiges medizinisches Textbuch im Iran.

1025: Die südindischen Cholas erobern südostasiatisches Territorium.

1054: Morgenländisches Schisma zwischen weströmischen Katholiken und östlichem Christentum.

1066: Schlacht von Hastings; Normannen werden Herrscher von England.

1085: Alfons VI. von Kastilien nimmt die Stadt Toledo ein.

1095: Erster Kreuzzug.

1100: Aufstieg des Inka-Reiches.

1120: Erste Windmühlen in Europa.

1160: Die Universität von Paris wird von der Domschule von Notre Dame abgespalten.

1170: Gründung der Universität Oxford.

1171: Saladin erobert Ägypten und fordert die Kreuzfahrer heraus.

1190: Einführung des Magnetkompasses in China und der islamischen Welt.

1204: Kreuzfahrer erobern Konstantinopel zurück. Arabische Zahlen lösen in Europa die römischen Zahlen ab.

1206: Dschingis Khan ergreift die Macht; Kontakt und blühender Handel zwischen China und Europa.

1215: Unterzeichnung der Magna Carta.

1250: Azteken wandern nach Zentralmexiko. Erste Gewehre werden in China gebaut.

1258: Die Mongolen erobern Bagdad.



Wasserräder am Fluss Orontes in Hama, Syrien, Mittlerer Osten

1271: Marco Polo startet seine Seefahrt nach China.

1271: Beginn der Yuan-Dynastie in China. Erfindung der mechanischen Uhr.

1315: Die große Hungersnot in Europa tötet Millionen Menschen.

1325: Azteken gründen die Hauptstadt Tenochtitlán.

1337: Hundertjähriger Krieg zwischen Engländern und Franzosen beginnt.

1347: Pest tötet unzählige Menschen in Europa.

1368: Ende der Yuan-Dynastie in China und Beginn der Ming-Dynastie.

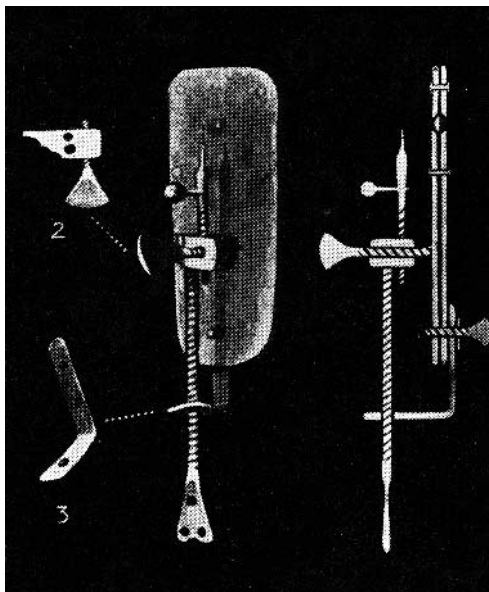
Medizin

Ebenso experimentierfreudig war man auf dem Gebiet der Medizin. Vertreter der frühen Renaissance wie Leonardo da Vinci hatten bereits demonstriert, wie man durch Sezieren von Leichen den Aufbau des Menschen besser verstehen lernt. William Harvey, ein englischer Arzt, beschrieb als Erster den Blutkreislauf und das Herz in seiner Funktion als Pumpe. Der spanische Arzt Michael Servetus ging denselben Weg, doch sein Werk wurde nie veröffentlicht. Den Atmungsapparat hatten dagegen etliche Jahrhunderte früher islamische Wissenschaftler erstmals beschrieben.

Mitte des 17. Jahrhunderts beobachtete der holländische Kaufmann Anton van Leeuwenhoek erstmals Bakterien und Samenzellen mit einem Mikroskop, das er mit speziellen, von ihm gebauten Linsen ausgestattet hatte und das eine bis zu 270-fache Vergrößerung erreichte. Wie schon das im 17. Jahrhundert entwickelte Teleskop erschloss diese Erfindung den Menschen völlig neue, zuvor unsichtbare Welten.

Gegen Ende des 17. Jahrhunderts war die Welt bereit für die Moderne. Dass das 17. Jahrhundert auch »Frühe Moderne« genannt wird, überrascht nicht, denn große Gelehrte wie Galilei, Fermat,

Pascal, Descartes und Newton legten zu ihrer Zeit bereits Forschungsergebnisse vor, auf denen die moderne Wissenschaft aufbauen konnte. Der Übergang von Dogma und Tradition hin zum wissenschaftlichen Verstehen war vollzogen. Nicht zuletzt dieser Prozess leitete die technischen Innovationen der Industriellen Revolution der kommenden Jahrhunderte in die Wege.



Das Mikroskop

Anton van Leeuwenhoek betrieb das Schleifen von Gläsern hobbymäßig, um sehr kleine Gegenstände zu erforschen. Er baute das erste einfache Mikroskop und beobachtete damit Bakterien und Einzeller. Seine Beobachtungen waren insofern bedeutend, als sie die herrschende Theorie widerlegten, Leben entwickle sich spontan. Zwar waren seine Mikroskope nicht sehr leistungsfähig, doch die von ihm erfundenen Linsen umso hochwertiger. Später verbesserte man die Qualität von Mikroskopen, um sie für die biologische Forschung tauglich zu machen. Die Abbildung zeigt eines von Leeuwenhoeks Mikroskopen aus dem 17. Jahrhundert.

DAS TELESKOP

Das erste Fernrohr – der Begriff Teleskop kam erst etwas später auf – wurde zu Beginn des 17. Jahrhunderts in den Niederlanden gebaut. Wer der eigentliche Erfinder war, ist unbekannt. Eine Schlüsselfigur war aber mit Sicherheit der deutsch-niederländische Brillenmacher Hans Lippershey. Das neuartige Gerät wurde in ganz Europa sehr bewundert, auch der italienische Wissenschaftler Galileo Galilei wurde auf dieses Instrument aufmerksam, mit dem man weit entfernte Gegenstände in scheinbarer Nähe betrachten konnte. Es dauerte nicht lange, bis Galilei das Lippershey-Teleskop mit entscheidenden Verbesserungen nachbaute. Bald nutzten es die venezianischen Kaufleute mit Begeisterung, um einlaufende Handelsschiffe frühzeitig anzupeilen.

Galilei arbeitete weiter daran, bessere Teleskope zu bauen, mit denen sich auch Himmelskörper beobachten ließen. Dabei entdeckte er die vier größten Monde des Jupiter – Io, Ganymed, Europa und Kallisto. Seine Beobachtungen überzeugten ihn unter anderem davon, dass die von Kopernikus vertretene heliozentrische Theorie korrekt und die geozentrische Weltansicht zu verwerfen war. Galilei verfolgte mit seinen Teleskopen auch die Phasen der Venus und entdeckte als Erster die Ringe des Saturn und sogar Sonnenflecken.

Den Astronomen des 17. Jahrhunderts bot das Teleskop neue Einblicke in das Universum. Christiaan Huygens entdeckte den Saturnmond Titan und erkannte, dass der Orion-Nebel kein begrenzter Himmelskörper ist, sondern aus vielen Sternen besteht.



Linsenteleskop mit 20-facher Vergrößerung

1609 entwickelte der italienische Wissenschaftler Galileo Galilei ein Teleskop mit 20-facher Vergrößerung, das für astronomische Beobachtungen geeignet war. Galilei hatte bereits zuvor ein Modell entwickelt, das er jedoch verbesserte, um eine aufrecht stehende Abbildung zu erhalten. Er beobachtete damit die Mondoberfläche und entdeckte 1610 die vier großen Monde des Jupiter.



DIE MODERNE

PRODUKTION UND TECHNOLOGIE (1700–1914)

DIE WELT VERÄNDERT SICH

Obwohl im 17. Jahrhundert auf dem Gebiet wissenschaftlicher Forschung wichtige Leistungen vollbracht wurden, gelang es nur in beschränktem Umfang, die neuen Ideen und Theorien technisch umzusetzen. Die herrschenden Erziehungssysteme förderten den Geist eines technisch-innovativen Denkens kaum, sodass selbst die herausragenden Forschungsergebnisse von Wissenschaftlern wie Galilei oder Newton die Lücke zwischen theoretischem Wissen und praktischer Anwendung nicht zu schließen vermochten.

Diese Situation sollte sich im 18. und 19. Jahrhundert infolge zahlreicher technischer Neuentwicklungen eindrucksvoll verändern. Die Industrielle Revolution, die im späteren 18. Jahrhundert von England ausging, gestaltete den Produktionsablauf grundlegend um und revolutionierte damit den gesamten Herstellungssektor.

Auch Staats- und Gesellschaftsformen erfuhren weltweit einen fundamentalen Wandel. Mit den *Acts of Union* von 1707 vereinigten sich England und Schottland zum Königreich von Großbritannien. Auf dem europäischen Festland tobte zu Beginn des 18. Jahrhunderts über zehn Jahre lang der Spanische Erbfolgekrieg. Als der Krieg beendet war, sah sich Frankreich als europäische Macht geschwächt. Friedrich der Große von Preußen übernahm die Herrschaft und regierte fast ein halbes Jahrhundert. Er modernisierte das Beamtentum und propagierte religiöse Toleranz. Gegen Ende des Jahrhunderts führten schließlich verschiedene Ereignisse zur Französischen Revolution, deren Auswirkungen die politische Landschaft weltweit neu gestalten sollten.

Der indische Subkontinent verlor 1707 seinen letzten Großmogul Aurangzeb, der das Reich durch eine zentralistische Führung zusammengehalten hatte. Sein Tod schwächte die Region erheblich,

Das T-Modell von Ford

Die Ford Motor Company stellte am 1. Oktober 1908 ihr Modell T vor, das die Automobilindustrie revolutionierte. Es galt als Amerikas Auto für jedermann, denn es war günstig und einfach zu reparieren. Ford perfektionierte die Fließbandarbeit im Automobilbau und führte Verkaufskonzessionen für Händler ein. Als 1927 die Produktion des T-Modells eingestellt wurde, waren 15 Millionen Exemplare gebaut worden, rund 23 Millionen Amerikaner besaßen ein Auto.

1701–1714: Spanischer Erbfolgekrieg endet 1713 mit dem Vertrag von Utrecht, in dem Philip als König von Spanien anerkannt wird. Die Engländer erhalten für 30 Jahre das Alleinrecht auf Sklavenhandel in Nord- und Südamerika.

1707: Der *Act of Union* (Vereinigungsgesetz) vereint Schottland und England zum Königreich Großbritannien.

1715: Erster Aufstand der Jakobiner.

1722: Herrschaft der Safawiden-Dynastie im Iran wird durch Eroberung von Isfahan durch aufständische Afghanen nach über zwei Jahrzehnten beendet.

1740: Friedrich der Große übernimmt die Macht in Preußen.

1756–63: Siebenjähriger Krieg zwischen europäischen Mächten.

1757: Die Briten gewinnen die Schlacht von Plassey und festigen ihre Machtstellung in Bengalen in Indien.

1762: Rousseaus *Vom Gesellschaftsvertrag oder Prinzipien des Staatsrechtes* erscheint. Das Buch trägt zu den Entwicklungen bei, die zu Französischer Revolution und amerikanischen Unabhängigkeitskriegen führen.

1773: Boston Tea Party. Amerikanische Patrioten werfen britische Teeladungen in den Hafen, sie kritisieren die britische Handelskontrolle.

1775–83: Amerikanische Unabhängigkeitskriege.

1776: Adam Smith veröffentlicht den *Wohlstand der Nationen* und legt die Grundlagen des Kapitalismus dar.

1780: Beginn der Industriellen Revolution in Großbritannien.

1788: Die ersten Europäer siedeln sich in Australien an.

1789–99: Kämpfer der Französischen Revolution stürzen die Herrschaft von Ludwig XVI. und Marie Antoinette. Die Revolution löst eine Schreckensherrschaft aus und führt zur Gründung einer Republik. Die Erklärung der Menschen- und Bürgerrechte werden der neuen französischen Verfassung vorangestellt. 1804 wird Napoleon Bonaparte zum Kaiser gekrönt.

1792–1808: Großbritannien, Nordamerika und Frankreich verbieten per Gesetz den Sklavenhandel.

1801: Großbritannien und das Königreich Irland schließen sich zum Vereinigten Königreich von Großbritannien und Nordirland zusammen.

1803: Die Franzosen verkaufen mit dem *Louisiana Purchase* ihre Territorien in Nordamerika an die Amerikaner.

1810–1825: Simon Bolivar führt Krieg gegen Spanien, um Lateinamerika von der spanischen Herrschaft zu befreien.

1815: Napoleon wird in der Schlacht von Waterloo geschlagen. Großbritannien erwirbt die Vormachtstellung über die Welt.

1840: Großbritannien führt die erste Briefmarke ein, sie heißt Penny Black.

1842: Niederlage Chinas in den Opiumkriegen. China muss den Vertrag von Nanjing unterschreiben, der das Ausland beim Handel begünstigt und die Herrschaft über Hong Kong an Großbritannien abtritt.



Penny Black, die erste Briefmarke, herausgegeben im Jahr 1840

1846–48: Die USA erklären Mexiko den Krieg, Mexiko verliert fast die Hälfte seines Territoriums.

1848: Marx und Engels geben das *Kommunistische Manifest* heraus, das eine sozialistische Staatsform fordert.

1851: Erste Weltausstellung in London gibt einen Überblick über die Errungenschaften verschiedener Staaten.

1854: Japan gibt Forderungen des US-Admirals Matthew Perry nach und öffnet sich für den Handel mit Amerika.

1857: Im Sepoy-Aufstand revoltieren die Inder gegen die britische Kolonialherrschaft. Die Briten schlagen den Aufstand nieder, lösen aber die Ostindien-Kompanie auf und machen Britisch-Indien zu einer Kronkolonie.

1858–1869: Bau des Sueskanals, der das Mittelmeer mit dem Golf von Sues verbindet. Er verkürzt die Reisezeit zwischen Europa und dem Osten.

1860–61: Abraham Lincoln wird Präsident der USA, die Südstaaten kämpfen um ihre Unabhängigkeit.

1884: Als Lage für den Nullmeridian wird das Observatorium von Greenwich festgelegt.

1889: Während der Meiji-Zeit Japans werden verschiedene politische Reformen verwirklicht.

1896: Die Olympischen Spiele werden wieder in Athen abgehalten.

1904–05: Russisch-japanischer Krieg um die rohstoffreiche Mandschurei und Korea.

1905: Truppen des russischen Zaren Nikolaus II. töten Arbeiter und lösen die erste russische Revolution aus.

1910: Vier Kolonien schließen sich zur Südafrikanischen Union zusammen. Die politische Macht liegt weiter bei den weißen Minderheiten.

1914: Franz Ferdinand von Österreich-Este ermordet. Beginn Erster Weltkrieg.



DIE PERIODE DES KRIEGES

ENTWICKLUNG UND ZERSTÖRUNG (1914–1950)

DIE BEIDEN WELTKRIEGE

Im 19. Jahrhundert beschleunigte die Industrielle Revolution in Europa das Aufkommen neuer Erfindungen. Der rasante technische Fortschritt – neue Energiequellen und Transportmittel, schnellere Kommunikationsmittel und effektivere medizinische Methoden – verlieh Europa die uneingeschränkte wirtschaftliche und militärische Vormachtstellung. Aufstrebende Wirtschaftsmächte wie die USA und Japan stellten diese Position jedoch bald infrage, und Autonomiebestrebungen im Vielvölkerstaat Österreich-Ungarn sowie Spannungen auf dem Balkan führten schließlich zum Ausbruch des Ersten Weltkrieges.

Eine Auswirkung des Ersten Weltkrieges war die Große Depression im Amerika der 1930er-Jahre. Während die europäischen Länder noch einen Weg aus dem wirtschaftlichen Tal suchten, entwickelten sich die USA, die Sowjetunion und Japan zu neuen

Großmächten und setzten so der europäischen Dominanz ein Ende. Diese Phase der Verschiebung der Kräfteverhältnisse nach Ende des Ersten Weltkrieges wurde vor allem durch den Aufstieg der USA zum industriellen Machtzentrum geprägt.

Im 20. Jahrhundert, das manchmal auch als das »amerikanische Jahrhundert« gepriesen wird, stiegen die USA in der Zeit zwischen den Weltkriegen endgültig zur führenden Industrie-, Wirtschafts- und Militärmacht auf. Die USA waren möglicherweise als einzige Großmacht relativ unbeschadet aus dem Ersten Weltkrieg hervorgegangen und die europäischen Volkswirtschaften mussten sich noch von den immensen Kosten des vier Jahre währeren Krieges erholen. Zwei weitere Faktoren, die den Aufstieg Amerikas begünstigten, waren die großen Rohstoffvorräte des Landes und ein massiver Anstieg der landwirtschaftlichen und der industriellen Produktion. Amerikanische Unternehmer erwiesen sich besonders geschickt darin, neue

Beginn des Nuklearzeitalters

Nachdem die USA im Jahr 1945 eine Kernspaltungsbombe entwickelt und auch eingesetzt hatten, veränderten sich die Perspektiven der Kriegsführung. In den folgenden Jahren wurden immer größere Nuklearwaffen sowie Trägersysteme entwickelt. Das politische Weltklima war vom Kalten Krieg und dem Wettstreit zwischen den Supermächten USA und Sowjetunion geprägt. Das Bild zeigt den weißen Atompilz, der 1952 bei der Operation »Ivy Mike«, dem ersten Wasserstoffbombentest, in die Atmosphäre stieg.

1913: Thermisches Cracken wird zur Raffinierung von Rohöl eingesetzt.

1914: Der Erste Weltkrieg bricht aus. Zunächst sind nur die europäischen Großmächte verwickelt, schließlich jedoch fast die ganze Welt.

1916: Einstein veröffentlicht seine allgemeine Relativitätstheorie.

1917: Oktoberrevolution in Russland. Die Romanov-Dynastie wird gestürzt, es beginnt die Errichtung des Sowjetstaates. Amerika tritt in den Ersten Weltkrieg ein.

1918: Ende Erster Weltkrieg mit Niederlage Deutschlands. Die Weimarer Republik wird ausgerufen.

1920: Die großen Mächte gründen den sogenannten Völkerbund, um den Frieden sichern zu können. In den USA erhalten Frauen das Wahlrecht.

1921: Gründung der Kommunistischen Partei Chinas. Durch einen Staatsstreich wird Reza Khan der neue Schah von Persien. Das Insulin wird entdeckt.

1922: In der Filmindustrie wird das Technicolor-Verfahren eingeführt.

1922: Benito Mussolini kommt in Italien an die Macht. James Joyce veröffentlicht *Ulysses*. Irland wird unabhängig.

1923: Kemal Atatürk gründet die türkische Republik. De Broglie formuliert seine Theorie von der Welle-Teilchen-Dualität der Materie.

1925: Hitler veröffentlicht *Mein Kampf*.

1926: Schrödinger formuliert eine in sich folgerichtige Theorie der Quantenmechanik. Goddard startet die erste Rakete mit Flüssigbrennstoff. Der erste Tonfilm kommt in die Kinos.

1927: Lindberg überquert alleine im Nonstop-Flug den Atlantik. Heisenberg formuliert die Heisenbergsche Unschärferelation der Quantenmechanik.

1928: Das Penizillin wird entdeckt.

1929: Edwin Hubble weist nach, dass sich das Universum ausdehnt. Die New Yorker Börse bricht zusammen, und die Große Depression beginnt.

1930: Der Planet Pluto wird entdeckt.

1931: Einweihung des Empire State Buildings in New York (höchstes Gebäude).

1932: Gründung des Königreiches Saudi Arabien. Aldous Huxley veröffentlicht *Schöne neue Welt*.

1933: Die Nationalsozialisten ergreifen die Macht in Deutschland und starten die Vernichtung ihrer jüdischen Mitbürger. Roosevelt wird Präsident der USA, Beginn des New Deal.

1934: Der sogenannte Lange Marsch beginnt, bei dem sich die Armee der Kommunistischen Partei Chinas vor der offiziellen Armee Chiang Kai-sheks zurückzieht.

1935: Mussolini überfällt Äthiopien.

1936: Ausbruch des spanischen Bürgerkriegs. Beginn der stalinistischen Säuberungen.

1937: Japanische Truppen greifen China an, Japan besetzt China.

1938: Britische, französische, deutsche und italienische Politiker unterzeichnen das Münchner Abkommen. Volkswagen baut den ersten VW-Käfer.



Der Volkswagen Käfer aus dem Jahr 1938 war ein Bestseller.

1939: Deutschland überfällt Polen, der Zweite Weltkrieg bricht aus. Russland und Deutschland schließen Nichtangriffspakt. Russland überfällt Finnland.

1940: Schlacht um Großbritannien. Deutschland erobert Dänemark, Belgien und Frankreich.

1941: Japan greift Pearl Harbor an, die USA treten in den Krieg ein. Großbritannien und die USA unterzeichnen Atlantik-Charta. Deutschland greift Sowjetunion an. Belagerung von Leningrad.

1942: Japan erobert Indonesien (damals noch Niederländisch-Indien) und

die Philippinen. In Indien beginnt die Quit-India-Bewegung, mit der die britische Fremdherrschaft beendet werden soll. Japanische Truppen greifen Burma an. Deutsche Armee wird bei Stalingrad besiegt. Die erste selbstständige, kontrollierte nukleare Kettenreaktion wird in Gang gesetzt.

1943: Italien kapituliert. Roosevelt, Churchill und Stalin treffen sich zur Konferenz von Teheran, um den Sieg über Hitler-Deutschland zu planen.

1944: Alliierte Truppen landen in der Normandie. Deutschland greift London mit V-2 Raketen an.

1945: Auf der Konferenz von Jalta wird über die Zukunft Europas beraten. Bombennächte von Dresden. Die USA werfen Atombomben auf Hiroshima und Nagasaki. Mit der Kapitulation Japans und Deutschlands endet der Zweite Weltkrieg. Beginn der Entwicklung moderner Nuklearwaffensysteme.

1946: Erstes Zusammentreffen der UNO. Bau des ersten Computers.

1947: Indien wird unabhängig. Das ehemalige Britisch-Indien wird in Indien und Pakistan aufgeteilt. Polaroid-Kamera und Transistor werden erfunden.

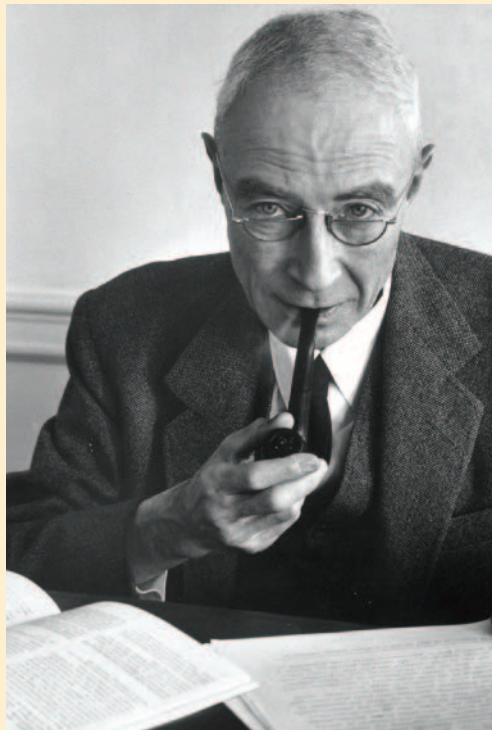
1948: Beginn des Marshal-Plans zum Wiederaufbau Europas. Gründung des Staates Israel.

1949: Gründung der NATO und der Volksrepublik China. Jungferflug des ersten zivilen Düsenflugzeug.

R. OPPENHEIMER – ERFINDUNGEN BEEINFLUSSEN GESCHICHTE

J. Robert Oppenheimer

Der brillante Physiker Robert Oppenheimer leitete das sogenannte Manhattan-Projekt, in dessen Rahmen die erste Atombombe entwickelt wurde. Für das Projekt musste die Arbeit von hunderten von Wissenschaftlern und Tausenden von Ingenieuren koordiniert werden, die über das ganze Land verteilt waren.



Die 1930er-Jahre waren ein ereignisreiches Jahrzehnt in der Geschichte der Physik. 1934 entdeckten Irène und Frédéric Joliot-Curie, dass Radioaktivität (Strahlung und Teilchen, die spontan bestimmte schwere Elemente aussenden) mithilfe von Alpha-Teilchen auch künstlich in Gang gesetzt werden kann. Der italienische Wissenschaftler Enrico Fermi bewies dann als Erster, dass zu diesem Zweck Neutronen eingesetzt werden können. 1938 erzeugten die deutschen Wissenschaftler Otto Hahn und Fritz Strassmann das Element Barium, indem sie Uran mit Neutronen beschossen. Der Physiker Otto Frisch schloss daraus, dass das Uran mithilfe von Neutronen unter Freisetzung von Energie in kleinere Bestandteile aufgespalten wurde. So wurde die Möglichkeit der Kernspaltung bewiesen.

Viele Wissenschaftler waren sich der Bedeutung dieser Entwicklung bewusst. Um einer Verfolgung durch das Naziregime zu entgehen, mussten zahlreiche Forscher in die USA und nach Großbritannien fliehen. Im Jahr 1938 schließlich waren die meisten fest davon überzeugt, dass die Nazis bereits daran arbeiteten, die zerstörerische Wirkung der Kernspaltung als Waffe einzusetzen. Einige dieser Wissenschaftler schrieben einen Brief an den amerikanischen Präsidenten Roosevelt, in dem sie ihn vor den verheerenden Konsequenzen warnten, falls es Deutschland gelingen sollte, eine Atombombe zu bauen. Daraufhin wurde in den USA das Manhattan-Projekt gestartet, ein gewaltiges Unterfangen, an dem über einhunderttausend Menschen beteiligt waren. Ziel war es, den Nazis zuvorzukommen.

Der wissenschaftliche Leiter dieses Projekts war der brillante theoretische Physiker J. Robert Oppenheimer. Oppenheimer koordinierte fünf Jahre lang die Arbeit einer über das ganze Land verstreuten wissenschaftlichen Elite, deren Ziel es war, die erste Kernspaltungs- oder Atombombe zu bauen. Zwar gab es bereits die theoretischen Grundlagen, doch Entwicklung und Bau einer solchen Waffe stellten eine enorme Herausforderung dar.

Nach vielen Fehlversuchen wurden im Sommer 1945 zwei verschiedene Typen fertiggestellt: eine Bombe, die auf Uran basierte, und eine mit Plutonium. Die Uranbombe konnte nicht getestet werden, weil das Uran nur für diese eine Bombe gereicht hatte. Die Plutoniumbombe aber, Trinity genannt, wurde am Morgen des 16. Juli 1945 auf einem abgelegenen Testgelände in New Mexico getestet. Dieser Tag sollte die Welt für immer verändern.

Von wissenschaftlicher Seite betrachtet war der Test ein immenser Erfolg. Die Explosion stellte alles in den Schatten, was je ein Mensch gesehen hatte. Die Bombe hatte die Sprengkraft von zwanzig Kilotonnen TNT und hinterließ einen drei Meter tiefen Krater mit dreihundert Meter Durchmesser. Für ein paar Sekunden leuchtete die Explosion heller als die Sonne, und die pilzförmige Wolke stieg fast zwölf Kilometer hoch in den Himmel. Der Eindruck dieses Schauspiels veranlasste den belesenen Wissenschaftler Oppenheimer dazu, aus der heiligen Hindu-Schrift *Bhagavad Gita* den Satz zu zitieren: »Ich bin der Tod geworden, der Zerstörer der Welten«.

Innerhalb eines Monats nach dem Test wurde auch die Welt Zeuge der Zerstörungskraft der neuen Waffen, als die USA die japanischen Städte Hiroshima und Nagasaki mit Atombomben auslöschte. Das Ausmaß der Zerstörung übertraf alles bisher Dagewesene: Die Städte wurden vollkommen dem Erdboden gleichgemacht, weit über einhunderttausend Menschen fanden sofort den Tod, noch Jahrzehnte später starben Menschen an den Folgen der Strahlung.

Erfindung und der erste Einsatz von Atomwaffen waren entscheidende Ereignisse für das 20. Jahrhundert. Europa war zwischen den USA und der Sowjetunion in Einflussphären aufgeteilt worden. Die Tatsache, dass Amerika die Bombe bereits besaß, veranlasste die Sowjetunion, ihre Anstrengungen zum Bau einer eigenen Bombe zu erhöhen. Im Jahr 1949 gelang dies auch, aber zu diesem Zeitpunkt bauten die USA bereits an einer noch zerstörerischen Waffe, die auf dem Prinzip der Kernfusion basierte.

1952 testeten die Vereinigten Staaten die erste Wasserstoffbombe, ein paar Monate später zog die Sowjetunion nach. Das nukleare Wettrüsten der beiden militärischen Blöcke war in vollem Gang, und Geschichte und Politik der zweiten Hälfte des Jahrhunderts wurden entscheidend davon geprägt.

Wissenschaftliche und technologische Entwicklungen waren schon immer ein bestimmender Faktor

TECHNOLOGIE UND UMWELT

Technologischer Fortschritt hat sich schon immer auch auf die Umwelt ausgewirkt. In der Vergangenheit waren diese Effekte aber kaum spürbar gewesen: Es gab weit weniger Menschen und ausreichend Rohstoffe, neue Technologien verbreiteten sich nur lokal und Veränderungen gingen nur langsam über Jahre und Jahrzehnte vonstatten. Mit der Industriellen Revolution änderte sich dies grundlegend.

Die Industrielle Revolution brachte tief greifende technologische Veränderungen mit sich, die soziale, wirtschaftliche und sogar politische Verhältnisse entscheidend beeinflussten. Bis ins 19. Jahrhundert hinein wurden Technik und Technologie fast ausschließlich als etwas Gutes angesehen. Technik galt als Faktor, der die Wirtschaft ankurbelte und somit für Wohlstand sorgte – wenn auch nicht bei allen Bürgern, wie die furchtbaren Zustände in den ersten Tuchfabriken Englands zeigten. Technologie weckte Stolz und Neugierde. Auf den großen Messen des späten 19. Jahrhunderts, auf denen neue, industriell

Abschmelzende Gletscher

In der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts stieg der Verbrauch von fossilen Brennstoffen enorm, gleichzeitig auch der Ausstoß der sogenannten Treibhausgase. Heute nimmt man an, dass sich aufgrund dieser Entwicklung der Temperaturdurchschnitt weltweit erhöht. Wissenschaftler befürchten, dass die globale Erwärmung zu einem kompletten Abschmelzen der Polarkappen führen könnte, was unweigerlich zu einem Anstieg der Weltmeere führen würde.



hergestellte Produkte ausgestellt wurden, ließen sich Tausende in Staunen und Ehrfurcht versetzen, was Maschinen möglich machten.

Natürlich gab es auch andere Stimmen, unter ihnen der amerikanische Schriftsteller Ralph Waldo Emerson, der – inmitten all der technikbegeisterten Euphorie – technologischen Fortschritt als eine Bedrohung ansah. Er stellte den Grundsatz infrage, der Mensch müsse die Natur beherrschen, der seit der Renaissance das westliche Denken dominiert hatte. Später wiesen auch viele andere einflussreiche Denker wie Herbert G. Wells, Henry James oder Aldous Huxley auf die Gefahr einer Entmenschlichung durch

ungezügelter technologischer Fortschritt hin. Trotz aller warnenden Stimmen hielt dieser jedoch unvermindert an. Das galt sowohl für den kapitalistischen Westen als auch für den zunächst sozialistischen Osten. Umweltschäden wurden als ein Preis für den Fortschritt abgetan. Man glaubte, die Natur sei robust und könne alle durch die Industrie verursachten Belastungen überwinden. Die Überzeugung von ihrer Unerschöpflichkeit erreichte in den 1950er- und 1960er-Jahren ihren Höhepunkt und schien durch die Entdeckung der Kernkraft als nahezu unbegrenzter Energiequelle bestätigt.

Die Große Depression von 1929 hatte dem technologischen Fortschritt etwas von seinem Glanz genommen, und man hatte festgestellt, dass Fortschritt allein kein Allheilmittel für die Anliegen der Menschen war – auch die sozioökonomischen Verhältnisse spielten eine große Rolle. Das Ausmaß der Zerstörungen durch den Zweiten Weltkrieg, insbesondere der Abwurf der Atombomben, führten dazu, dass man die Rolle neuer Technologien in der Geschichte stärker hinterfragte.

Das Anbrechen des nuklearen Zeitalters veranlasste viele führende Wissenschaftler und Philosophen, die Entwicklung von Kernwaffen und anderen Waffensystemen öffentlich anzuprangern. Doch führte der Kalte Krieg schon bald dazu, dass vor allem in den USA solche Stimmen unterdrückt wurden. Die vorherrschende Haltung war die einer stillschweigenden Übereinkunft darüber, dass der technologische Fortschritt vorangetrieben werden müsse, um der Sowjetunion militärisch die Stirn bieten zu können. Das Wirtschaftswunder, das auf den Zweiten Weltkrieg folgte, führte zu steigendem Wohlstand in den westlichen Ländern, vor allem in den USA.

Die negativen Folgen der technologischen Entwicklung wurden den Menschen nun zunehmend bewusster. Wissenschaftliche Studien über die Auswirkungen verschiedener Chemikalien und Industriezweige auf den Lebensraum von Mensch und Tier überzeugten viele, dass nicht jede neue Technologie automatisch auch gut und umweltverträglich ist. Einige Intellektuelle begannen zu fragen, wie lange unser Planet den rohstoffverschlingenden Lebensstil des Westens noch aushalten würde. Die Umweltschutzbewegung war eine direkte Konsequenz aus diesen Bedenken. Der sogenannte ökologische Fußabdruck, den ein durchschnittlicher Bewohner der westlichen Hemisphäre hinterließ, war so groß, dass man befürchtete, das ökologische Gleichgewicht des Planeten könnte zerstört werden, noch lange bevor die anderen Länder der Erde diesen Entwicklungsstand überhaupt erreichten.

In den 1980er-Jahren zeigten wissenschaftliche Studien, wie verheerend die Langzeitwirkungen des blinden Wachstums sein können. 1985 entdeckten britische Wissenschaftler ein Loch in der Ozonschicht der Erde, das so groß war wie der austra-



EIN NEUES JAHRTAUSEND

TECHNOLOGIEN DER ZUKUNFT (AB 2000)

Das X-43A Hyperschall-Testflugzeug der NASA

Schon seit langem träumten Luftfahrtingenieure von Hyperschallflugzeugen, die fünffache Schallgeschwindigkeit erreichen. Doch allein die Entwicklung eines Prototyps stellte eine enorme technische Herausforderung dar. 2007 gab die US Army den erfolgreichen Testflug der X-43A der NASA bekannt. Dieses Hyperschall-Testflugzeug mit Scramjetantrieb soll einmal zehnfache Schallgeschwindigkeit erreichen. Scramjets nutzen den Sauerstoff aus der Atmosphäre für ihre Triebwerke – im Gegensatz zu Raketen, die Sauerstofftanks mitführen. So könnte die Flugzeit von San Francisco nach Washington DC von etwa sieben Stunden auf 20 Minuten verkürzt werden.

DER AUFSTIEG CHINAS

Wissenschaft und Technik machten im 20. Jahrhundert Fortschritte wie nie zuvor. Zwar hatte es in der Menschheitsgeschichte immer wieder revolutionäre Entdeckungen und Entwicklungen gegeben. Ackerbau, die Domestizierung von Tieren, das Rad, Schießpulver oder die Dampfkraft – all diese Erfindungen veränderten das Leben der Menschen genauso nachhaltig wie das Automobil, die Gentechnik, Computer und Raumfahrt. Zwei Dinge stechen in diesem Zusammenhang jedoch besonders hervor: Erstens ging der Fortschritt im 20. Jahrhundert schneller vonstatten als je zuvor, und zweitens spielen technische Errungenschaften seither eine zentrale Rolle im Leben des größten Teils der Weltbevölkerung. Technik und Technologie durchdrangen nicht nur alle Lebensbereiche, sondern waren auch für viele Menschen verfügbar und erschwinglich.

Doch wie für ein Jahrhundert anzunehmen ist, das hauptsächlich von Wissenschaft und Technik geprägt war, lauerte an dessen Ende ein gigantisches technisches Problem: das sogenannte Jahr-

2000-Problem (Y2K-bug), das die Welt in Aufruhr und Chaos zu versetzen drohte. Sein Ursprung lag in den veralteten Großrechnern, mit denen die meisten großen Konzerne und Regierungsbehörden nach wie vor arbeiteten. Diese Computer, die noch aus der Zeit vor der Erfindung des Mikroprozessors stammten, waren mittlerweile – mit nur kleinen technischen Veränderungen – seit Jahrzehnten im Einsatz, denn die Kosten und der Aufwand, den eine Umrüstung auf modernere Systeme mit sich gebracht hätte, wären immens gewesen.

Diese etwas in die Jahre gekommenen Computer waren – wenn auch meist nicht sichtbar – nach wie vor in zentrale Abläufe der modernen Industriegesellschaft eingebunden. Das Problem bestand nun darin, dass sie als Jahreszahlen nur die letzten beiden Ziffern verarbeiten konnten, also nur das Jahrzehnt, und nicht die vierstellige Jahresangabe. Computerspezialisten befürchteten nun, dass alle datumsabhängigen Vorgänge, wie zum Beispiel Renten- und Zinszahlungen, für die diese Computer verantwortlich waren, falsch berechnet werden könnten, weil die Rechner das Jahr 2000 für das Jahr 1900 halten würden. Also investierte man

2000: George W. Bush wird Präsident der Vereinigten Staaten, Vincent Fox wird Präsident von Mexiko. Das Genom der Blütenpflanze Arabidopsis (dt. Ackerschmalwand) wird veröffentlicht. Das sogenannte Humangenomprojekt stellt einen vorläufigen Entwurf des vollständigen Genoms des Menschen fertig.

2001: In Israel wird Ariel Sharon zum Premierminister gewählt. Slobodan Milosevic wird verhaftet und wegen Kriegsverbrechen vor Gericht gestellt. Terroristen verüben mit gekaperten Flugzeugen Anschläge auf New York, Washington und Pennsylvania, im World Trade Center sterben dadurch über 3000 Menschen. Terroristen stürmen das indische Parlament. Die USA greifen mit Verbündeten Afghanistan an und stürzen das Talibanregime. Der Gaur, eine vom Aussterben bedrohte Rinderart, wird geklont. Erste Transplantation eines künstlichen Herzens. Apple bringt den iPod auf den Markt. Microsoft entwickelt die Spielekonsole Xbox, und Nintendo bringt den GameCube als Konkurrenzprodukt zu Sonys PlayStation auf den Markt.

2002: Hu Jin Tao wird Generalsekretär der Kommunistischen Partei Chinas. In vielen Ländern Europas wird der Euro eingeführt. Die amerika-

nische Raumsonde Mars Odyssey macht Aufnahmen von der Oberfläche des Mars und entdeckt dabei Eis.

2003: Eine von den USA geführte Militärkoalition marschiert im Irak ein und stürzt das Regime von Saddam Hussein, der später von US-Truppen verhaftet wird. Vladimir Putin wird als Präsident Russlands wiedergewählt. SARS – eine tödliche Lungenerkrankheit, die möglicherweise mit der Vogelgrippe in Verbindung steht – breitet sich in Südostasien aus. Das Humangenomprojekt beendet erfolgreich seine Arbeit. China schickt einen Taikonauten ins Weltall.

2004: Im Zuge der EU-Osterweiterung treten mehrere ehemalige Mitgliedstaaten der Sowjetunion der Europäischen Union bei. George W. Bush wird als Präsident der USA wiedergewählt. Ein schwerer Seebeben vor der Küste Indonesiens löst einen verheerenden Tsunami aus, der Hunderttausende das Leben kostet. Eine amerikanische Sonde landet auf dem Mars und bestätigt die Vermutung, dass es auf dem Planeten einmal Wasser gegeben haben muss. SpaceShipOne, das erste privat finanzierte Raumschiff, absolviert den Jungfernflug. Die Raumsonde Cassini-Huygens erreicht den Saturn, um dort Ringe und Monde des Planeten zu erforschen.

2005: Joseph Ratzinger wird zum 265. Papst gewählt, Benedikt XVI. Die NASA-Sonde Deep Impact untersucht den Kometen Tempel 1. Cassini-Huygens landet auf Titan, dem größten der Saturnmonde. Das Kyoto-Protokoll tritt in Kraft, ein internationales Abkommen zur Reduzierung des Ausstoßes von Treibhausgasen.

tersuchung auf die Erde. Ein Scramjet erreicht bei einem Testflug siebenfache Schallgeschwindigkeit. Tibet weiht die Bahnlinie nach Lhasa ein.

2007: Gordon Brown wird nach Tony Blair der nächste Premierminister Großbritanniens. Frankreich wählt Nicolas Sarkozy zum Präsidenten.



2006: Saddam Hussein wird in Bagdad verurteilt und hingerichtet. Die amerikanische Raumsonde Stardust bringt Partikel eines Kometen zur Un-

Sunetra Sunray, ein in den 1990er-Jahren in Hawaii gebauter Prototyp eines Zwei-Personen-Autos mit Solarantrieb

REGISTER

Kursiv gedruckte Seitenzahlen verweisen auf Abbildungen

A

Abakus 24, 73, 102
Abbasidisches Reich 23
Abhandlungen über die Optik 23
Abi Bakr, Muhammad 29
Abwasserkanalsystem 112
Acheuléen-Periode 7, 7
Ackerbau 6, 10, 12, 16f., 50, 75, 94, 96
Act of Union 48
Addiermaschine 112
Ägyptische Zivilisation 13, 17
Aeolipile, Dampftriebene 112
AIDS 106
Aiken, Howard 73
Akbar 38
Akkad, Herrscher von 13
Akropolis 19
Akupunktur 24
Al Sufi, Abd Al-Rahman 23
Al-Biruni, Abu Rayhan 29
Al-Bitruji, Nur Al-Din Ibn Ishaq 23
Al-Chwarizmi, Muhammad ibn Musa 23
Al-Farghani, Abu'l-Abbas Ahmad 23
Al-Jazari, Ibn Ismail ibn Al-Razzaz 29, 102, 113
Al-Razi, Abu Bakr Mohammad Ibn Zakariya 23
Al-Zahrawi, Abu Al-Qasim Khalaf 23
Al-Zarqali, Abu Ishaq Ibrahim ibn Yahya 23
Aldrin, Edwin 76, 79
Alexander von Makedonien 20
Alfons VI. 28
Allen, Paul 89
Altair 89
Aluminium 56, 68, 81
Amarich von Bena 36
Amaru, Tupac 33, 38
Ampex Inc. 115
An-Nafis, Ala Al-Din 30
Anaximander 19
Anbetung der Weisen, Die 40
Andreessen, Marc 114
Antibabypille 112
Antibiotika 71, 73, 82, 114
Antiseptikum 23, 52, 62, 71
Antoinette, Marie 48
Apollo 8 78
Apollo 9 79
Apollo 10 79
Apollo 11 76, 78, 79
Apollo 13 79
Apollo 17 79
Apollo-Programm 78
Apple III 89
Aquädukt, Römischer 13, 21f., 22
Aquino, Thomas von 35, 37
Arabische Zahlen 28
Archimedes 20, 112
Archimedische Schraube 20, 20
Archimedischer Greifer 20
Aristoteles 20, 21
Arkwright, Richard 53
Armati, Salvino degli 112
Armbrust 21, 41, 112
Armstrong, Neil 76, 78f., 79

Arpanet 76, 90
Aryabhata 26
Ashurnasirpal 12
Asimov, Isaac 109
Aspidin, Joseph 52, 57
Assyrische Epoche 13
Astrolabium 23, 28f., 29, 112
AT&T 59, 87, 110
Atlas 42, 42
Atom, Struktur des 63
Atombombe 63, 69, 84, 109, 114
Atoms-for-Peace-Programm 84
Atomteststoppvertrag 75
Atomtheorie 62
Atomuhr 112
Atomwaffen 69, 74f., 77, 114
Atomwaffensperrvertrag 75
Auftriebsprinzip 20, 112
Aufzüge, Absturzsicherung für 113
Aurangzeb 48
Autocode 88
Automobilausstellung (Genfer Autosalon) 99
Ayurveda 26
Azteken 14, 28, 32, 44
Aztekischer Kalenderstein 28

B

Babbage, Charles 52f., 73
Babur, Großmogul 38
Babylonische Zeit, Frühe 13
Bacon, Roger 35
Baekeland, Leo 68, 112
Baird, John Logie 115
Bakelit 68, 112
Bakken, Earl 83
Balancier (Newcomens Dampfmaschine) 51f., 55, 64, 112
Baldwin, Casey 55
Bánki, Donát 115
Banting, Frederick 71, 113
Baran, Paul 112
Barcodescanner 91
Bardeen, John 72, 115
Barometer 38, 46
BASIC 76
Basov, Nikolai G. 91
Baumwollentkörnmaschine 53, 53, 112
Beau de Rochas, Alphonse 54
Becquerel, Antoine Henri 63
Becquerel, Edmond 97
Belagerung von Orleans 38
Bell Laboratorien 85, 87, 97, 110, 110
Bell Telephone Company 65
Bell, Alexander Graham 55, 59, 65, 65, 115
Benedikt XVI. 94
Benz, Karl 55, 115
Berg, Paul 81, 113
Berger, Hans 71, 113
Berliner Mauer 76
Berners-Lee, Tim 90, 115
Bessemer, Henry 52, 56f., 112
Bessemerverfahren 52, 112

Binnig, Gerd 114
Biró, László 58, 112
Blair, Tony 94
Blitzableiter 52, 112
Bogenlampe 60, 112
Boggs, David 113
Bohr, Niels 73
Bolívar, Simon 48
Bologna, Universität von 36f.
Borlaug, Norman 82
Boston Tea Party 48
Boulton, Matthew 51, 64
Boyle, Robert 51
Bradbury, Ray 109
Braille, Louis 52, 112
Brailleschrift 52, 112
Brattain, Walter Houser 72, 115
Braukunst 17, 17
Braun, Karl Ferdinand 65
Brearley, Harry 114
Breguet, Gebrüder 55
Brennstoffzelle 98f.
Breschnew, Leonid 76
Bricklin, Dan 89, 115
Bronze 11, 13, 15, 18, 24f., 27, 112
Bronzezeit 11, 13, 15, 18f., 24
Brotbacken 17, 17
Brown, Gordon 94
Buddhismus 27
Buna 69
Burroughs 88
Burroughs, Edgar Rice 108
Burroughs, William 112
Bacon, Roger 35
Bush, George 94
Bush, Vannevar 73
Byzantisches Reich 22

C

Cabral, Pedro 43
Calvino, Italo 109
Cambridge, Universität von 37
Cannon 31, 35, 113
Carnot, Sadi 54
Carrier, Willis 113
Cartier, Jacques 44
Cartwright, Edmund 52f., 115
Cassini-Huygens Raumsonde 94
CD 86, 91, 112
CD-ROM 76
Cerf, Vinton 90, 113
CERN 90
Chain, Ernst 71
Challenger 76
Chaplin, Charlie 72
Charge Coupled Device (CCD) 86
Chayyam, Omar 29
Cheops-Pyramide, Große 15, 15
China, Antikes 24
Chinesischer Sonne-Mond-Kalender 31
Chloroform 62
Cholas 28
Chopper 7
Chronometer 112
Civil Rights Act 76
Clarke, Arthur C. 109

Claude, Georges 52, 61
Cochlea-Implantat 112
Cockerel, Christopher 76, 81, 114
Codex Hammurapi 13
Collins, Michael 79
Colt, Samuel 112
Colt-Revolver 112
Columbia 76, 80
Columbus, Christoph 38f., 43f.
Computer-Maus 89, 112
Computertomografie 82, 83, 112
Concorde 81
Cooke, William 59, 115
Cormack, Allan 82, 83
Cortes, Herman 38
Cracken, Katalytisches/Thermisches 68
Crichton, Michael 109
Crick, Francis 76, 81, 112
Cuneiform 13, 14
Curie, Marie 63, 63
Curie, Pierre 63
Curl, Robert 113
Cuzco 33, 33
Cyberpunks 109

D

Da Gama, Vasco 38, 43
Da Vinci, Leonardo 40f., 70
Daguerre, Louis Jacques Mandé 58, 113
Daguerreotypie 58, 113
Daimler, Gottlieb 52, 55, 115
Dalai Lama 76
Dalton, John 62
Damadian, Raymond 76, 83, 114
Damaszenerschwert 26
Dampfdruck-Kochtopf 112
Dampfhammer 57, 57
Dampfkraft 50, 55, 57, 59, 62f., 100, 113, 115
Dampfmaschine 51f., 51, 60, 112
Dampfturbine 21, 69
Darby, Abraham 56
Datenpaketvermittlung 112
Datenspeicherung 86, 104, 107
Davy, Humphry 52, 57, 64, 112f.
DDT 67
De Fermat, Pierre 45
De Forest, Lee 59, 115
De Materia Medica 23
De revolutionibus orbium coelestium libri VI 41
Deep Impact 94
Deere, John 50, 52, 115
Defense Advanced Research Projects Agency 90
Descartes, René 38, 45f.
Diamant-Sutra 24, 24, 114
Die Elemente 20
Diesel, Rudolf 55, 112
Dieselmotor 56, 100, 112
Differenzensummatoren 73
Digitalkamera 86, 112
Discothodes 23
Djerassi, Carl 114
DNS 76, 81, 109, 112f.

DNS-Sequenzierung 112
Dolby, Ray 86
Dolly 76, 81, 82
Domestizierung von Tieren 9, 94
Doppeldecker (Wright Flyer II) 56
Dotaku-Glocke 27
DOS 76, 89
Drahtlose Kommunikation 59
Dreschmaschine 50, 112
Druckerpresse 39, 40, 112
Düsenantrieb 70, 113
Düsenflugzeug 70
DuPont Chemical Company 67
Dunlop, John Boyd 52, 55, 56, 114
DVD 76, 86, 91, 104
Dynamit 52, 57, 113

E

Eastman Kodak 86
Eastman, George 52, 58
Edelstahl 68
Edison Electric Light Company 64
Edison, Thomas Alva 52, 61, 64f., 65, 67, 113f.
Einstein, Albert 63, 63, 66, 67, 73, 90
Einthoven, Willem 113
Eisen 11, 15, 18, 113
Eisenzeit 13
Elektrische Batterie 60, 113
Elektrische Energie 60, 64, 69, 100
Elektrischer Dynamo 60, 113
Elektrischer Motor 60, 64
Elektrizität 58ff., 62, 63ff., 69
Elektrobatterie 113
Elektroenzephalogramm (EEG) 113
Elektrokardiograf (EKG) 113
Elektromagnetische Induktion 52, 59, 60, 62, 64
Elektron 64
Ellehammer, Jacob Christian 70
Embryonale Stammzellen 104f.
Emerson, Ralph Waldo 92
Empire State Building 66
Engelbart, Douglas 48
Engels, Friedrich 48
ENIAC 73, 73, 87f., 112
Eratosthenes 20, 113
Erich der Rote 28
Erntemaschine, McCormicks 50
Erster Kreuzzug 28
ESA 101
Ethernet 76, 110, 113
Euklid 20, 29, 113
Euro 94
Europäische Union 94
Explorer 1 77
Exubera 106

F

Fahrenheit, Daniel Gabriel 52, 62, 114
Faraday, Michael 52, 60, 64, 64, 113f.
Fayence, Ägyptische 6, 11
Fermentierte Getränke 17, 61
Fermi, Enrico 69, 74, 114
Fernseher 72f., 79, 85, 86, 113
Fettabsaugung 76
Feuer 6ff., 11
Fleming, Alexander 71, 71, 114
Fleming, John A. 52, 59, 115
Fleuten, Holländische 44

Fließbandherstellung, Fords 67
Florey, Howard 71
Flüssigkristallanzeige (LCD) 76, 113
Flugverkehr 52
Flugzeug 52, 55, 56, 69f., 112
Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW) 93
Flusszivilisationen 12
Ford T-Model 48
Ford, Henry 55, 67, 69
Forster, Peter 99
FORTRAN 76, 88
Fotoelektrischer Effekt 63
Fotografie 58, 72, 86, 113
Fox, Vincent 94
Franklin, Benjamin 49, 52, 60, 112
Franz Ferdinand, Erzherzog von Österreich 48
Französische Revolution 48
Frisch, Otto 74
Froelich, John 115
Fuhrwerk 27
Fuller, Richard Buckminster 83
Fullerene 83, 113
Fulton, Robert 54
Funk, Casimir 71
Füllfederhalter 52, 58, 113

G

Gagarin, Juri 76ff.
Galilei, Galileo 38, 42, 47, 115
Galvani, Luigi 60
Gascoigne, William 46
Gates, Bill 89
Geiger, Hans 113
Geigerzähler 113
General Motors 99
Genetisch veränderte Organismen (GVO) 82, 96
Gentherapie 105ff.
Geothermale Kraftwerke 98
Gernsback, Hugo 108
Gesellschaftsvertrag 48
Ghazni, Mahmud 28
Gilbert, William 60
Ginsburg, Charles 85f.
Glasfaser 87
Glasnost 76
Glennie, Alick E. 88
Global Positioning System (GPS) 113
Glockenbecher 11
Glühlampe 53, 61, 61, 113, 115
Goddard, Robert 66, 70, 113
Gold 11, 18, 21, 25, 27
Goldenes Zeitalter des Islam 28
Golfkrieg 76
Goodyear, Charles 52, 115
Graphical User Interface (GUI) 89, 110, 112
Great Eastern 55
Greatbach, Wilson 76
Greenwich, Observatorium von 48
Gregor XIII. 38, 45, 113
Gregorianischer Kalender 38, 45, 113
Großbritannien 44, 48, 54ff., 76, 92
Große Depression 66, 92
Große Diktator, Der 72
Grubenlampe, Sicherheits- 53, 113
Grüne Partei (Die Grünen) 93
Grüne Revolution 82
Guericke, Otto von 51, 115
Gummi (Kautschuk) 52, 55, 57, 61, 115
Gupta 25

Gutenberg Bibel 38f., 39
Gutenberg, Johannes 39f., 58, 112
Gábor, Dennis 113

H

Haber, Fritz 51
Hadley, John 115
Hängebrücke 33, 113
Hagia Sophia 22
Hahn, Otto 69, 74
Handaxt 8
Handwaffe 31, 113
Hannaman, Franjo 61, 115
Harappa 25, 112
Hargreaves, James 52f., 115
Harrison, John 55, 112
Harvey, William 38, 47
Hastings, Schlacht von 28
Heinlein, Robert 109
Heißluftballon 52, 55f., 113
Helikopter 70, 113
Hellenismus; Hellenistische Kultur 21
Henlein, Peter 115
Hepatitis-B 76
Hero 21
Hertz, Heinrich 59, 114
Herzschrittmacher 76, 83, 83
Hethiter 18, 113
Hieratische Schrift 13f.
Hieroglyphen 13, 14
Hipparchos 28, 112
Hiroshima 66, 74
Hochtemperatur-Supraleiter 100
Hoffman-LaRoche 113
Hologramm 91, 113
Holographie 113
Holonyak, Nick Jr. 114
Holozän 6ff.
Holt, John 52
Holztafelldruck 24, 24, 39f., 113
Hominini; Hominiden 6, 111
Homo sapiens 6
Hooke, Robert 38
Hounsfield, Godfrey 82f., 112
House, William 112
Howe, Elias 53, 114
HTTP 90
Hu Jin Tao 94
Huang Ho river 14, 24
Hubble, Edwin 66, 73
Hubble-Raumteleskop 76
Humangenomprojekt 94, 105
Humanismus, Humanistisches Weltbild 38, 49
Huntsman, Benjamin 56
Hussein, Saddam 94
Huxley, Aldous 66, 92, 108
Huygens, Christiaan 38, 46f., 114

I

IBM 73, 88f., 110, 115
IBM PC 76, 89, 110, 114
Ibn Sina, Abu Ali 23, 28f.
Ibn Al-Haitham, Abu Ali Al-Hasan 23, 28
Impfung 61, 82, 113
Indus (Fluss) 25
Indus-Kultur 25
Industrielle Revolution 48f., 51, 56, 63f., 66, 69, 92, 108, 115
Infinitesimalrechnung 38, 45f.
Inka 14, 27f., 32f., 39, 113

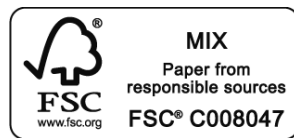
Insulin 66, 71, 106, 113
Insulin-Inhalationsgerät 106, 106
Integrierter Schaltkreis 76, 85, 87ff., 114
Intel 76, 89, 104
Intel Developer Forum 101
Intel-Pentium-Prozessor 88
Interkontinentalrakete 77, 84, 85
International Space Station (ISS) 78, 80, 100f.
Internet Protocol 90
iPod 89, 94, 107
Isabella von Spanien 38
Isfahan 48
Islam, Goldenes Zeitalter des 22f., 28
Islamische Revolution 22, 76
»Ivy Mike«, Operation 66

J

Jabir ibn Hayyan, Abu Musa 23
Jacquard, Joseph-Marie 53
Jacquardwebstuhl 52f.
Jahr-2000-Problem (Y2K-bug) 94
Jakobiner, Aufstand der 48
Jalta, Konferenz von 66
James, Henry 92
Jangtse 24
Jansky, Karl 114
Javan, Ali 91
Jazz Singer 72
Jeanne d'Arc 38
Jelzin, Boris 76
Jenner, Edward 52, 61, 113
Jericho 6
Jobs, Steve 89, 89
Johannes Paul II. 76
Joliot-Curie, Frédéric 74
Joliot-Curie, Irène 74
Jolson, Al 72
Jomon-Zeit 9, 27
Jomon-Zeit, Vase aus der 9
Joule, James 54
Jurassic Park 109, 109

K

Kahn, Robert 90, 113
Kalter Krieg 76f., 84f., 92, 109
Kanal 13, 17, 25, 112
Kanon der Medizin 28
Kanonisches Recht 36
Kap der Guten Hoffnung 38
Karacke 43f.
Karavelle 43f.
Karl der Große 34
Kartesisches Koordinatensystem 45
Kay, John 52
Kennedy, John F. 76, 78
Kepler, Johannes 46
Kernfusion 84, 99
Khan, Dschingis 28, 30
Khan, Kublai 31f.
Khorana, Har Gobind 81
Kilby, Jack 76, 85, 114
Kildall, Gary 89
Kinematograf 113
Kinetoskop 65, 113
King, Martin Luther 76
Klimaanlage 113
Klonen 81f., 105
Kloster 36, 39
Koch, Robert 62
Koloss 73



© 2008 h.f.ullmann publishing GmbH
ISBN der Originalausgabe: 978-3-8480-0638-0
Titel der Originalausgabe: The Story of Inventions

Redaktion: Ritu Malhotra
Design: Mallika Das
Layout: Neeraj Aggarwal
Cover: Alle Abbildungen: © Getty Images
Cover design: Simone Sticker

© 2008 für die deutsche Ausgabe: h.f.ullmann publishing GmbH

Übersetzung: Claudia Mantel-Rehbach, Michael Pfingstl
Redaktion: Volker Eidems
Gesamtherstellung: h.f.ullmann publishing GmbH, Potsdam

Printed in China, 2013

ISBN 978-3-8480-0637-3

10 9 8 7 6 5 4 3 2 1
X IX VIII VII VI V IV III II I

www.ullmann-publishing.com
newsletter@ullmann-publishing.com



Dies ist eine unverkäufliche Leseprobe des Verlags *h.f.ullmann publishing*.

Alle Rechte vorbehalten. Die Verwendung von Text und Bildern, auch auszugsweise, ist ohne schriftliche Zustimmung des Verlags urheberrechtswidrig und strafbar. Dies gilt insbesondere für die Vervielfältigung, Übersetzung oder die Verwendung in elektronischen Systemen.

© *h.f.ullmann publishing*, Potsdam (2016)

Dieses Buch und unser gesamtes Programm finden Sie unter www.ullmann-publishing.com.