

Unterrichtsmaterialien für Schulen

Herzblut

Geschichte und Zukunft
der Medizintechnik

 **GROSSE '14**
LANDES-
AUSSTELLUNG
Baden-Württemberg



TECHNOSEUM

Landesmuseum
für Technik und Arbeit
in Mannheim

Herzblut

Geschichte und Zukunft der Medizintechnik

5. 11. 2014 – 7. 6. 2015

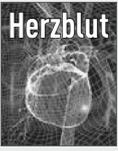
Unterrichtsmaterialien für Schulen

Inhalt

Vorwort	2
Grußworte	3
Einführung in die Ausstellung	5
Grundrissplan der Ausstellung	12

Themen für den Unterricht

1. Das neue Bild vom Menschen	14
2. Rudolf Virchow und die „Soziale Frage“	26
3. Medizin im Nationalsozialismus	31
4. Bildgebende Verfahren	37
5. Bakterien als Auslöser von Infektionskrankheiten	46
6. Bin ich schön?! – Enhancement	51
Lösungsvorschläge	56
Bildnachweis	60
Impressum	60
Spielanleitung „Terminus Medicus“	61



Vorwort

Medizintechnik prägt unseren Alltag – von der einfachen Brille als Sehhilfe über Betäubungsspritzen bei der Zahnbehandlung bis hin zum hochkomplexen Laboranalyse-Automaten, der dem Hausarzt Informationen über mögliche Krankheitsbefunde liefert. Die Große Landesausstellung „Herzblut – Geschichte und Zukunft der Medizintechnik“ vom 5. November 2014 – 7. Juni 2015 im TECHNOSEUM bietet einen Überblick über die Entwicklung der Medizintechnik vom 16. Jahrhundert bis in die Gegenwart. Auf 750 Quadratmetern wird mit Hilfe von rund 700 Exponaten der Wandel vom Beginn der Erforschung des menschlichen Körpers hin zu der vom naturwissenschaftlichen Denken geprägten Medizin der „Moderne“ beleuchtet. Der Rundgang führt von einem „Anatomischen Theater“ in verschiedene Themenbereiche wie „Hausarztpraxis“, „Labor“ oder auch „Prothesenwerkstatt“ und schließt im „Wartezimmer zur Medizin der Zukunft“. Anhand von historischen sowie neuesten medizintechnischen Instrumenten und Geräten werden Methoden und Anwendungsgebiete der Medizintechnik anschaulich. Wie im TECHNOSEUM bewährt, laden zusätzlich Mitmach- und Vorführ-Stationen zum Ausprobieren und Interagieren ein.

Ob bildgebende Verfahren wie Röntgen und Ultraschall, molekulare Diagnostik und Mikroskopie in der Labormedizin oder gesellschaftliche und ethische Fragestellungen, die sich aus der Medizintechnik ergeben – das Thema bietet zahlreiche Anknüpfungspunkte für verschiedene Schulfächer.

Das vorliegende Heft soll die Vor- und Nachbereitung sowie die Durchführung des Museumsbesuches erleichtern. Es versammelt Informationen zur Ausstellung, zu ausgewählten Inhalten rund um die Themen Medizin und Medizintechnik sowie Bearbeitungsideen für die Sekundarstufe I und II. Einleitend werden die Inhalte der Ausstellung dargestellt: von den Grundlagen der modernen Medizin über Medizintechnik im 20. und 21. Jahrhundert bis hin zu den gesellschaftlichen Herausforderungen, mit denen sich die Medizin in der Zukunft auseinandersetzen muss. Es folgt ein Grundriss der Ausstellung, der bereits im Vorfeld eine räumliche und thematische Orientierung ermöglicht, wenn beispielsweise ein eigenständiger Besuch der Ausstellung geplant ist. Die einzelnen Kapitel sind folgendermaßen gegliedert: Eingangs werden jeweils die Bildungsplanbezüge

dargestellt, anschließend im Abschnitt „In der Ausstellung“ die Bezüge zu Exponaten und den Themenbereichen der Ausstellung. Unter „Inhalt – worum geht’s?“ werden erste, themenspezifische Informationen vermittelt, die mittels der Materialien vertieft und durch verschiedene Aufgabenstellungen bearbeitet werden können. Literaturhinweise und Links schließen die Kapitel ab und ermöglichen eine vertiefende Lektüre.

Die Bezüge zu den Bildungs- und Lehrplänen sind bewusst offen gehalten und sollen als Anhaltspunkte dienen. Mit dem Heft möchten wir auch anregen, Ideen für eigene Unterrichtsmodule oder fächerübergreifenden Unterricht zu entwickeln.

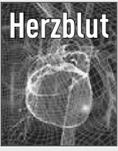
Neben den Unterrichtsmaterialien wurde ein umfangreiches museumspädagogisches Programm entwickelt, das interaktive Führungen und Workshops umfasst. Programme mit naturwissenschaftlichem Schwerpunkt sind ebenso buchbar wie Angebote, die sich auf die Fächer Kunst und Ethik beziehen. Weitere Informationen hierzu finden Sie auf unserer Internetseite www.technoseum.de

Wir hoffen, dass Ihnen dieses Heft zahlreiche Anregungen für Ihren Unterricht bietet. Rückmeldungen über Ihre Erfahrungen nehmen wir gern entgegen. Bitte richten Sie diese an paedagogik@technoseum.de

Wir wünschen Ihnen eine anregende Lektüre und freuen uns auf Ihren Besuch im TECHNOSEUM!

Hartwig Lüdtke

Direktor
TECHNOSEUM Mannheim



Liebe Leserin, lieber Leser,

ein aufgeschlagenes Knie, ein harmloser Schnitt am Finger oder eine fiebrige Bronchitis, Kinder können von solch kleinen Katastrophen herzerweichend überwältigt werden. Der elterliche Griff ins häusliche Arzneimittelschränkchen fördert dann zutage, was in der Regel Jahrzehnte an medizinischer Forschung und industriell optimierter Herstellung bedurfte. Die Heilsalbe, das Pflaster oder bei Bedarf auch ein ärztlich verschriebenes Antibiotikum, all das hat einen langen Weg hinter sich. Unsere medizinische Versorgung ist das Resultat einer beharrlichen, akribischen und Jahrhunderte währenden Forschungs- und Entwicklungsarbeit. Die Große Landesausstellung „Herzblut“ tritt an, Ausgangspunkte und Zwischenstationen dieser Entwicklung als Teil eines Prozesses zu zeigen, der schon viel erreicht hat und weiter gestaltet werden will.

Roche ist Teil dieser Geschichte. Gründungsvater Fritz Hoffmann-La Roche erkannte als einer der ersten, dass die industrielle Herstellung von Arzneimitteln einen riesigen Fortschritt im Kampf gegen Krankheiten bedeuten würde. Schon 1897, ein Jahr nach Gründung des Unternehmens in Basel, begannen Mitarbeitende der deutschen Niederlassung in Grenzach mit der Produktion eines Wundantiseptikums. Eines jener Mittel, die heute in unseren Breiten so selbstverständlich verfügbar sind. Auch das leise Frösteln beim bloßen Blick auf die Zahnarztpraxis aus den 1920er/30er oder den Operationssaal aus den 1950er Jahren lässt einen spüren, dass Forscherdrang auf diesem Gebiet nachgerade ein Segen ist. Erst die Fallhöhe zwischen gestern und heute macht deutlich, welche Fortschritte und Verbesserungen bereits geleistet wurden und hoffentlich morgen noch möglich sein werden. Dieses heute Bekannte und Selbstverständliche mit den vergangenen Zeiten zu verbinden, in denen all das noch Utopie war, ist eines der Ziele der Ausstellung.

Wir halten diesen Blick zurück für wichtig; zumal für Kinder und Jugendliche. Auch deshalb unterstützen wir die Ausstellung mit einer pädagogischen Museumsfachkraft, sodass bei den Themen von „Herzblut“ rund um Medizintechnik, Körper und Gesundheit dank eines umfangreichen Rahmenprogramms gerade auch die jungen Forscher voll auf ihre Kosten kommen.

Junge Menschen haben Fragen, wollen verstehen und lernen. Wenn wir, das Dreier-Team aus Eltern, Lehrern und Unternehmen, ihren Wissensdurst nicht mit genügend Rückenwind beflügeln, müssen wir als Gesellschaft darauf gefasst sein, dass uns irgendwann die Puste ausgeht, weil uns aus anderen dynamischen Regionen dieser Welt Gegenwind entgegen bläst. Wir müssen neugierig auf die Ideen junger Menschen sein. Ihre Begeisterung, neue Wege zu gehen, auf denen wir Erwachsene nicht schon alles platt getreten haben, lässt uns alle Überraschendes entdecken und Neues lernen. Nur wenn es uns gemeinsam gelingt, Mädchen und Jungen für Wissenschaft und Forschung, egal in welchen Bereichen, zu begeistern, werden Innovationen auch weiterhin der Motor unserer Wirtschaft und der Treibstoff unserer Zukunft als erfolgreicher Wissensstandort sein.

Wir bei Roche engagieren uns. Unter anderem, indem wir jedes Jahr weltweit über sieben Milliarden Euro in Forschung und Entwicklung investieren, um die Lebensqualität von Patienten durch wissenschaftliche Spitzenleistungen zu verbessern. Auch unsere Schulpartnerschaften, die Beschäftigung von derzeit rund 300 Auszubildenden und DHBW-Studierenden in elf Ausbildungsberufen bzw. sieben dualen Studiengängen allein am Standort Mannheim, die Teilnahme an „Jugend forscht“ oder die zahlreichen Angebote für Schüler-Praktika zeigen, dass das Thema professionelle Wissensvermittlung für uns als forschendes Unternehmen eine Herzensangelegenheit und für unsere Gesellschaft eine Zukunftsversicherung ist.

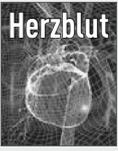
Viel Spaß und Inspiration nach vorn wünschen Ihnen

Dr. Ursula Redeker

Sprecherin der Geschäftsführung
Roche Diagnostics GmbH

Edgar Vieth

Geschäftsführer und Arbeitsdirektor
Roche Diagnostics GmbH



Geschichte kennen und Zukunft gestalten

Als Medizintechnikhersteller mit knapp 70-jähriger Tradition ist es uns eine große Freude und Ehre, die Landesausstellung „Herzblut – Geschichte und Zukunft der Medizintechnik“ als Sponsor unterstützen zu dürfen.

Das 1945 gegründete Familienunternehmen KARL STORZ Endoskope baute auf der Geschichte der Medizintechnik auf, konnte mit wichtigen Erfindungen wie der Kaltlichtquelle oder dem HOPKINS Stablinsensystem die Fortentwicklung der Endoskopie prägen und wird auch im 21. Jahrhundert Akzente im Bereich der modernen und vernetzten Medizintechnik setzen.

Die Motivation von Ärzten und Erfindern, immer neue Techniken, Materialien und Methoden zu erforschen und für die medizinische Anwendung zu perfektionieren, basiert heutzutage auf dem Anspruch, eine möglichst patientenschonende und dennoch effektive Behandlung zum Wohle von Patienten zu erreichen. Die technischen Möglichkeiten sind und waren immer an das Wissen, die Verfügbarkeit sich gegenseitig ergänzender Technologien und den Erfindergeist der jeweiligen Epoche geknüpft. In diesem Zusammenhang sei auf ein Zitat von Hippokrates verwiesen: „Heilen ist eine Frage der Zeit, manchmal auch eine Frage der Möglichkeiten.“

Dieses Zitat zeigt, dass Medizintechnik einen wichtigen Beitrag leisten kann, damit Mediziner Krankheiten erkennen und behandeln können. Medizintechnik, wie wir sie verstehen, ist die Bereitstellung von passendem Werkzeug. Dieses Werkzeug soll den Arzt optimal bei der Erfüllung seiner medizinischen Aufgabe unterstützen.

Das KARL STORZ Firmenmotto „Zukunft hat Tradition, aber auch Tradition hat Zukunft“ hat vieles mit der Perspektive dieser Landesausstellung gemeinsam. Die Ausstellung blickt zurück auf das, was bislang erreicht wurde, und wagt auch einen Blick nach vorne auf das, was uns in der Zukunft erwarten wird. Diese Ausstellung verdeutlicht, dass wir uns unserer Geschichte und Erfahrung bewusst sein sollen, denn dies bildet das Fundament für zukünftige Innovationen.

Zukunft zu gestalten und medizintechnische Innovationen zu realisieren, heißt aber vor allem junge Generationen für Technik zu begeistern. Dieses Ziel verfolgen wir als Unternehmen unter anderem mit dem Aufbau eines Firmen- und Mitmachmuseums in Tuttlingen, aber auch durch die Unterstützung wichtiger Museen wie des TECHNOSEUM.

Wir gratulieren dem TECHNOSEUM zu einem gelungenen Ausstellungskonzept, das vor allem Schülerinnen und Schülern den Zugang zu diesem technischen Thema erlaubt und Interesse wecken wird. Die Vielzahl an beeindruckenden Exponaten sowie der gezielte Einsatz von Experimentier- und Medienstationen bietet alles, um das Vergnügen am Ausprobieren und Verstehen von technischen Zusammenhängen zu fördern.

Wir wünschen allen Besuchern, insbesondere Schülern, Lehrern und Familien einen interessanten und begeisternden Einblick in die Medizintechnik.

Dr. h. c. mult. Sybill Storz

Geschäftsführende Gesellschafterin
KARL STORZ GmbH & Co. KG, Tuttlingen



Anatomisches Herzmodell, um 1900

Das künstliche Herz

Der erste Raum der Ausstellung empfängt Sie als Einführung und Einstimmung mit der Projektion eines hörbar schlagenden Herzens. Zur Annäherung an das Ausstellungsthema wird in der Raummitte ein Herzmodell mit einem Herzzunterstützungssystem präsentiert. Die inszenatorische Verknüpfung von menschlichem Organ und künstlicher Herzpumpe steht stellvertretend für die Bedeutung der Medizintechnik im menschlichen Alltag.



Schröpfköpfe und Schröpfschnepper, um 1870

Anatomisches Theater

Die Medizin der Vormoderne sah Krankheit hervorgerufen durch ein Ungleichgewicht der Körpersäfte. Im 16. Jahrhundert begannen Anatomen das Körperinnere zu erforschen. Die inneren Organe, Knochengewüst, Nervenbahnen und Blutgefäße wurden kartiert, der Blutkreislauf entdeckt. Mit dem Vorstoß ins Innere des Körpers wandelte sich auch das Bild vom Menschen. Der Körper erschien zunehmend als wohlgeordnete Maschine. Doch in Diagnostik und Therapie änderte sich zunächst wenig.

Erst allmählich verlagerte sich der ärztliche Blick auf die festen Bestandteile des Körpers. Im 19. Jahrhundert wandelte sich die Medizin grundlegend: Instrumente wie Stethoskop, Mikroskop und Röntgenröhre machten das bislang verschlossene Körperinnere sichtbar; Vorgänge im Körper wurden messbar und zählbar gemacht. Naturwissenschaftliches Denken begann die Medizin zu prägen, die sich mehr und mehr für die Physik und Chemie des Körpers interessierte. Aufbauend auf neue Erkenntnisse wie die Keimfreiheit und die Narkose wurden zuvor undenkbar Operationen möglich.

Der Ausstellungsraum mutet wie ein anatomisches Theaters an, das stellvertretend für die Begründung der modernen Medizin steht. Zentral am Ende des Raumes positioniert, erlaubt das anatomische Modell der „Gläsernen Frau“ einen Blick ins detailliert gestaltete Körperinnere. Hinter den angedeuteten Rängen des Theaters ermöglicht eine Vielzahl an Exponaten einen reichen Über-



Krankensaal, Städtische Krankenanstalten Mannheim, 1928

blick über die Geschichte der Medizintechnik in ihren unterschiedlichen Facetten: von der Medizin in der frühen Neuzeit mit Aderlassmessern und Schröpfköpfen über die ersten Elektrifizierungsgeräte im Bereich Elektrotherapie bis hin zu den Anfängen der Augenheilkunde und der Röntgentechnik – Themen, die in den folgenden Abteilungen in die Gegenwart überführt werden.

Scheidewege

Die Medizin steht in Wechselbeziehung zur Gesellschaft, in der diese praktiziert wird. Zum einen wirken medizinische Erkenntnisse auf die Gesellschaft. So führte zum Beispiel die Entdeckung von Krankheitserregern im 19. Jahrhundert zu einer allgemeinen Hygienebewegung. Zum anderen wird auch die Medizin von gesellschaftlichen Rahmenbedingungen beeinflusst. In extremer Form zeigte sich dies im Nationalsozialismus an Kranken- und Behindertenmorden oder Humanexperimenten.

Ausgehend von diesen Verbrechen der Nationalsozialisten entstand das Bedürfnis nach ethischen Richtlinien. 1948 verabschiedete der Weltärztebund die Deklaration von Genf, ein modernes ethisches Gelöbnis, das auch in der Berufsordnung für die deutschen Ärztinnen und Ärzte enthalten ist. Die Deklaration von Helsinki legte 1964

Grundsätze für die medizinische Forschung fest. Sie gilt als Standard ärztlicher Ethik und wurde zuletzt 2008 den aktuellen Entwicklungen angepasst.

Das Thema „Medizin im Nationalsozialismus“ wird einleitend anhand einer inszenierten „Sackgasse“ vermittelt, in der einige wenige Exponate wie ein Kraniometer zur Schädelvermessung oder eine Injektionsspritze auf das z. T. verbrecherische Tun von Ärzten und Pflegepersonal im Dritten Reich verweisen. Daran anschließend veranschaulicht die Darstellung der Bereiche Sozialmedizin, Professionalisierung von Pflege- und Arztberuf sowie Versicherungsschutz verschiedene Grundlagen des heutigen Gesundheitssystems.

Hausarztpraxis

Bei Krankheit oder Unwohlsein führt der erste Gang zum Hausarzt. Nach einem einführenden Gespräch untersucht er den Patienten gründlich, bevor eine Diagnose gestellt wird. Er misst Größe, Gewicht und Temperatur, kontrolliert Blutdruck und Pulsschlag, schaut mit Hilfe von verschiedenen Instrumenten in Mund, Augen und Ohren und hört mit dem Stethoskop Herz und Lunge ab. Als Behandlung verschreibt der Hausarzt beispielsweise Medikamente, verordnet Inhalationen oder

setzt Reizstrom, Licht oder Wärme zur Therapie ein. Besonders gefährlichen Infektionskrankheiten wie Masern, Röteln und Wundstarrkrampf beugt er schon durch Impfungen vor. Im Laufe des 20. Jahrhunderts sind die Hilfsmittel des Hausarztes kleiner, handlicher und genauer geworden. Viele sind mittlerweile auch in den meisten Haushalten vertreten.

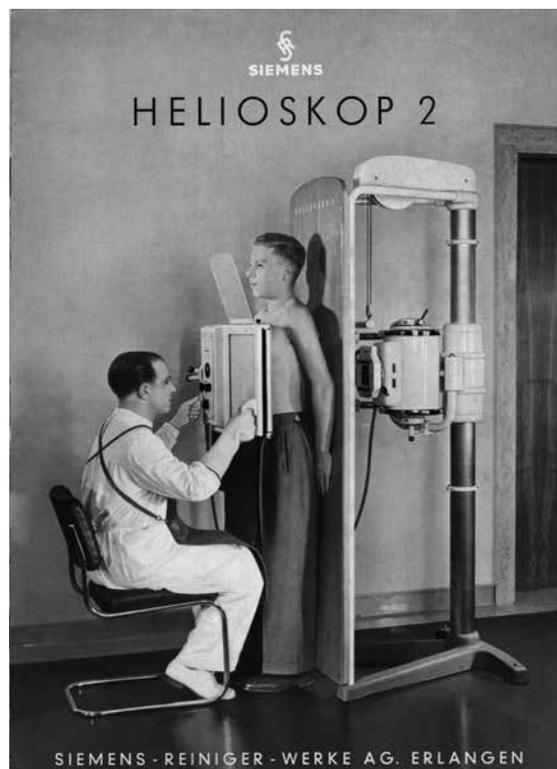
Das historische Ensemble einer Hausarztpraxis aus den 1960er-Jahren bildet den Kern der Abteilung. Anhand von Exponaten wie Blutdruckmessgeräten, Augenspiegeln, Injektionsspritzen oder EKG-Geräten werden diagnostische und therapeutische Maßnahmen des Hausarztes dargestellt. Zwei Mitmach-Stationen ergänzen die Präsentation. So können Sie eine simulierte Netzhaut-Untersuchung an einem Patientenmodell vornehmen sowie die diagnostischen Methoden des Abhörens (Auskultation) und des Abklopfens (Perkussion) erproben.



Blutdruckmessgerät, 1960 – 1970

Röntgenraum

Die modernen bildgebenden Verfahren lassen das Körperinnere detailliert sichtbar werden. Neben der Verbesserung der Röntgentechnik brachte in den 1970er Jahren das Verfahren der Computertomografie (CT) einen grundlegenden Wandel. Dieses setzt Röntgenaufnahmen im Computer zu Aufnahmen des Körperinneren zusammen. Die fast zur gleichen Zeit entwickelte Magnetresonanztomografie (MRT) nutzt ein sehr starkes Magnetfeld und Radiowellen, um vor allem Weichteile darzustellen – und kommt so ohne Röntgenstrahlung aus. Beide Verfahren ermöglichen es, nicht nur den Aufbau des Gewebes darzustellen, sondern auch Vorgänge im Körper zu untersuchen. Stoffwechselfvorgänge lassen sich mit der in den 1960er Jahren eingeführten Szintigrafie über die Verteilung leicht radioaktiver Stoffe im Körper ermitteln, die der Patient zuvor einnimmt. Ohne Strahlung kommt der Ultraschall aus. Hier wird die Reflexion von nicht hörbaren Schallwellen im Körper gemessen und aus deren Laufzeiten ein Bild des Körperinneren berechnet.



Prospekt „Helioskop“, um 1955

Mit seinen Exponaten aus den 1950er-Jahren ermöglicht das zentrale Ensemble eines Röntgenraums einen Blick in die Vergangenheit. Die Entwicklung der bildgebenden Verfahren bis in die Gegenwart wird durch weitere Objekte sowie mit Hilfe von Vorführ-Stationen verdeutlicht. Ein aktuelles Ultraschallgerät kommt ebenso zum Einsatz wie ein Herzkatheter-Simulator. Hier lassen sich die einzelnen Schritte eines Herzkatheter-Eingriffs anhand von simulierten Bildern beobachten und versetzen Sie in die Perspektive des Arztes.

Labor

Die medizinische Labordiagnostik entwickelte sich als „Klinische Chemie“ ab Mitte des 19. Jahrhunderts. Heute werden in Deutschland rund zwei Drittel aller Diagnosen aufgrund von Laborergebnissen gestellt. Die Analyse von Untersuchungsmaterialien wie beispielsweise Blut oder Urin gibt Auskunft, ob und welche Erkrankungen vorliegen. Auch der Verlauf von Krankheit und Therapie kann nachvollzogen werden.



Blutsenkungsgerät, 1936

Wie die Zahlenwerte entstehen, die über „Krankheit“ und „Gesundheit“ entscheiden, ist dem Patienten in der Regel unbekannt. Von Patientenseite aus besteht in den seltensten Fällen ein direkter Kontakt zum Facharzt für Labormedizin. In den Anfängen der Labormedizin spielten die Chemie und die Mikroskopie eine herausragende Rolle. Heute ergänzen molekularbiologische Methoden wie die genetische Diagnostik das Analysespektrum. Gleichzeitig werden manuelle von automatischen Verfahren abgelöst.

Anhand von historischen Exponaten, beispielsweise einem Photometer sowie aktueller Instrumente und Geräte wie einem Laboranalyse-Automaten werden Verfahren und Methoden der Labormedizin anschaulich. An einem Labortisch führen TECHNOscouts in kurzen Vorführeinheiten verschiedene Tests und Versuche wie z. B. mit Aktivkohle oder Methylenblau vor. An einer Mikroskopie-Station steht ein Lichtmikroskop zum Betrachten von Dauerpräparaten zur Verfügung.

Operationssaal

Im 20. Jahrhundert gelangen der Chirurgie immer anspruchsvollere Eingriffe im Bauch- und Brustraum und am Gehirn. Neue Operationsmethoden und technische Entwicklungen bei chirurgischen Instrumenten, bei Sterilisation und Desinfektion sowie bei Narkose und künstlicher Beatmung gingen dabei Hand in Hand.

Eingriffe am Herzen waren bis in die 1950er Jahre nur am schlagenden Herzen möglich. Seitdem kann die Herzfunktion während einer Operation durch die Herz-Lungen-Maschine ersetzt werden. Dies eröffnete den Weg zu neuen Operationen am ruhenden Herzen: Künstliche Herzklappen können seit den 1960er Jahren eingepflanzt werden; 1967 wurde erstmals eine Herztransplantation durchgeführt.

Neben diesen Entwicklungen konnte sich in den letzten Jahrzehnten die minimalinvasive Chirurgie etablieren. Dabei wird mithilfe spezieller Optiken und Instrumente durch kleine Schnitte operiert. Bestimmte Eingriffe, wie etwa die Entfernung der Gallenblase, werden heute zum Großteil auf diese Weise durchgeführt.



Narkosegerät, 1948

Die Exponate spannen einen Bogen vom Anfang des 20. Jahrhunderts (Mischnarkosegerät von 1911) bis in die Gegenwart (OP-Roboter-System) und zeigen technikhistorische sowie technische Entwicklungen in der Chirurgie. Wer selber einmal die Technik der Endoskopie spielerisch testen möchte, kann sich in der Bedienung eines Endoskops mit Glasfaseroptik oder auch im Steuern von endoskopischen Fasszangen versuchen.

Zahnarztpraxis

Ihre Zähne gesund zu erhalten, ist vielen Menschen wichtig. Die Angst vor Schmerzen macht den regelmäßigen Zahnarztbesuch für viele Menschen jedoch zu einer ungeliebten Pflicht, obwohl eine Betäubungsspritze die Behandlung heute erträglich macht.

Das sah zu Beginn des 20. Jahrhunderts ganz anders aus. Der Zahnarzt behandelte noch mit Treibbohrer und ohne Betäubung. Oft konnte er nicht mehr tun, als den Zahn zu ziehen.

Heute stehen ihm weitaus mehr Möglichkeiten zur Verfügung: von der Wurzelbehandlung, über Kronen und Brücken bis hin zu Prothesenimplantaten. Ein in den letzten Jahrzehnten immer wichtiger gewordenes Feld der Zahnmedizin ist die Prophylaxe durch Versiegelung, Zahnreinigung und Fluoridbehandlung.

Rund um die Bestandteile einer Zahnarztpraxis aus den 1920/30er Jahren werden die heutzutage etablierten hygienischen Hilfsmittel wie Zahnbürsten und Zahnstocher – darunter Exemplare aus dem 19. Jahrhundert – sowie Instrumente der Zahnmedizin und Kieferorthopädie versammelt.



Zahnärztliche Pedalbohrmaschine, um 1920



Eiserne Lunge, 1952

Ein Beispiel für ein aktuelles Verfahren zur Vermessung des Mundraums ist ein 3D-Kamera-Scan mit gleichzeitiger Umsetzung in eine 3D-Aufnahme, den TECHNOscouts an einem Gebissmodell vorführen. Schnittmodelle von modernen zahnärztlichen Bohrern verdeutlichen den Fortschritt gegenüber der historischen Technik des Tretbohrers.

Prothesenwerkstatt

Einfache Seh- und Hörhilfen sowie Prothesen als Ersatz für Gliedmaßen gibt es schon lange. Doch erst ein tieferes Verständnis von Anatomie, Physiologie und Biomechanik ermöglichte die Fertigung von Prothesen, die ihrem natürlichen Vorbild immer näher kommen.

Prothesen wurden aktiv steuerbar, zunächst rein mechanisch. Inzwischen werden auch Nervenimpulse zur Steuerung verwendet. blieb die Verbindung von Mensch und Prothese lange äußerlich, werden heute Prothesen implantiert wie künstliche Hüftgelenke. Einige Implantate, etwa Herzschrittmacher, speisen elektrische Steuerimpulse sogar direkt in Muskeln und Nerven.

Technischer Organersatz, wie die künstliche Niere, übernimmt oder unterstützt sogar die Funktion von Organen. Die Verbindung von Mensch und Technik hat jedoch Grenzen. Oft lässt sich ein Organ nur zeitweilig ersetzen, einige bislang gar nicht. Hoffnungen richten sich daher auf die regenerative Medizin, die aus menschlichen Zellen neue Organe züchten oder die Selbstheilung des Körpers anregen möchte.

Die Feinheiten und Steuerungsmöglichkeiten einer Handprothese lassen sich in der Ausstellung über einen EMG-Abnehmer austesten.



Armprothese,
1919 – 1921



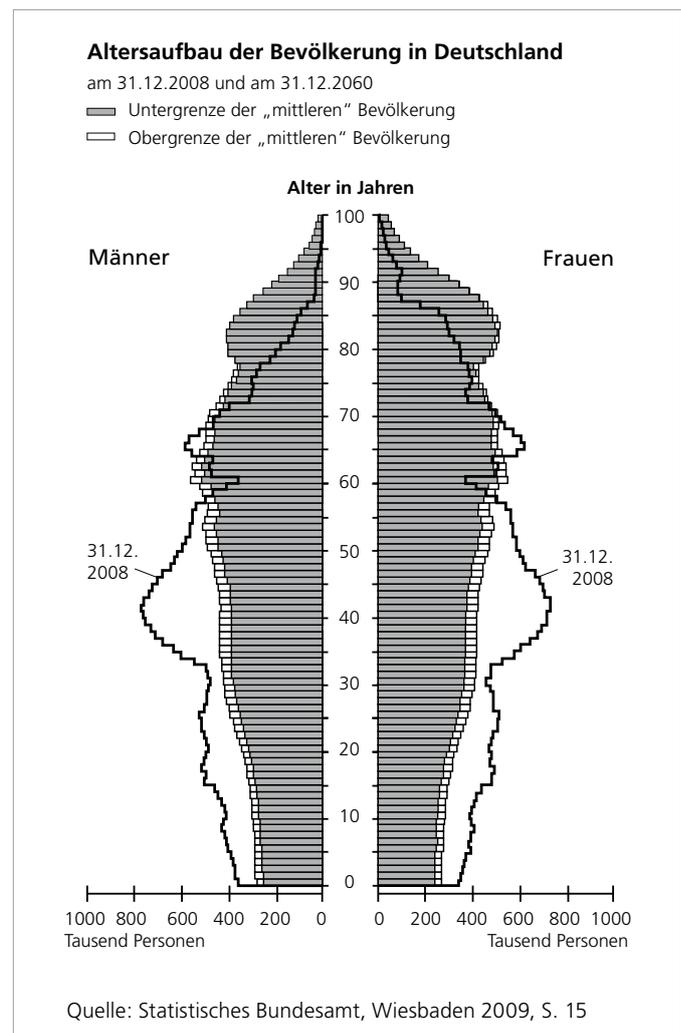
Kuschelroboter
Robbe „Paro“, 2013

Wartezimmer

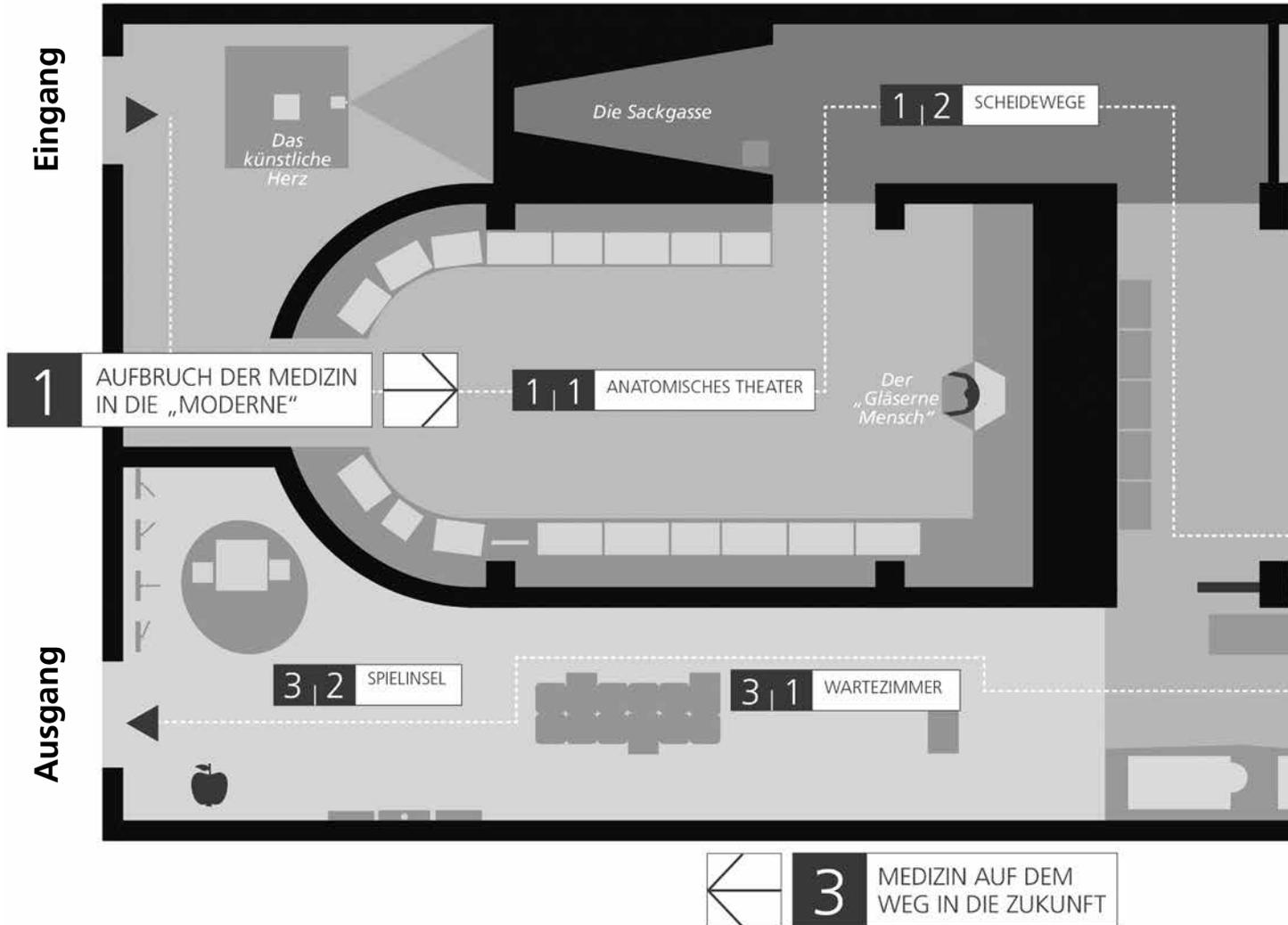
Die naturwissenschaftlich begründete Medizin, wie sie seit Beginn des 19. Jahrhunderts entstanden ist, hat eindrucksvolle Erfolge erzielt. Viele Krankheiten sind vorhersehbar, erkennbar und heilbar geworden. Implantate und Prothesen ersetzen Gliedmaßen und Organe. Der gesellschaftliche Einfluss der Medizin ist unübersehbar: von der Verbesserung der Lebensqualität bis hin zu unseren Vorstellungen von Körper, Gesundheit und Krankheit, die maßgeblich durch sie geprägt werden.

Trotz oder gerade wegen ihrer Erfolge, steht die moderne Medizin vor Herausforderungen: Unsere Gesellschaft wird immer älter, doch medizinische Versorgung ist nicht zum Nulltarif zu haben. Wer wird noch Zugang zur Medizin haben und auf welche Weise? Wie kann und soll Medizintechnik mit dem demographischen Wandel umgehen? Und wie weit soll Medizintechnik in Zukunft auch nicht-therapeutisch eingesetzt werden?

Dies wirft nicht allein technische, sondern auch ethische Fragen auf: Soll alles erlaubt sein, was möglich ist? Wie verändert sich unser Verständnis von Krankheit und Gesundheit? Das Wartezimmer zur Zukunft der Medizin möchte zum Abschluss des Rundgangs zum Nachdenken und zum gemeinsamen Diskutieren anregen. An verschiedenen Stationen sind Sie eingeladen, Ihre Meinung zu den Fragestellungen abzugeben sowie in einem Quiz ihr Medizinwissen zu testen.



Bevölkerung Deutschlands bis 2060, 2009



Abkürzungen:

MM Mitmach-Station
 VS Vorführ-Station

Interaktive Angebote

1.2 Scheidewege

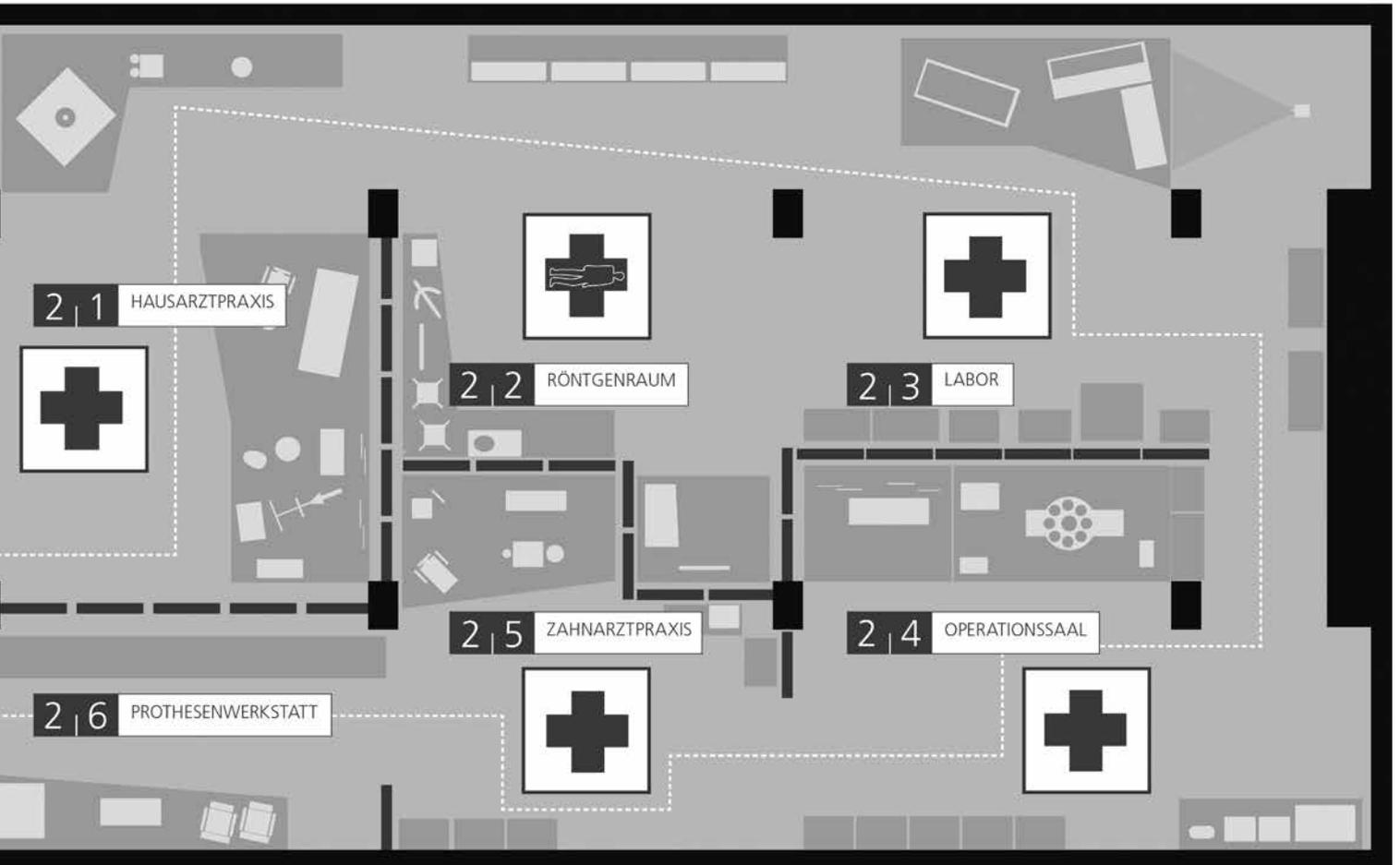
- Medienstation zum Thema „Medizin im Nationalsozialismus“

2.1 Hausarztpraxis

- Auskultation und Perkussion (MM)
- Direkte Ophthalmoskopie: simulierte Untersuchung des Augenhintergrunds (MM)
- Demonstrator zur kapazitiven Ableitung des Elektrokardiogramms (MM)

2.2 Röntgenraum

- Ultraschallgerät (VS)
- Herzkatheter-Simulator (MM und VS)



2.3 Labor

- Vorführ-Labor (VS)
- Lichtmikroskop zur Betrachtung von Dauerpräparaten (MM)
- Intelligenter Labortisch MErLiN (MM)

2.4 Operationssaal

- Flexibles Endoskop (MM)
- Endoskopie-Trainer (MM)

2.5 Zahnarztpraxis

- Schnittmodelle moderner zahnärztlicher Bohrer (MM)
- Extraoral-Scanner: Vorführung der Kameraaufnahme und Erstellung eines 3D-Gebissmodells am Monitor (MM)

2.6 Prothesenwerkstatt

- Myoelektrische Handprothese (MM)

3.1 Wartezimmer

- Zerrspiegel zur optischen „Veränderung“ der eigenen Gestalt (MM)
- Medienstationen zu gesellschaftlichen und ethischen Fragen der modernen Medizintechnik

3.2 Spielinsel

- Gesundheits-Quiz

1. Das neue Bild vom Menschen

Bildungsplanbezug

Sek I

Biologie: Der Körper des Menschen / Bauteile des Skeletts / Bau und Funktion der Organe / Bestandteile und Aufgabe des Blutes / Funktion des Herzens / Aufbau des Herz-Kreislaufsystems / Den Beitrag naturwissenschaftlicher Erkenntnisse für das eigene Leben und für die eigene Gesundheit begreifen

Naturwissenschaftliches Arbeiten: Den eigenen Körper verstehen / Blut und Blutkreislauf

In der Ausstellung

Im Prolog der Ausstellung wird der Aufbruch der Medizin in die „Moderne“ thematisiert. Exponate wie Aderlassschnepper und Schröpfköpfe verweisen auf die Viersäftelehre (Humoralpathologie) als die bis ins 19. Jahrhundert dominierende medizinische Theorie. Die Hinwendung zu naturwissenschaftlichen Erkenntnismethoden seit dem 16. Jahrhundert wird unter anderem in Andreas Vesalius' „De humani corporis fabrica“ (Über den Bau des menschlichen Körpers), dem ersten an tatsächlichen Befunden orientierten anatomischen Lehrbuch, anschaulich, das im Ausstellungsbereich **Anatomisches Theater** ausgestellt ist. Einige der dort gezeigten medizinischen Instrumente wie Fieberthermometer und Augenspiegel werden auch im Bereich **Hausarztpraxis** in weiterentwickelter Form präsentiert.

Inhalt – worum geht's?

Erkenntnisse über den Bau und die Funktion der einzelnen Körperteile waren bis in die frühe Neuzeit von Vorstellungen geprägt, die auf die Antike zurückgehen. So galten bis ins 16. Jahrhundert die Schriften des griechischen Arztes Galen von Pergamon (ca. 130 – 200 n. Chr.) als verbindlich, der darin die medizinischen Kenntnisse seiner Zeit systematisch zusammengestellt hatte. Galens Konzept von Krankheit basierte maßgeblich auf der antiken Viersäftelehre, nach der das Gleich-

gewicht aller Körpersäfte, insbesondere von Blut, Schleim sowie gelber und schwarzer Galle, für die Gesundheit des Menschen verantwortlich war. Entsprechend hatten die Therapiemaßnahmen, wie z.B. Aderlass und Schröpfen, die Wiederherstellung des Säftegleichgewichts zum Ziel. Seine Beobachtungen über den Aufbau des Körpers hatte er u.a. aus der Untersuchung von Tierkadavern gewonnen und auf den Menschen übertragen, da die Sektion von menschlichen Leichen ein Tabu war.

Im 16. Jahrhundert begann sich die Medizin genauer mit dem Aufbau und der Funktionsweise des menschlichen Körpers auseinanderzusetzen. Einen Neuanfang leitete im 16. Jahrhundert Andreas Vesalius (1514 – 1564) ein. Die in seinem anatomischen Lehrwerk „Fabrica“ festgehaltenen Erkenntnisse basieren auf tatsächlichen Beobachtungen aus erster Hand. Er konnte damit zahlreiche Fehler Galens aufdecken. Aufgrund seiner qualitätvollen Illustrationen gilt das Werk als ein Meilenstein der anatomischen Buchkunst. Eine weitere bedeutende Leistung der neuzeitlichen Medizin gelang dem Londoner Arzt William Harvey (1578 – 1657). Auf Grundlage von älteren Einzelbeobachtungen sowie durch eigene Experimente an lebenden Tieren konnte er den großen Blutkreislauf erstmalig beschreiben und belegen. Durch die Anwendung wissenschaftlicher Methoden – Überprüfung von Ergebnissen durch Kontrollversuche – kann er als einer der Begründer der neuzeitlichen Medizin und Physiologie angesehen werden.

Zu Beginn des 19. Jahrhunderts begann man die aus den Sektionen gewonnenen Erkenntnisse regelhaft auf lebende Patienten zu übertragen. Untersuchungs- und Diagnosemethoden wie die Perkussion und Auskultation etablierten sich und ermöglichten erstmals eine Wahrnehmung der inneren Körpervorgänge.

Themenschwerpunkte

Die Anatomie – Aufbruch in die Medizin der Neuzeit

Als Wegbereiter der neuzeitlichen Anatomie gilt Andreas Vesalius (1514 – 1564), ein flämischer Anatom und Chirurg. Mit seinen in zahlreichen Leichensektionen gewonnenen Erkenntnissen widersprach er den überlieferten Vorstellungen über den Aufbau des menschlichen Körpers. Zudem widersetzte er sich der üblichen Untersuchungspraxis, die die Wiedergabe des Überlieferten, nicht die eigene Anschauung und Überprüfung in den Vordergrund stellte. Seit Ende des 16. Jahrhunderts fanden öffentliche Leichenöffnungen in sogenannten Anatomischen Theatern statt.

Die Entdeckung des Blutkreislaufs – Begründung der neuzeitlichen Medizin

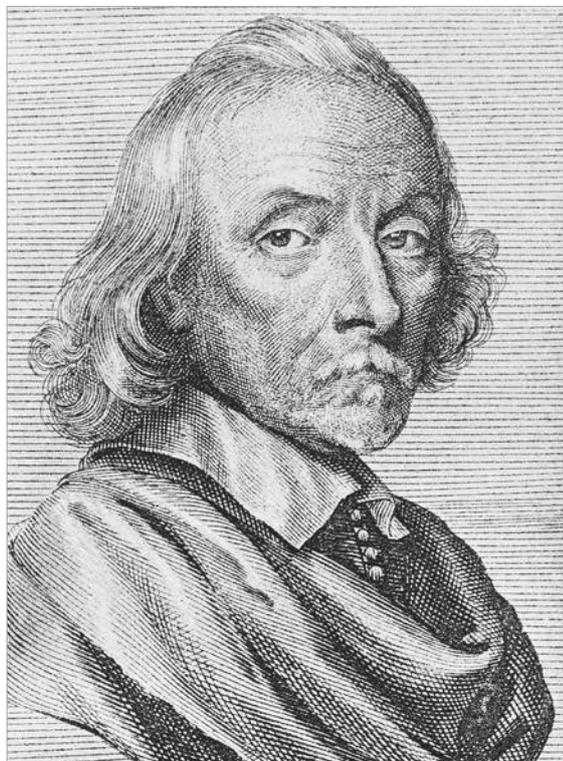
Die Begründung der neuzeitlichen Physiologie wird William Harvey (1578 – 1657) mit seiner Beschreibung des großen Blutkreislaufs zugeschrieben. Harvey war ein englischer Arzt und Anatom, der neben seiner ärztlichen Tätigkeit medizinische Forschungen betrieb. Seine Erkenntnisse widersprachen den seit Jahrhunderten allgemein als gültig anerkannten Theorien des griechischen Arztes und Anatoms Galen von Pergamon.

Hören, sehen, messen – Das neue Bild vom Menschen

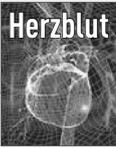
Seit dem frühen 19. Jahrhundert ermöglichten neu entwickelte medizinische Instrumente und Untersuchungsmethoden erstmals die Wahrnehmung innerer Körpervorgänge, ohne dass der Patient aufgeschnitten werden musste: Bei der Perkussion klopfen Ärzte den Brustkorb ab und deuten den reflektierten Schall, mit dem Stethoskop hören sie Herz und Lunge ab, mit dem Thermometer messen sie die Körpertemperatur. Aus den objektiv gewonnenen Daten konnten nun Normen für die einzelnen Körperfunktionen und somit Definitionen von „Krankheit“ festgelegt werden.



Andreas Vesalius (1514 – 1564)



William Harvey (1578 – 1657)



►M1



Materialien

▪ M1

Das Anatomische Theater zu Leiden, nach Johannes Cornelius Woudanus, 1609

▪ M2

Beschreibung des Anatomischen Theaters in Mannheim, 1787

Mannheim besaß im 18. Jahrhundert ein Anatomisches Theater, das sich ab 1784 in der Kaserne beim Rheintor befand. Ein Mannheimer Stadtführer von 1787 beschreibt den dortigen Unterrichtsablauf:

„Die [...] Kollegien werden in den Monaten September und October gegeben, die Zergliederungen selbst aber fangen im November an, und währen bis nach Ostern; da dann vor Mittags von 10 bis 12 Uhr Anleitung zu der Kunst der Zergliederung gegeben wird, nach Mittags aber, zu gesetzten Stunden, die Theile an dem präparierten

Körper selbst erklärt werden. Alle in dem militärischen Lazarete sterbende und hiezu brauchbare Soldaten, wie auch Delinquenten (Straftäter) und tod gefundene Personen, werden diesem vortrefflichen Gebrauche [...] übergeben. Ein jeder von den Lernenden hat einen freien Zutritt, und es werden ihm auch die Nothwendigkeiten zum Zergliedern umsonst gereicht, und alle Unterweisungen unentgeltlich ertheilet. Beim Schlusse eines jeden Lehrlaufes wird mit den sämtlichen Kriegs/Wundärzten [...] eine dreitägige öffentliche Prüfung angestellt, nach deren Endigung [...] drei silberne Preis-Medaillen verschiedener und beträchtlicher Größe unter die drei Bestverdiente ausgetheilet werden.“

Aus: Unbekannt: Pfälzische Merkwürdigkeiten. 1787, S. 38-39

Arbeitsblatt 2

Die Entdeckung des Blutkreislaufs – Begründung der neuzeitlichen Medizin

Lies Dir die Theorie vom Verlauf des Blutes nach Galen von Pergamon (ca. 130 – 200 n. Chr.) durch und bearbeite die folgenden Aufgaben.

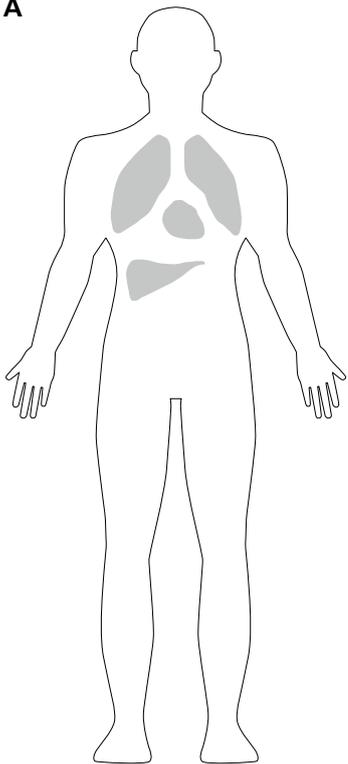
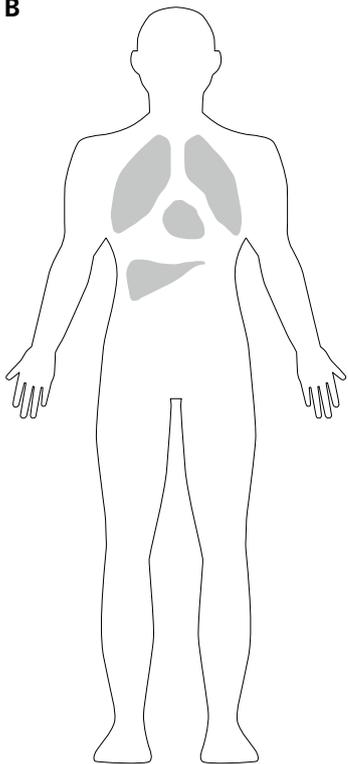
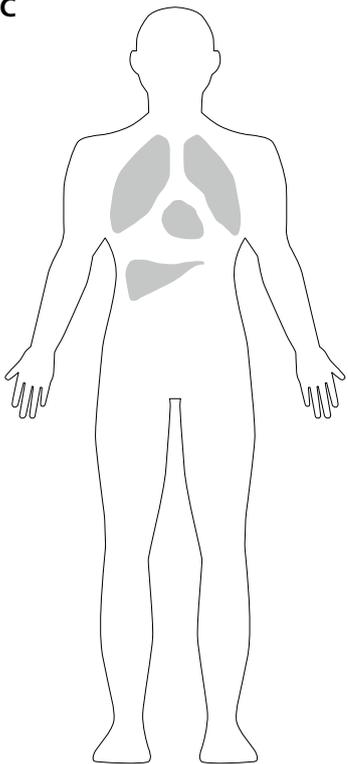
Theorie vom Verlauf des Blutes nach Galen von Pergamon:

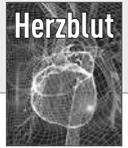
In der Leber wird das Blut gebildet und gelangt durch Zugkraft in die rechte Herzkammer. Dort teilt sich der Blutstrom. Ein Strom führt in die Lunge, der andere gelangt durch feine Poren in die linke Herzkammer. Von dort aus strömt er in die einzelnen Organe und versickert dort. Nahrung und Getränke sind notwendig, um den Körper mit Flüssigkeit zu versorgen, aus der dann von Neuem Blut produziert wird.

1. Übertrage das von Galen beschriebene Schema des Blutverlaufs in das Schaubild A.

2. Zeichne Deine Vorstellung vom Blutverlauf in das Schaubild B und diskutiert gemeinsam eure Auffassungen vom Blutverlauf.

3. Vergleiche Dein Schaubild mit der Darstellung des Blutverlaufs im Schulbuch und übertrage es in das Schaubild C.

<p>A</p> 	<p>B</p> 	<p>C</p> 
---	--	---



Arbeitsblatt 3

Die Entdeckung des Blutkreislaufs – Begründung der neuzeitlichen Medizin

Lies Dir den folgenden Text durch und bearbeite die Aufgaben.

William Harvey widerlegt die Theorie von Galen von Pergamon

Gemäß der Theorie des Galen (ca. 130 – 200 n. Chr.) wird in der Leber permanent Blut produziert, fließt dann in die Organe und wird dort verbraucht. Nahrung und Getränke, die der Mensch zu sich nimmt, sind nach dieser Auffassung die Grundlage für die Blutproduktion in der Leber.

Mittels eines Rechenbeispiels sah der englische Arzt William Harvey (1578 – 1657) seine Annahme bestätigt, dass das aus dem Herzen gepresste Blut nicht verbraucht wird, sondern zum Herzen zurückfließt.

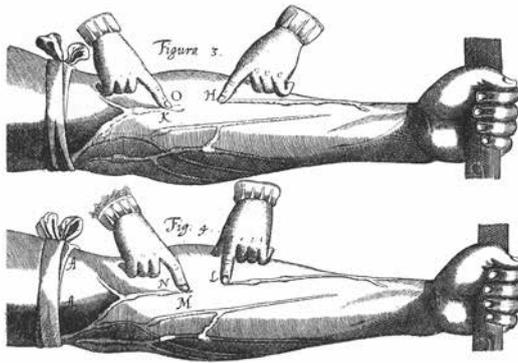
1.	<p>Berechne, wie viel Liter Flüssigkeit ein Mensch pro Tag zu sich nehmen müsste, damit er das vermeintlich verbrauchte Blut wieder ersetzen könnte.</p> <p>Mit folgenden Daten rechnete Harvey:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ein gewöhnliches Herz schlägt 70 Mal in der Minute (im Ruhezustand). • Ein Herz ist mit 0,03 l Blut gefüllt (im Ruhezustand), die beim Zusammenziehen des Herzens in den Körper gepresst werden. <p>_____ Liter müsste ein Mensch demnach zu sich nehmen.</p>
-----------	---

2.	<p>Erläutere, weshalb Harvey diese Rechnung als Beweis dafür ansah, dass die alte Lehrmeinung falsch war.</p>

3.	<p>William Harvey stellte seine Theorie über die Zirkulation des Blutes bereits bei einer Vorlesung im Jahr 1615 vor, hat sie aber erst 1628 veröffentlicht. Erläutere mögliche Gründe für die lange Wartezeit zwischen Vortrag und Veröffentlichung.</p>

Arbeitsblatt 4

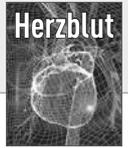
Die Entdeckung des Blutkreislaufs – Begründung der neuzeitlichen Medizin



William Harvey konnte durch ein Experiment darstellen, dass das Blut tatsächlich zum Herzen zurückfließt. Untersuche mit folgenden Experimenten den Blutfluss in Deinen Venen und beantworte die Fragen.

Illustration des Venen-Ausstreich-Experiments aus Harveys „Exercitatio anatomica de motu cordis et sanguinis in animalibus“, 1628

<p>1.</p>	<p>Um genügend Blut in den Venen auf Deinem Handrücken zu sammeln, schüttele Deinen Arm und lass ihn dann hängen – so oft, bis die Venen durch das Blut angeschwollen sind. Nun hebe den Arm langsam hoch und halte ihn schließlich nach oben.</p> <p>Wie verändern sich Deine Venen? Notiere Deine Beobachtungen.</p>
<p>2.</p>	<p>Wiederhole das obere Verfahren, bis wieder die Adern auf Deinem linken Handrücken heraustreten. Streiche nun eine Ader mit dem Zeigefinger und dem Mittelfinger der rechten Hand leer: Hierzu drücke die beiden Finger auf den Teil einer Vene, der sich nicht verzweigt. Bewege nun die beiden Finger auf der Vene voneinander weg, aber achte darauf, dass der Druck auf der Vene bestehen bleibt. Hebe zuerst den Zeigefinger an und beobachte, was passiert. Nun hebe auch den Mittelfinger und beobachte die Färbung der Vene.</p> <p>Was geschieht, wenn Du den Zeigefinger anhebst? Und wie verändern sich Färbung und Aussehen der Vene, wenn Du auch den Mittelfinger löst? Notiere Deine Beobachtungen.</p>



Arbeitsblatt 5

Hören, sehen, messen – Das neue Bild vom Menschen

Führt die Partnerübung durch und beantwortet die Fragen.

Mit seinen Experimenten konnte William Harvey den Blutkreislauf und damit auch die Funktion des Herzens als Pumpe beweisen. Mit jedem rhythmischen Zusammenziehen des Herzens wird das Blut stoßweise in die Arterien gepumpt, die Druckwelle ist als Pulsschlag spürbar.

1.	<p>Partnerübung: Messt euch jeweils gegenseitig am Handgelenk den Puls im Ruhezustand. Um den Puls sicher zu tasten, setzt Zeige-, Mittel- und Ringfingerkuppe mit leichtem Druck auf. Zählt 20 Sekunden lang die Pulsschläge und multipliziert diesen Wert mit 3.</p> <p>Mein Ruhepuls: _____ pro Minute</p> <p>Wie verändert sich die Pulsfrequenz nach 10 Liegestützen?</p> <p>Mein Puls: _____ pro Minute</p>
-----------	---

2.	<p>Erörtert gemeinsam den Grund für die unterschiedliche Frequenz zwischen Ruhepuls und dem Puls, nachdem ihr Sport gemacht habt.</p>

3.	<p>Nennt Faktoren, die der Grund dafür sind, dass Menschen einen unterschiedlichen Puls haben.</p>

4.	<p>Überprüft und notiert mindestens fünf Stellen am Körper, an denen sich der Puls gut messen lässt.</p>
	1.
	2.
	3.
	4.
	5.

Arbeitsblatt 6

Hören, sehen, messen – Das neue Bild vom Menschen

Lies Dir den Text durch und beantworte die folgenden Fragen.

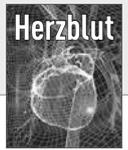


Der Perkussionshammer

Das Verfahren, bei dem der Arzt den Körper zur Diagnose abklopft, wird Perkussion genannt. Mit einem Perkussionshammer oder den Fingern klopft er auf die Körperoberfläche des Patienten, wodurch das Gewebe unter der Haut in Schwingung versetzt wird. Je nach Gesundheitszustand der Organe klingt

der Schall mal heller, mal gedämpfter und gibt dem (erfahrenen) Arzt so Hinweise über mögliche Erkrankungen. Als Begründer dieser Methode gilt der Wiener Arzt Leopold Auenbrugger (1722 – 1809). Der Legende nach hatte er als Kind seinen Vater, einen Gastwirt, dabei beobachtet, wie er die Weinfässer abklopfte, um den Weinpegel zu bestimmen – und übertrug diese Methode auf die Medizin. Mehrere Jahre lang hat er die verschiedenen Schallphänomene dokumentiert, klassifiziert und schließlich 1761 veröffentlicht. Fast 50 Jahre lang blieb seine Arbeit unbeachtet, ehe sich die Perkussion als diagnostisches Hilfsmittel etablierte.

1.	Wie erlangt der Arzt Hinweise über erkrankte Organe, obwohl er den Patienten nur äußerlich abklopft?
2.	Überlegt gemeinsam, welche Voraussetzung der Arzt erfüllen muss, um mögliche Erkrankungen zu erkennen?
3.	Überlegt gemeinsam, auf welche Weise Auenbrugger später überprüfen konnte, ob seine Diagnosen von teilweise tödlichen Krankheiten zutrafen.



Arbeitsblatt 7

Hören, sehen, messen – Das neue Bild vom Menschen

Lies Dir den Text durch und beantworte die folgenden Fragen.



Das Stethoskop

Das Abhören der Geräusche im Inneren des Körpers wird in der Medizin als Auskultation bezeichnet. Üblicherweise nutzt der Arzt zum Abhören ein Stethoskop. Das Stethoskop ist eine Erfindung des französischen Arztes René Théophile Laennec (1781 – 1826): Im Jahre 1816 kam eine Frau zu ihm, die an einer Herzerkrankung litt. Aufgrund ihrer Leibesfülle schien das Abklopfen oder Abtasten we-

nig erfolgversprechend. Gegen das Abhören des Brustkorbs mit dem Ohr, wie es damals üblich war, sprachen laut Laennec „das Geschlecht und ihr Alter“. So rollte er ein Papierheft zusammen und horchte sie ab – und war erstaunt, wie deutlich die Herztöne wahrzunehmen waren. Daraus entwickelte Laennec einen hohlen Holz-Zylinder als Hörrohr und nannte es Stethoskop. Die Schallphänomene, die er damit im Körperinneren der Patienten wahrnahm, wertete er aus und wies sie einzelnen Organen und Krankheiten zu. Durch die Autopsie von verstorbenen Patienten konnte er seine Theorien bestätigen. Die heutigen akustischen Stethoskope bestehen aus den drei Grundelementen Ohrbügel, Schlauch und Schalltrichter.

1.	Wie wurden Patienten vor Erfindung des Stethoskops abgehört?
2.	Überlegt gemeinsam, welche Organe mit dem Stethoskop abgehört werden können und weshalb diese Organe abgehört werden.
3.	Stethoskope kommen nicht nur in der Medizin zum Einsatz. Überlegt gemeinsam, in welchen anderen Bereichen sie noch verwendet werden.

Arbeitsblatt 8

Hören, sehen, messen – Das neue Bild vom Menschen

Lies Dir den Text durch und beantworte die folgenden Fragen.



Das Fieberthermometer

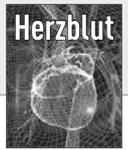
Fieberthermometer gibt es heute in (fast) jedem Haushalt, jeder Arztpraxis und jedem Krankenhaus. Das regelmäßige Messen der Körpertemperatur am Krankenbett gehört zum klinischen Alltag. Dies ist auf den Arzt Carl Wunderlich (1815 – 1877) zurückzuführen, der erkannte, dass die Erstellung von Fieberkurven ein wichtiges Hilfsmittel für die Diagnose von Krankheiten war. Als klinischer Leiter der Universitätsklinik in Leipzig

dokumentierte er systematisch die Fieberkurven von rund 25.000 Patienten. So konnte er beispielsweise die Normaltemperatur des menschlichen Körpers sowie typische Temperaturverläufe bei Krankheiten bestimmen. Fiebermessungen dauerten damals eine halbe Stunde und mussten mehrmals wiederholt werden, um genaue Daten zu erhalten. Die Thermometer selbst waren bis zu 30 cm lang, eine Quecksilbersäule zeigte die jeweilige Temperatur an. Mit der Einführung eines nur noch 15 cm großen Thermometers durch den englischen Arzt Thomas Clifford Allbutt (1836 – 1925) im Jahr 1867 wurde das Fiebermessen wesentlich genauer und einfacher.

1.	Weshalb gestaltete sich die Fiebermessung damals schwieriger als heutzutage?

2.	Welche Erkenntnisse erzielte Wunderlich durch die systematische Aufzeichnung von Fieberkurven?

3.	Überlegt gemeinsam, welche Möglichkeiten der Arzt bis zur Erfindung des Fieberthermometers hatte, um eine erhöhte Körpertemperatur festzustellen.



Zitierte und weiterführende Literatur

Budde, Kai: Kleine Geschichte der Anatomie. Von den Anfängen bis ins 18. Jahrhundert, LTA-Forschung, Heft 25/1998. Mannheim 1998

Bynum, Helen und William (Hg.): Die großen Entdeckungen in der Medizin. Köln 2012

Eckart, Wolfgang U.: Geschichte, Theorie und Ethik der Medizin, 7. Auflage. Berlin Heidelberg 2013

Ders.: Illustrierte Geschichte der Medizin. Von der französischen Revolution bis zur Gegenwart. Berlin Heidelberg 2011

Schnalke, Thomas und Isabel Atzl (Hg.): Dem Leben auf der Spur im Berliner Medizinhistorischen Museum der Charité. München 2010

Schultka, Rüdiger und Josef N. Neumann (Hg.): Anatomie und Anatomische Sammlungen im 18. Jahrhundert. Berlin 2007

Unbekannt: Pfälzische Merkwürdigkeiten. 1787

Links

Blutkreislauf. URL.: http://www.planet-wissen.de/natur_technik/anatomie_mensch/blut/index.jsp (letzter Zugriff 20.08.14)

Goddemeier, Christof: Geschichte der Medizin: Erfinder des Stethoskops. URL.: <http://www.aerzteblatt.de/archiv/51535/Geschichte-der-Medizin-Erfinder-des-Stethoskops> (letzter Zugriff 20.08.14)

Raschke, Nils: Blutkreislauf. URL.: http://www.biologieunterricht.info/unterrichtsmaterialien/blutkreislauf_uema.html (letzter Zugriff 20.08.14)

2. Rudolf Virchow und die „Soziale Frage“

Bildungsplanbezug

Sek I

Geschichte: Verlauf und Auswirkungen der Industrialisierung auf Deutschland / Soziale Probleme der Arbeiterschaft und ihrer Familien / Wandel der Arbeits- und Lebensverhältnisse / Lösungsvorschläge für die „Soziale Frage“ / Die Industrialisierung als soziales Problem – Staatliche Sozialgesetzgebung

Sek II

Geschichte: Veränderungen in Wirtschaft und Gesellschaft durch die Industrialisierung / Analyse der Industrialisierung als einen sozial- und wirtschaftsgeschichtlichen Umwälzungsprozess / Die „Soziale Frage“ / Veränderungen im Bereich Technik, Arbeit oder Umwelt

In der Ausstellung

Die Sozialmedizin und Hygiene als auch die Pathologie sind eng mit dem Berliner Arzt und Politiker Rudolf Virchow (1821 – 1902) verbunden. Die von ihm begründete Zellulärpathologie stellt die Veränderung der Körperzelle in das Zentrum ihres Krankheitskonzepts. Die Anwendung der Mikroskopie in diesem Gebiet geht wesentlich auf Virchow zurück. Als engagierter Sozialmediziner propagierte er eine öffentliche Gesundheitspflege, ein Thema, das im Ausstellungsbereich **Scheidewege** behandelt wird.

Inhalt – worum geht's?

Als Mediziner und Gesundheitspolitiker hat sich der Berliner Arzt Rudolf Virchow große Verdienste erworben. Virchow gilt als Begründer der Zellulärpathologie, nach der Krankheiten aus krankhaften Veränderungen von Körperzellen resultieren. Virchows Ausspruch „Omnis cellula e cellula“ (lat. Jede Zelle entsteht aus einer Zelle) hat bis heute seine Gültigkeit behalten.

Virchow hat sich auch als Vorkämpfer der Sozialmedizin einen Namen gemacht. 1848 reiste er im Auftrag der preußischen Regierung nach Oberschlesien, um die Ursachen der dort grassierenden Hungertyphus-Epidemie zu untersuchen. Obwohl Virchow die Ursache der Krankheit nicht ermitteln konnte – der Erreger des Typhus wurde erst 30 Jahre später als Bakterium identifiziert – stellte er sie in engem Zusammenhang mit den katastrophalen sozialen Verhältnissen vor Ort. Seine Analyse veröffentlichte er unter dem Titel „Mitteilungen über die in Oberschlesien herrschende Typhus-Epidemie“. Sie gilt als eine der grundlegenden Schriften der Sozialmedizin.

Als Mitglied des Deutschen Reichstags (1880 – 1893) setzte sich Virchow für eine medizinische Grundversorgung ein. In seiner Funktion als Mitglied der Berliner Stadtverordnetenversammlung (1859 – 1902) wirkte er an der Gründung der ersten vier städtischen Krankenhäuser mit sowie an der Einrichtung einer Frischwasserkanalisation und eines Abwassersystems in Berlin, die die dramatische hygienische Situation in der Stadt deutlich verbesserten. Im Zuge der Industrialisierung war die Einwohnerzahl gegen Ende des 19. Jahrhunderts durch Zuwanderung auf fast eine Million Einwohner angewachsen. Virchows Wirken geschah vor dem Hintergrund der Hygienebewegung, die sich im Laufe des 19. Jahrhunderts etablierte und die sich die Verbesserung der hygienischen Lebensverhältnisse insbesondere in den Industrie-Zentren auf die Fahnen schrieb.

Obwohl das Land Ende des 19. Jahrhunderts zur Industrienation heranwuchs, lebten große Bevölkerungsgruppen weiterhin unter elendsten Bedingungen. Um eine staatliche Lösung der „Sozialen Frage“ herbeizuführen und die Arbeiterschaft in den Staat zu integrieren – und sie gleichzeitig von den Sozialdemokraten zu entfremden – plante Reichskanzler Otto von Bismarck die Einführung einer Sozialversicherung. Am 31. März 1883 schließlich verabschiedete der Reichstag das „Gesetz betreffend die Krankenversicherung der Arbeiter“, in den folgenden Jahren die Unfall- und Rentenversicherung.

Dass das Thema „Soziale Gesundheit“ heute immer noch eine Rolle spielt, dokumentieren aktuelle Studien.



Materialien

▪ M1

Rudolf Virchow benennt Ursachen der gravierenden Typhus-Epidemie in Oberschlesien, 1848

„Dieses Volk ahnte nicht, daß die geistige und materielle Verarmung, in welche man es hatte versinken lassen, zum großen Teil die Ursachen des Hungers und der Krankheit waren, und daß die ungünstigen Witterungsverhältnisse, welche das Mißbraten seiner Ernten und die Erkrankung seiner Körper mitbedingt hatten, eine so schreckliche Not nicht erzeugt haben würden, wenn es frei, gebildet und wohlhabend gewesen wäre. Denn daran läßt sich jetzt nicht mehr zweifeln, daß eine solche epidemische Verbreitung des Typhus nur unter solchen Lebensverhältnissen, wie sie Armut und Mangel an Kultur in Oberschlesien gesetzt hatten, möglich war. Man nehme diese Verhältnisse hinweg und ich bin überzeugt, daß der epidemische Typhus nicht wiederkehren würde. Will man aus der Geschichte lernen, so hat sie Beispiele genug dafür. [...] Die logische Antwort auf die Frage, wie man in Zukunft ähnliche Zustände, wie sie in Oberschlesien vor unsern Augen gestanden haben, vorbeugen könne, ist also sehr leicht und einfach: Bildung mit ihren Töchtern Freiheit und Wohlstand.“

Aus: Virchow, Rudolf: Mittheilungen über die in Oberschlesien herrschende Typhus-Epidemie, Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin, II, Heft 1, S. 167, S. 169

▪ M2

Heinrich Zille „Hof im Scheunenviertel“ in Berlin, 1919

▪ M3

Rudolf Virchow kommentiert die Debatte über die Finanzierung der Berliner Kanalisation, 1868

„Der Staat, welcher die allgemeine Bildung anstrebt, die allgemeine Schulpflicht aufstellt, sollte auch die allgemeine Gesundheit anstreben. Erst Gesundheit, dann Bildung! Kein Geld ist rentabler angelegt, als dasjenige, welches für die Gesundheit aufgewendet wird.“

Aus: Virchow, Rudolf: Ueber die Kanalisation von Berlin: Gutachten der Königl. wissenschaftlichen Deputation für das Medicinalwesen nebst einem Nachtrage mit zusätzlichen Bemerkungen, S. 51

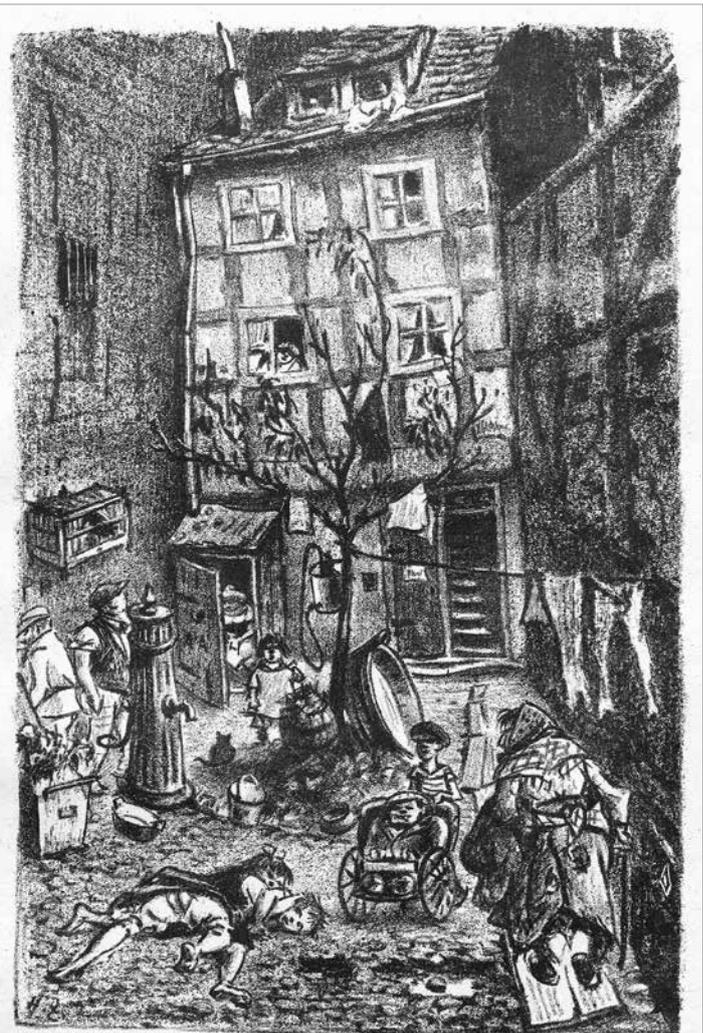


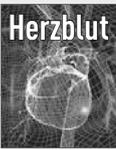
Rudolf Virchow

(1821 – 1902)

war als Arzt in Würzburg und an der Berliner Charité tätig. Die von ihm begründete Zellulärpathologie gilt als eine Säule der naturwissenschaftlichen Medizin. Politisch engagiert, beteiligte er sich 1848 an der Märzrevolution und war Mitbegründer der liberalen Deutschen Fortschrittspartei im Jahr 1861. Virchow strebte soziale Reformen im Bereich der Gesundheits- und Sozialpolitik an.

► M2





2. Rudolf Virchow und die „Soziale Frage“

▪ M4

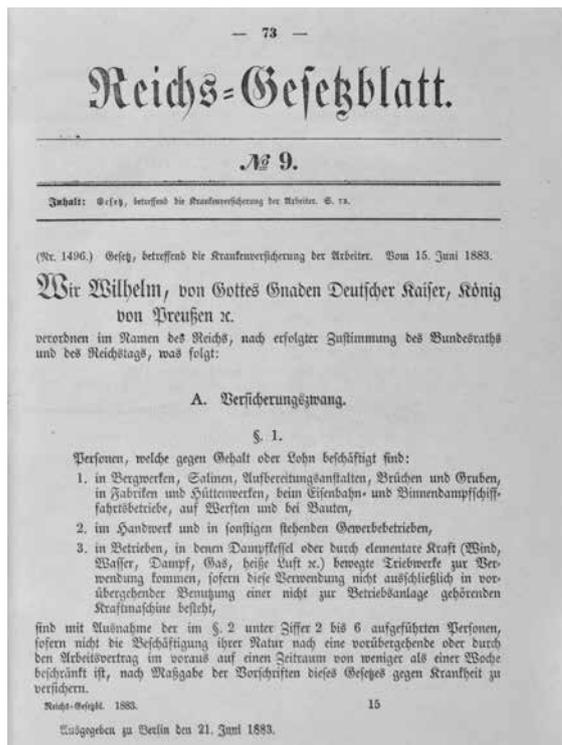
Statistik mit Anzahl der Typhus-Toten in Berlin

Rudolf Virchow war einer der ersten Ärzte, der sich für die statistische Erhebung von Daten zu Todesursachen und der Häufigkeit von Krankheiten einsetzte. Für Berlin hat er beispielsweise die Anzahl der an Typhus Verstorbenen registriert.

	1872	1875	1878
Januar	81	43	20
Februar	44	65	17
März	32	58	21
April	40	41	15
Mai	48	46	18
Juni	50	46	22
Juli	99	75	26
August	128	148	40
September	134	162	46
Oktober	287	114	38
November	174	68	37
Dezember	91	73	26
GESAMT	1208	939	326

Aus: Virchow, Rudolf: Gesammelte Abhandlungen aus dem Gebiete der öffentlichen Medicin und der Seuchenlehre, Band II, S. 439, S. 468

► M5



▪ M5

Gesetzblatt Einführung Krankenversicherung, 1883

„Wir Wilhelm, von Gottes Gnaden Deutscher Kaiser, König von Preußen etc. verordnen im Namen des Reichs, nach erfolgter Zustimmung des Bundesraths und des Reichstags, was folgt:

A. Versicherungszwang.

§ 1

Personen, welche gegen Gehalt oder Lohn beschäftigt sind:

1. in Bergwerken, Salinen, Aufbereitungsanstalten, Brüchen und Gruben, in Fabriken und Hüttenwerken, beim Eisenbahn- und Binnendampfschiffahrtsbetriebe, auf Werften und bei Bauten,
2. im Handwerk und in sonstigen stehenden Gewerbebetrieben,
3. in Betrieben, in denen Dampfkessel oder durch elementare Kraft (Wind, Wasser, Dampf, Gas, heiße Luft etc.) bewegte Triebwerke zur Verwendung kommen, sind [...], sofern nicht die Beschäftigung ihrer Natur nach eine vorübergehende oder durch den Arbeitsvertrag im voraus auf einen Zeitraum von weniger als einer Woche beschränkt ist, nach Maßgabe der Vorschriften dieses Gesetzes gegen Krankheit zu versichern.

Ausgegeben zu Berlin den 21. Juni 1883

[...]

§ 6

Als Krankenunterstützung ist zu gewähren:

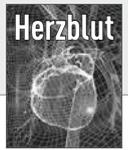
1. vom Beginn der Krankheit ab freie ärztliche Behandlung, Arznei, sowie Brillen, Bruchbänder und ähnliche Heilmittel;
2. im Falle der Erwerbsunfähigkeit, vom dritten Tage nach dem Tage der Erkrankung ab für jeden Arbeitstag ein Krankengeld in Höhe der Hälfte des ortsüblichen Tagelohnes gewöhnlicher Tagelöhner.

Die Krankenunterstützung endet spätestens mit dem Ablauf der dreizehnten Woche nach Beginn der Krankheit.

§ 7

An Stelle der in §. 6 vorgeschriebenen Leistungen kann freie Kur und Verpflegung in einem Krankenhause gewährt werden, und zwar:

1. für diejenigen, welche verheirathet oder Glieder einer Familie sind, [...] wenn die Art der Krankheit Anforderungen an die Behand-



lung oder Verpflegung stellt, welchen in der Familie des Erkrankten nicht genügt werden kann,

2. für sonstige Erkrankte unbedingt.

Hat der in einem Krankenhause Untergebrachte Angehörige, deren Unterhalt er bisher aus seinem Arbeitsverdienste bestritten hat, so ist neben der freien Kur und Verpflegung die Hälfte des in §. 6 festgesetzten Krankengeldes zu leisten.

[...]

§ 20

Die Orts-Krankenkassen sollen mindestens gewähren:

1. eine Krankenunterstützung, welche nach §§. 6, 7, 8 mit der Maßgabe zu bemessen ist, daß der durchschnittliche Tagelohn derjenigen Klassen der Versicherten, für welche die Kasse errichtet wird, soweit er drei Mark für den Arbeitstag nicht überschreitet, an die Stelle des ortsüblichen Tagelohnes gewöhnlicher Tagelöhner tritt;
2. eine gleiche Unterstützung an Wöchnerinnen auf die Dauer von drei Wochen nach ihrer Niederkunft;
3. für den Todesfall eines Mitgliedes ein Sterbegeld im zwanzigfachen Betrage des ortsüblichen Tagelohnes (§. 8).“

Quelle: http://de.wikisource.org/wiki/Gesetz,_betreffend_die_Krankenversicherung_der_Arbeiter

▪ M6

Artikel anlässlich einer Tagung zum Thema „Armut und Gesundheit“, 2014

In Berlin fand vom 13. – 14. März 2014 ein Kongress zum Thema „Armut und Gesundheit“ statt. Aktuelle Studien belegen den Zusammenhang von Sozialstatus und Lebenserwartung.

„Kongress ‚Armut und Gesundheit‘ – Armut kostet elf Jahre Lebenszeit

Sozial Benachteiligte sind häufiger krankhaft übergewichtig, leiden öfter unter Typ-2-Diabetes und chronischer Bronchitis, sie treiben seltener Sport und rauchen mehr. Ihren Kindern ergeht es nicht besser.

Arm zu werden, weil man krank ist und eine teure Behandlung braucht – diese Sorge treibt in Deutschland die Menschen nicht um. Krank zu werden, weil man arm ist: Diese Gefahr besteht durchaus, zeigt die Gesundheitsberichterstattung des Bundes. Neue Ergebnisse wurden beim Kongress ‚Armut und Gesundheit‘ vorgestellt, der bis zum Freitag an der TU Berlin stattfindet.

Statt von Armut sollte man eher von sozialer Benachteiligung sprechen, denn es geht auch um schlechte Ausbildung und prekäre Beschäftigung. Männer mit besonders niedrigem Einkommen haben zum Zeitpunkt ihrer Geburt eine um fast elf Jahre verringerte Lebenserwartung im Vergleich zu denen, die am besten verdienen, sagte der Epidemiologe Thomas Lampert vom Robert Koch-Institut (RKI) in Berlin.

Benachteiligten Frauen fehlen acht Jahre. Betrachtet man nur die gesunde Lebenszeit, so liegt der Unterschied bei 14 Jahren. 65-Jährige aus der niedrigsten Einkommensgruppe haben fast fünf Jahre weniger ‚Ruhestand‘ vor sich als besser gestellte Rentner. ‚Wir glauben, dass die Lebensbedingungen daran wesentlichen Anteil haben‘, sagte Lampert.

Menschen mit niedrigem Sozialstatus sind häufiger krankhaft übergewichtig, leiden öfter unter Typ-2-Diabetes und chronischer Bronchitis, sie treiben seltener Sport und rauchen mehr. Und sie schätzen ihre Gesundheit fünfmal öfter als mittelmäßig bis schlecht ein. Das geht aus der RKI-Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland (DEGS1) hervor. Besondere Sorgen macht Lampert, dass sich das in der nächsten Generation fortsetzt. Das belegen die Kinder- und Jugend-Daten einer anderen RKI-Erhebung. Und es gibt Hinweise darauf, dass sich die Unterschiede verfestigen und ausweiten. In keinem Wohlfahrtsstaat besteht Hoffnung auf Umkehr. Nur die Daten seien oft besser, weil die Studien mit Mortalitätsregistern zusammengeführt werden könnten.

‚Verteilungs- und Bildungspolitik sind Gesundheitspolitik‘, kommentierte der Sozialwissenschaftler Rolf Rosenbrock, Vorstand der Gesundheit Berlin-Brandenburg. Auch für die Prävention gebe es neue Ansätze. Erfolgversprechend seien ‚partizipativ gestaltete Veränderungen von Lebenswelten‘, etwa neue Ideen für gemeinsames Essen, Sport und Entspannung, die in Kitas, Schulen, Betrieben oder Altenheimen von allen getragen werden. Auch für Arbeitslose sollte es solche Bezugspunkte geben, hieß es. Aus hunderten Studien wisse man dagegen, dass die klassische Gesundheitsaufklärung wirkungslos sei. Auch Jürgen Graalmann vom Vorstand des AOK-Bundesverbands setzt auf andere Wege: ‚Die Krankenkassen haben ganze Wälder abgeholzt, um Präventionsbroschüren zu produzieren. Der Erfolg ist überschaubar.‘“

Quelle: http://www.tagesspiegel.de/wissen/kongress-armut-und-gesundheit-armut-kostet-elf-jahre-lebenszeit/v_print/9613416.html?p=

Bearbeitungsideen

1. Lege dar, welche unmittelbaren und mittelbaren Ursachen Rudolf Virchow für die Ausbreitung und das Ausmaß der Epidemie erkannt hat. Wen macht er indirekt dafür verantwortlich? ► **M1**
2. Beschreibe die dargestellten Wohnverhältnisse insbesondere im Hinblick auf die sanitäre Situation: Wie ist die Wasserversorgung, wo befinden sich die sanitären Anlagen (WC) des Hauses? Verfasse eine Annonce, in der Du eine Wohnung in dem dargestellten Haus zum Verkauf anbietest. Achte darauf, dass Du zwar die realen Verhältnisse erfasst, sie aber möglichst attraktiv beschreibst. ► **M2**
3. Diskutiert gemeinsam die Argumentationsstrategie Virchows und sammelt dazu Pro- und Contra-Argumente. Stimmt ihr seiner Auffassung zu? ► **M3**
4. Untersuche die Statistik der Typhus-Todesfälle. Welche Entwicklung lässt sich hinsichtlich der Sterblichkeit ablesen? Erläutere, weshalb sich Virchow für den Einsatz von derartigen Statistiken eingesetzt haben könnte – welche Schlüsse lassen sich aus solchen Statistiken ziehen? ► **M4**
5. Stelle zusammen, wer unter die Versicherungspflicht fiel und welche Leistungen die Krankenversicherung umfasste. ► **M5**
6. Erläutere die Ursachen für die geringere Lebenserwartung in den unteren Einkommensgruppen. Lege dar, welche Maßnahmen ergriffen werden sollen, um die gesundheitliche Ungleichheit abzubauen und diskutiert im Klassenverband, wie die Maßnahmen konkret aussehen könnten. ► **M6**

Zitierte und weiterführende Literatur

- Balkhausen, Irmtraud: Der Staat als Patient. Rudolf Virchow und die Erfindung der Sozialmedizin von 1848. Marburg 2007
- Eckart, Wolfgang U.: Geschichte der Medizin, 2. Auflage. Berlin Heidelberg 1994
- Goschler, Constantin: Rudolf Virchow. Mediziner – Anthropologe – Politiker. Köln 2002
- Ritter, Gerhard A.: Soziale Frage und Sozialpolitik in Deutschland seit Beginn des 19. Jahrhunderts. Opladen 1998

Schraepler, Ernst: Quellen zur Geschichte der sozialen Frage in Deutschland 1871 bis zur Gegenwart, Quellensammlung zur Kulturgeschichte, Bd. 9, Göttingen 1996

Virchow, Rudolf: Mittheilungen über die in Oberschlesien herrschende Typhus-Epidemie, Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin, II, Heft 1. Berlin 1848

Ders.: Ueber die Kanalisation von Berlin: Gutachten der Königl. wissenschaftlichen Deputation für das Medicinalwesen nebst einem Nachtrage mit zusätzlichen Bemerkungen. Berlin 1868

Ders.: Gesammelte Abhandlungen aus dem Gebiete der öffentlichen Medicin und der Seuchenlehre, Band II. Berlin 1879

Vögele, Jörg / Woelk, Wolfgang (Hg.): Stadt, Krankheit, Tod. Geschichte der städtischen Gesundheitsverhältnisse während der Epidemiologischen Transition (vom 18. bis ins frühe 20. Jahrhundert), Schriften zur Wirtschafts- und Sozialgeschichte, Bd. 62. Berlin 2000

Winter, Kurt: Rudolf Virchow. Leipzig 1976

Links

Gesetz, betreffend die Krankenversicherung der Arbeiter. URL.: http://de.wikisource.org/wiki/Gesetz,_betreffend_die_Krankenversicherung_der_Arbeiter (letzter Zugriff 20.08.14)

David, Heinz: Rudolf Virchow – Naturwissenschaftler, Sozialmediziner und Berliner Stadtpolitiker und Lehren aus seinem Wirken für unsere Zeit. Vortrag vor dem Plenum der Leibniz-Sozietät am 19. September 2002. URL.: http://leibnizsozietat.de/wp-content/uploads/2012/11/03_david.pdf (letzter Zugriff 20.08.14)

Krzywanek, Oliver: Die Entstehung der Berliner Kanalisation. Ein Kraftakt. URL.: http://www.fu-berlin.de/presse/publikationen/fundiert/archiv/2004_02/04_02_krzywanek/index.html (letzter Zugriff 20.08.14)

Meyer, Bernhard: Flecktyphus in Oberschlesien. URL.: <http://www.luise-berlin.de/bms/bmstext/9802gesa.htm> (letzter Zugriff 20.08.14)

Müller-Lissner, Adelheid: Armut kostet Lebenszeit. URL.: <http://www.tagesspiegel.de/wissen/kongress-armut-und-gesundheit-armut-kostet-elf-jahre-lebenszeit/9613416.html> (letzter Zugriff 20.08.14)

3. Medizin im Nationalsozialismus

Bildungsplanbezug

Sek I

Geschichte: Wesentliche Elemente der nationalsozialistischen Ideologie / Elemente nationalsozialistischer Rassenlehre und ihre Umsetzung / „Euthanasie“ / Verfolgung von Minderheiten / Wissenschaft im Dienste der Massenvernichtung

Ethik: Freiheit und Würde des Menschen: Menschenrechte, die Würde des Menschen in Krankheit und Tod / Menschenbilder und ihre Ethik: Beispiele für Nutzen und Gefahren der Technik

Sek II

Geschichte: Analyse und ideologiekritische Bewertung von Dokumenten der nationalsozialistischen Ideologie / Kennzeichen der totalitären NS-Herrschaft darlegen und bewerten / Rassenlehre des Nationalsozialismus als Abkehr von den Prinzipien der Toleranz, der Humanität und des Pluralismus

In der Ausstellung

Das Thema Medizin im Nationalsozialismus ist im Ausstellungsbereich **Scheidewege** dargestellt. Die Themenfelder Rassenhygiene, Zwangssterilisation sowie Humanexperimente werden anhand von einigen wenigen Exponaten vermittelt. Mit den Deklarationen von Genf und Helsinki werden zwei Dokumente vorgestellt, die die Grundsätze für die ärztlichen Pflichten und die medizinische Forschung am Menschen nach 1945 neu fassten. Vertiefende Informationen zu dem Themenkomplex sind in einer Medienstation abrufbar.

Inhalt – worum geht's?

Die Verbrechen der Medizin im Nationalsozialismus umfassen vielfältige Gesichtspunkte: die Ausgrenzung, Vertreibung und Ermordung jüdischer Ärzte und Professoren, staatlich angeordnete Zwangssterilisierungen, die Tötungen von

als minderwertig qualifizierten Menschen („Euthanasie“) sowie Experimente an KZ-Häftlingen.

Im Zentrum der Medizin standen nicht mehr der einzelne Patient und seine Gesundheit, sondern die „Volksgesundheit“ und ihre Erhaltung. Die Gesundheitspolitik der Nationalsozialisten zielte darauf ab, diejenigen zu fördern, die gemäß der NS-Ideologie als „wertvoll“ angesehen wurden. Vermeintlich Kranke, Schwache, Unangepasste wurden als minderwertig eingestuft und galten als schädlich für den gesunden „deutschen Volkskörper“. Maßstab für den Wert eines Menschen bildeten volkswirtschaftliche Kosten-Nutzen-Kriterien sowie rassistische und rassienhygienische Kriterien, die bereits seit Ende des 19. Jahrhunderts diskutiert wurden und mit der Schrift „Die Freigabe der Vernichtung lebensunwerten Lebens. Ihr Maß und ihre Form“ (1920) von Karl Binding (1841 – 1920) und Alfred Hoche (1865 – 1943) ein publizistisches Fundament erhielten. Für die Begründung, Umsetzung und Legitimierung ihrer Politik griffen die Nationalsozialisten insbesondere auf die Wissenschaften wie die Medizin, Genetik sowie Psychologie zurück, die ihnen ein theoretisches Fundament lieferten.

Ein erstes Instrument der Bevölkerungspolitik stellte das „Gesetz zur Verhütung erbkranken Nachwuchses“ dar, das am 14. Juli 1933 verabschiedet wurde und am 1. Januar 1934 in Kraft trat. Auf Grundlage des Gesetzes wurden von 1934 bis 1945 etwa 400.000 Menschen mit vermeintlich erblichen Krankheiten zwangssterilisiert. 1939 begann die „Aktion T4“, die die organisierte Ermordung von kranken und behinderten Menschen zum Ziel hatte. In sechs NS-Tötungsanstalten wurden bis 1941 über 70.000 Menschen aus Heil- und Pflegeanstalten ermordet. Nach der offiziellen Einstellung der Aktion wurden die massenhaften Tötungen – beispielsweise durch die Verabreichung von Medikamenten wie Luminal – dezentral fortgeführt, auch in den besetzten Ostgebieten. Zudem dauerte die Ermordung von geistig und körperlich behinderten Kindern und Jugendlichen bis 1945 an.

Zeittafel	
1920	Veröffentlichung von „Die Freigabe der Vernichtung lebensunwerten Lebens. Ihr Maß und ihre Form“ von Karl Binding und Alfred Hoche
1933	<p>30. Januar: Machtergreifung der Nationalsozialisten</p> <p>7. April: „Gesetz zur Wiederherstellung des Berufsbeamtentums“ wird beschlossen. Beginn der Vertreibung jüdischer Ärztinnen und Ärzte</p> <p>14. Juli: „Gesetz zur Verhütung erbkranken Nachwuchses“ wird beschlossen, Inkrafttreten am 1. Januar 1934. Bis 1945 werden 400.000 Menschen zwangssterilisiert</p>
1939	1. September: Kriegsbeginn mit dem Überfall Deutschlands auf Polen
1939	Oktober: Hitler unterschreibt „Euthanasie-Ermächtigung“ an Bouhler/Brandt, zurückdatiert auf den 1. September 1939 (Kriegsbeginn). Bis 1941 werden mehr als 70.000 behinderte und kranke Menschen getötet.
1941	3. August: Predigt Clemens August von Galen (1878 – 1946), Bischof von Münster: „Wenn man den Grundsatz aufstellt und anwendet, daß man den unproduktiven Menschen töten darf, dann wehe uns allen, wenn wir alt und altersschwach werden.“
1941	24. August: Sogenannter „Euthanasie-Stopp“ aus innen- und außenpolitischen Gründen. Dezentrale Fortsetzung der Tötungen bis 1945
1942	20. Januar: Wannseekonferenz beschließt die Ermordung der Juden Europas. Bis 1945 werden sechs Millionen Menschen umgebracht.
1945	8. Mai: Bedingungslose Kapitulation Deutschlands

Diese erste systematische Vernichtung von Menschen durch das NS-Regime setzte sich später in den Konzentrationslagern fort. Zahlreiche der zuvor in den Tötungsanstalten eingesetzten Ärzte wurden nach dem Ende der „Aktion T4“ für den Aufbau dieser ersten Lager eingesetzt und übernahmen leitende Funktionen. Dort führten Ärzte Experimente an Gefangenen ohne deren Einwilligung durch. Dabei wurden schwerwiegende Schäden oder der Tod der Opfer billigend in Kauf genommen.

Als Reaktion auf die unmenschlichen Verbrechen und als zeitgemäße Version des Eids des Hippokrates wurde 1948 die „Genfer Deklaration“ verabschiedet, die die Pflichten des Arztes neu formulierte.

Materialien

▪ M1

Karl Binding und Alfred Hoche: „Die Freigabe der Vernichtung lebensunwerten Lebens“, 1920

Im Jahr 1920 erschien „Die Freigabe der Vernichtung lebensunwerten Lebens. Ihr Maß und ihre Form“ von Karl Binding (1841 – 1920) und Alfred Hoche (1865 – 1943), in dem die beiden Professoren ihre Auffassung zum Umgang mit psychisch Kranken und Menschen mit geistiger Behinderung darlegten. Das Werk bereitete den „Euthanasie“-Maßnahmen der Nationalsozialisten publizistisch den Weg.

„Wenn wir die Zahl der in Deutschland zurzeit gleichzeitig vorhandenen, in Anstaltspflege befindlichen Idioten zusammenrechnen, so kommen wir schätzungsweise etwa auf eine Gesamtzahl von 20 – 30.000. Nehmen wir für den Einzelfall eine durchschnittliche Lebensdauer von 50 Jahren an, so ist leicht zu ermessen, welches ungeheure Kapital in Form von Nahrungsmitteln, Kleidung und Heizung dem Nationalvermögen für einen unproduktiven Zweck entzogen wird. Dabei ist hiermit noch keineswegs die wirkliche Belastung ausgedrückt. Die Anstalten, die der Idiotenpflege dienen, werden anderen Zwecken entzogen; soweit es sich um Privatanstalten handelt, muß die Verzinsung berechnet werden; ein Pflegepersonal von vielen tausend Köpfen wird für diese gänzlich unfruchtbare Aufgabe festgelegt und fördernder Arbeit entzogen; es ist eine peinliche Vorstellung, daß ganze Generationen von Pflegern neben diesen leeren Menschenhüllen dahinaltern, von



► M2

denen nicht wenige 70 Jahre und älter werden. Die Frage, ob der für diese Kategorien von Ballastexistenzen notwendige Aufwand nach allen Richtungen hin gerechtfertigt sei, war in den verflissenen Zeiten des Wohlstandes nicht dringend; jetzt ist es anders geworden, und wir müssen uns ernstlich mit ihr beschäftigen. Unsere Lage ist wie die der Teilnehmer an einer schwierigen Expedition, bei welcher die größtmögliche Leistungsfähigkeit Aller die unerläßliche Voraussetzung für das Gelingen der Unternehmung bedeutet, und bei der kein Platz ist für halbe, Viertels- und Achtels-Kräfte. Unsere deutsche Aufgabe wird für lange Zeit sein: eine bis zum höchsten gesteigerte Zusammenfassung aller Möglichkeiten, ein Freimachen jeder verfügbaren Leistungsfähigkeit für fördernde Zwecke. Der Erfüllung dieser Aufgabe steht das moderne Bestreben entgegen, möglichst auch die Schwächlinge aller Sorten zu erhalten, allen, auch den zwar nicht geistig toten, aber doch ihrer Organisation nach minderwertigen Elemente Pflege und Schutz angedeihen zu lassen – Bemühungen, die dadurch ihre besondere Tragweite erhalten, daß es bisher nicht möglich gewesen, auch nicht im Ernste versucht worden ist, diese von der Fortpflanzung auszuschließen.“

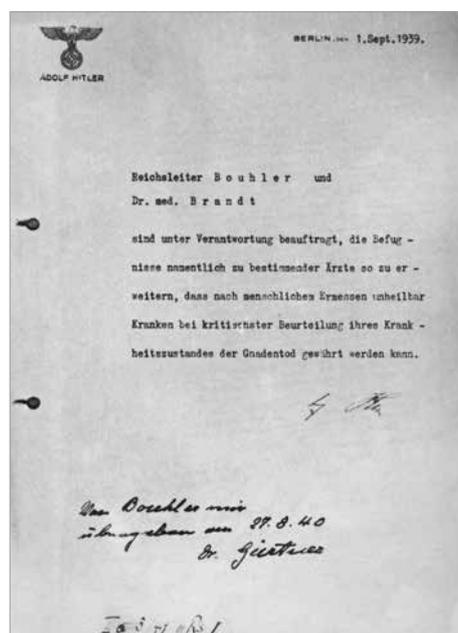
Aus: Binding, Karl / Hoche, Alfred: Die Freigabe der Vernichtung lebensunwerten Lebens. Ihr Maß und ihre Form, S.55

Schreiben Hitlers an Reichsleiter
Bouhler und Dr. med. Brandt, 1939

▪ M2 „Qualitativer Bevölkerungsabstieg“, Erbgesundheitsplakat, 1938

Die Nationalsozialisten verbreiteten ihre rassenhygienische Ideologie mit Hilfe unterschiedlichster Medien wie Filmen, Schulbüchern oder Faltblättern. Das Propaganda-Plakat „Qualitativer Bevölkerungsabstieg“ von 1938 war bereits drei Jahre zuvor in leicht abgewandelter Form in der Ausstellung „Das Wunder des Lebens“ in Berlin präsentiert worden.

► M3



▪ M3
Hitlers Auftragsschreiben zur Freigabe der Krankenmorde, 1939

Hitler unterzeichnete im Oktober 1939, rückdatiert auf den Tag des Kriegsbeginns, die folgenden Zeilen. Das Dokument bildete den schriftlichen Auftrag für die „Euthanasie“-Morde. Es richtete sich an den Reichsleiter der NSDAP (Nationalsozialistische Deutsche Arbeiterpartei) Philipp Bouhler und den Begleitarzt Hitlers, Dr. Karl Brandt.

„Adolf Hitler Berlin, den 1. Sept. 1939. Reichsleiter Bouhler und Dr. med. Brandt sind unter Verantwortung beauftragt, die Befugnisse namentlich zu bestimmender Ärzte so zu erweitern, dass nach menschlichem Ermessen unheilbar Kranken bei kritischster Beurteilung ihres Krankheitszustandes der Gnadentod gewährt werden kann. Adolf Hitler“

▪ M4
Der Einsatz standardisierter „Trostbriefe“

Im Rahmen der „Aktion T4“ wurden von 1939 – 1941 über 70.000 Menschen aus Pflegeheimen in sechs heimlich betriebenen Todesanstalten ermordet. In standardisierten „Trostbriefen“ wurden die Angehörigen über den Tod informiert. Zur Täuschung enthielten die Briefe gefälschte Angaben über die Todesursache und das Todesdatum.

„Sehr geehrte ...
 Zu unserem Bedauern müssen wir Ihnen mitteilen, daß Ihr der am auf ministerielle Anordnung gemäß Weisung des Reichsverteidigungskommissars in die hiesige Anstalt verlegt werden mußte, unerwartet am infolge verstorben ist. Bei seiner schweren unheilbaren Erkrankung bedeutet sein Tod Erlösung für ihn. Auf Anweisung der Ortspolizeibehörde mußte aus seuchenpolizeilichen Erwägungen heraus der Verstorbene sofort eingäschert werden. Wir bitten um Mitteilung, an welchen Friedhof wir die Übersendung der Urne mit den sterblichen Überresten des Heimgegangenen durch die Ortspolizeibehörde veranlassen sollen. Die Kleidungsstücke des Verstorbenen, die keinen besonderen Wert darstellten und die bei der Desinfektion gelitten haben, wurden der NSV [Nationalsozialistische Volkswohlfahrt] überwiesen. Heil Hitler!
 gez. Unterschrift“

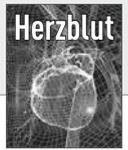


Das Betäubungsmittel „Luminal“ wurde Kranken und Behinderten ins Essen gemischt, um sie gezielt zu töten.

▪ M5
Ein Schreiben an die Schwester eines „Euthanasie“-Opfers, 1940

Am 28. Mai 1940 wurde Lydia Pfeifer mit 70 weiteren Patienten aus der Pflegeanstalt Kork, in der sie sich wegen Epilepsie aufhielt, mit unbekanntem Ziel abgeholt. In einem Schreiben der „Landespflegeanstalt Grafeneck“, einer von sechs heimlich betriebenen NS-Todesanstalten, wurde ihrer Schwester Martha Gilbert mitgeteilt, dass Lydia am 15. Juni 1940 aufgrund einer Atemhemmung während eines epileptischen Anfalls verstorben sei. Durch hartnäckige Erkundigungen gelangten Martha Gilbert und ihr Mann, Pfarrer Ernst Gilbert, zu der Erkenntnis, dass Lydia und die anderen Patienten in Grafeneck ermordet wurden. In einem Brief an die Pflegeanstalt Grafeneck bezweifelte Martha Gilbert die offizielle Darstellung der Umstände. Das folgende Antwortschreiben vom 28. Juni 1940 dokumentiert die Reaktion des Leitenden Arztes von Grafeneck, Ernst Baumhard, der in Schriftwechseln den Tarnnamen „Dr. Jäger“ verwendete.

„Auf Ihr Schreiben vom 25.6.1940 teilen wir Ihnen nochmals mit daß Ihre Schwester Lydia Pfeifer in einem schweren epileptischen Anfall an einer Atemlähmung verstorben ist. Diese Todesursache ist bei schweren Epileptikern durchaus nicht so unbegreiflich, wie Sie es belieben hinstellen. Daß in unserer Anstalt 7 Patienten von der Anstalt Kork bisher verstorben sind, ist richtig, aber bei so Schwerkranken absolut nicht verwunderlich, zumal in der Abgabeanstalt die ärztliche Betreuung der Kranken etwas zu kurz gekommen ist und



man umsomehr Wert auf eine seelsorgerische Betreuung gelegt hat. Gegen die sofortige Einäschierung der Verstorbenen können Sie und wir leider nichts einwenden, da dies eine polizeiliche Verfügung ist, die uns selbst sehr unangenehm trifft. Aber ich hoffe, Sie werden soviel Sinn für die deutsche Volksgemeinschaft haben, daß man die Leichen der Verstorbenen nicht aus einer Anstalt in der Schwerinfektiöse untergebracht sind noch weit transportiert und dabei gesunde Menschen der Gefahr aussetzt, ebenfalls infiziert zu werden, ganz abgesehen davon, daß in Kriegszeiten eine Beförderung von Leichen mit der Bahn sowieso untersagt ist. Was meinen Sie mit Ihrer Frage: ‚Was hat man an diesen armen Menschen vorgenommen.‘ Ich kann keinesfalls hinnehmen, daß Sie unsere Anstalt eines Unrechts bezichtigen und verbitte mir ganz energisch derartige unverschämte Verleumdungen. Falls Sie mir binnen 8 Tagen darüber keine Aufklärung zugehen lassen und diese Verdächtigungen mit dem Ausdruck des Bedauerns zurücknehmen, sehe ich mich gezwungen Ihre Schreiben der Geheimen Staatspolizei zu übergeben, die dann vielleicht auch über Sie die böswilligen Verdächtigungen, die von der Anstalt Kork gegen uns ausgehen, aufdecken kann. [...] Die Kleidungsstücke der Verstorbenen mußten auf polizeiliche Anordnung hin desinfiziert werden und haben dadurch sehr stark gelitten und wurden zum Tragen unbrauchbar. Wir haben sie der NSV zur Wollverwertung überwiesen.“

Quelle: Landesarchiv StAF F 176/15 1 Ks 5/48 Nr. 44/065

▪ **M6**
Auszug aus der Predigt von Bischof Clemens Graf von Galen, 3. August 1941

Der Bischof von Münster, Clemens Graf von Galen (1878 – 1946), hielt am 3. August 1941 eine Predigt, in der er die massenhafte Ermordung von kranken und behinderten Menschen anprangerte. Die Predigt erzeugte große Aufmerksamkeit und machte die Maßnahme der Nationalsozialisten öffentlich.

„[...] So müssen wir damit rechnen, dass die armen, wehrlosen Kranken über kurz oder lang umgebracht werden. Warum? [...] weil sie nach dem Urteil irgendeines Amtes, nach dem Gutachten irgendeiner Kommission „lebensunwert“ geworden sind, weil sie nach diesem Gutachten zu den ‚unproduktiven Volksgenossen‘ gehören. [...] Nein, hier handelt es sich um Menschen, unsere Mitmenschen, unsere Brüder und Schwestern! Arme Menschen, kranke Menschen, unprodukti-

ve Menschen meinetwegen! Aber haben sie damit das Recht auf das Leben verwirkt? Hast du, habe ich nur so lange das Recht zu leben, solange wir produktiv sind, solange wir von anderen als produktiv anerkannt werden? Wenn man den Grundsatz aufstellt und anwendet, dass man den ‚unproduktiven‘ Mitmenschen töten darf, dann wehe uns allen, wenn wir alt und altersschwach werden! Wenn man die unproduktiven Mitmenschen töten darf, dann wehe den Invaliden, die im Produktionsprozess ihre Kraft, ihre gesunden Knochen eingesetzt, geopfert und eingebüßt haben! Wenn man die unproduktiven Mitmenschen gewaltsam beseitigen darf, dann wehe unseren braven Soldaten, die als Schwerkriegsverletzte, als Krüppel, als Invaliden in die Heimat zurückkehren! Wenn einmal zugegeben wird, dass Menschen das Recht haben, ‚unproduktive‘ Mitmenschen zu töten – und wenn es jetzt zunächst auch nur arme wehrlose Geisteskranke trifft –, dann ist grundsätzlich der Mord an allen unproduktiven Menschen, also an den unheilbar Kranken, den arbeitsunfähigen Krüppeln, den Invaliden der Arbeit und des Krieges, dann ist der Mord an uns allen, wenn wir alt und altersschwach sind und damit unproduktiv werden, freigegeben [...]“

Aus: Klee, Ernst: „Euthanasie“ im NS-Staat. Die „Vernichtung lebensunwerten Lebens“, S. 334-335

Bearbeitungsideen

1. Liste die Begriffe auf, mit denen die Autoren psychisch Kranke und Menschen mit Behinderung beschreiben. Arbeite die Kerngedanken und Forderungen der Autoren heraus. ► **M1**
2. Welchen Inhalt sollte das Plakat vermitteln und welche Gestaltungsmittel wurden dazu genutzt? Erkläre, welche Wirkung das Plakat beim Betrachter haben sollte. ► **M2**
3. Erläutere, welche Maßnahme das Dokument zu legalisieren scheint. Wie lässt sich erklären, dass das Schreiben als Grundlage für den Massenmord ausreichte? Beziehe die nationalsozialistische Ideologie und Politik in Deine Überlegungen mit ein. ► **M1, M2, M3**
4. Beschreibe, mittels welcher Maßnahmen die Anstalten die Tötungen zu vertuschen versuchten. ► **M4**

5. Beschreibe die Reaktion von „Dr. Jäger“ auf die zweifelnden Fragen Martha Gilberts und lege seine Argumentation dar. ► **M5**
6. Analysiere den Text und lege dar, wie der Bischof seinen Zuhörern die Barbarei der Tötung von „lebensunwertem Leben“ vor Augen führt. ► **M6**
7. Die „Euthanasie“-Verbrechen nehmen in der aktuellen öffentlichen Debatte über den Nationalsozialismus eher eine Randstellung ein. Erörtert im Rahmen einer Diskussionsrunde die Gründe dafür und überlegt, ob der derzeit im Bau befindliche „Gedenk- und Informationsort für die Opfer der nationalsozialistischen ‚Euthanasie‘-Morde“ in der Tiergartenstraße 4 in Berlin ein Beitrag dazu sein kann, dies zu ändern.

Informationen zu dem Denkmal unter <http://www.stiftung-denkmal.de/denkmaeler/gedenk-und-informationsort-fuer-die-opfer-der-ns-euthanasie-morde.html>

Zitierte und weiterführende Literatur

Binding, Karl / Hoche, Alfred: Die Freigabe der Vernichtung unwerten Lebens. Ihr Maß und ihre Form. Leipzig 1920

Eckart, Wolfgang Uwe: Medizin in der NS-Diktatur. Ideologie, Praxis, Folgen. Wien 2012

Jüdisches Museum Berlin (Hg.): Tödliche Medizin. Rassenwahn im Nationalsozialismus. Berlin 2009

Klee, Ernst: „Euthanasie“ im NS-Staat. Die „Vernichtung lebensunwerten Lebens“, 11. Aufl. Frankfurt am Main 2004

Kudlien, Fridolin: Ärzte im Nationalsozialismus. Köln 1985

Links

Endstation: Grafeneck. Euthanasie-Verbrechen in der NS-Zeit. URL.: <http://grafeneck.finalnet.de/> (letzter Zugriff 20.08.14)

Gedenkort T4. URL.: <http://www.gedenkort-t4.eu/vergangenheit> (letzter Zugriff 20.08.14)

Gedenk- und Informationsort für die Opfer der nationalsozialistischen „Euthanasie“-Morde. URL.: <http://www.stiftung-denkmal.de/denkmaeler/gedenk-und-informationsort-fuer-die-opfer-der-ns-euthanasie-morde.html> (letzter Zugriff 20.08.14)

Heesch, Eckhard: Nationalsozialistische Zwangssterilisierungen psychiatrischer Patienten in Schleswig-Holstein. URL.: <http://www.akens.org/akens/texte/demgesch/heesch.html> (letzter Zugriff 20.08.14)

Lernen aus der Geschichte. URL.: <http://lernen-aus-der-geschichte.de/Lernen-und-Lehren> (letzter Zugriff 20.08.14)

4. Bildgebende Verfahren

Bildungsplanbezug

Sek I

Physik: Biologische Strahlenwirkung / Energieaufnahme und -abgabe bei Atomen / Elektromagnetische Wellen / Anwendung der Radioaktivität / Ionisierende Strahlung / Strahlenschutz

Sek II

Naturwissenschaft und Technik: Betrachtungsbereich Mensch: Nutzen und Risiken des medizintechnischen Fortschritts / Medizintechnische Diagnose- und Therapieverfahren / Betrachtungsbereich Technik: Leistungen, Bedeutung und Nutzen des menschlichen Erfindergeistes und der Ingenieurkunst / Wege technischer Entwicklungen im Spannungsfeld wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Bedingungen sowie naturwissenschaftlich-technischer Neuerungen

In der Ausstellung

Die Entdeckung der Röntgenstrahlen durch Konrad Röntgen im Jahr 1895 revolutionierte die Diagnostik. Im Ausstellungsbereich **Anatomisches Theater** werden historische Exponate aus den Anfängen der Röntgentechnik, beispielsweise eine Röntgenröhre und ein Funkeninduktor von Anfang des 20. Jahrhunderts, präsentiert. Die Abteilung **Röntgenraum** führt schließlich in die Gegenwart und vermittelt diagnostische Methoden wie Computertomographie, MRT und Szintigraphie. Ein aktuelles Ultraschallgerät sowie ein Terminal, der CT- und MRT-Daten visualisiert, veranschaulichen den heutigen Stand der Technik.

Inhalt – worum geht's?

Bildgebende Verfahren spielen eine bedeutende Rolle in der medizinischen Diagnostik und Therapieüberwachung. Untersuchungen mittels Röntgenstrahlung, Magnetresonanz- und Computertomographie sowie Nuklearmedizin dienen insbesondere dazu, mögliche krankhafte oder

verletzungsbedingte Veränderungen im Inneren des Körpers sichtbar zu machen, Ultraschallwellen werden zudem bei Vorsorgeuntersuchungen in der Schwangerschaft eingesetzt. Dank bildgebender Verfahren lassen sich Krankheiten frühzeitig erkennen oder medizinische Eingriffe überwachen.

Das erste Verfahren, das einen Blick in den Körper ohne Operation und die Erforschung lebender Organe ermöglichte, war die Röntgentechnik. 1895 hatte Wilhelm Conrad Röntgen (1845 – 1923) zufällig die X-Strahlen entdeckt und das erste „Röntgenbild“ angefertigt. Eine der frühesten Röntgenaufnahmen zeigt die Hand Anna Bertha Röntgens, der Ehefrau Conrad Röntgens. Auf der Aufnahme vom 22. Dezember 1895 sind ihre Handknochen sowie ihr Ring am Ringfinger zu erkennen. Die Belichtungszeit betrug rund 20 Minuten. Dieses und andere Fotos legte Conrad Röntgen seinem vorläufigen Forschungsbericht „Über eine neue Art von Strahlen“ bei, in dem er über die Entdeckung der „X-Strahlen“ berichtete und den er der Physikalisch-Medizinischen Gesellschaft in Würzburg übergab.



Röntgenaufnahme der Hand von Anna Bertha Röntgen, 1895



Wilhelm Conrad Röntgen

(1845 – 1923)

war ein deutscher Physiker. Als Professor und Rektor an der Universität Würzburg entdeckte er am 8. November 1895 zufällig die unsichtbaren „X-Strahlen“ (Röntgenstrahlen), die den Körper durchdringen können. Seine Entdeckung machte er erst nach umfangreichen Tests

öffentlich und erregte weltweit Aufmerksamkeit. Neben zahlreichen weiteren Ehrungen erhielt er 1901 den ersten Nobelpreis für Physik.

Die Entdeckung wurde weltweit gefeiert und der Nutzen für medizinische Zwecke schnell erkannt. Röntgenstrahlung ermöglicht insbesondere die Darstellung von Knochen und, mittels Kontrastmitteln, von Hohlorganen und Gefäßen.

Bildgebende Verfahren – Operationen und Prozeduren der vollstationären Patientinnen und Patienten in Krankenhäusern in Deutschland

Operationen und Prozeduren 2012	
Ultraschalluntersuchungen	765.218
Projektionsradiographie	362.857
Computertomographie (CT)	4.709.286
Optische Verfahren	18.306
Darstellung des Gefäßsystems	590.717
Nuklearmedizinische diagnostische Verfahren	389.388
Magnetresonanztomographie (MRT)	1.696.235
Radiofrequenzspektroskopie von Brustgewebe	39
Andere bildgebende Verfahren	35.649
Zusatzinformationen zu bildgebenden Verfahren	1.160.742
Bildgebende Diagnostik Gesamt	9.728.437

Quelle: Statistisches Bundesamt: Gesundheit 2012, Wiesbaden 2013, S. 7

Ein ebenfalls häufig angewandtes bildgebendes Verfahren ist die Sonografie, die seit Mitte des 20. Jahrhunderts zu diagnostischen Zwecken genutzt wird. Bei der Sonografie wird organisches Gewebe wie zum Beispiel Niere, Herz oder Gebärmutter mittels Ultraschall untersucht. Im Gegensatz zu Röntgenstrahlen sind die verwendeten Ultraschallwellen für Patient und Fachpersonal unschädlich.

Ebenfalls mit Röntgenstrahlung arbeitet die Computertomographie (CT). Dabei werden Röntgenaufnahmen aus vielen verschiedenen Richtungen gemacht, um mit einem Computer aus den Rohdaten Schnittbilder zu generieren und zu einem dreidimensionalen Abbild des Körpers zusammenzusetzen. Der erste Computertomograph wurde 1971 von dem englischen Elektrotechniker Godfrey Hounsfield (1919 – 2004) entwickelt. In Folge der Entwicklung der Computertomographie wurde die Magnetresonanztomographie (MRT) vorangetrieben. Sie erzeugt ebenfalls Schnittbilder des Körpers, allerdings ohne Strahlenbelastung, und basiert auf starken Magnetfeldern und Radiowellen. Bilder des menschlichen Körpers mittels MRT entstanden erstmals 1977.

Ein weiteres bildgebendes Verfahren ist die Szintigrafie, die auf der Verabreichung von radioaktiv markierten Stoffen basiert. Diese werden mittels einer Gammakamera sichtbar gemacht, um erhöhte Stoffwechselforgänge zu erkennen.

Durch die wachsenden Kapazitäten von Computern hat sich das Leistungsspektrum der bildgebenden Verfahren in den letzten Jahren enorm gesteigert. Daten zur Darstellungen von Schnittebenen und 3D-Bildern können nun innerhalb kürzester Zeit erfasst und bildhaft umgesetzt werden.

Arbeitsblatt 9

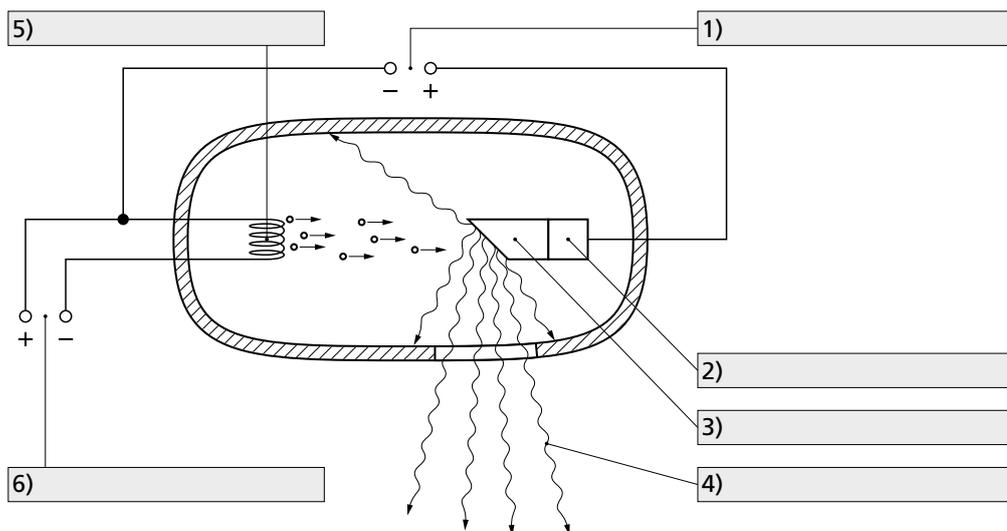
Röntgen – Röntgenröhre

Recherchiere, wie Röntgenstrahlen erzeugt werden, und löse die beiden folgenden Aufgaben. Informationen zur Röntgenstrahlung zum Beispiel unter <https://ip.uni-goettingen.de/get/text/6639>.

Der Physiker Wilhelm Conrad Röntgen experimentierte im Jahr 1895 mit energiereichen Elektronen einer Kathodenstrahlröhre. Dabei bemerkte er bei jeder Entladung, dass einige Meter entfernt ein speziell beschichtetes Papier fluoreszierte, obwohl Röntgen die Röhre mit schwarzer, lichtundurchlässiger Pappe abgedeckt hatte. Er erkannte, dass eine unbekannte, unsichtbare Art von Strahlen – Röntgen nannte sie „X-Strahlen“ – durch die Umhüllung drang und die Lichterscheinungen erzeugte.

1. Die Abb. 1 stellt den schematischen Aufbau einer Röntgenröhre dar. Beschrifte sie mit folgenden Begriffen:

Metall-Anode / Kathode / Röntgenstrahlung / Kühlkopf / Heizspannung / Beschleunigungsspannung



2. Fülle folgenden Lückentext aus:

Zur Erzeugung von Röntgenstrahlen wird in einer Röntgenröhre ein Wolfram-Heizdraht auf ca. 2000° C erhitzt. So erhalten die Elektronen dort so viel Energie, dass sie freigesetzt werden. Der Draht fungiert somit nicht nur als Elektronenquelle, sondern auch als _____. Zwischen der Kathode und der Anode wird _____ erzeugt – die Elektronen werden zur Anode hin beschleunigt. Beim Auftreffen der Elektronen auf die Anode werden 99% ihrer _____ beim Abbremsen in _____ umgewandelt, daher muss eine permanente Kühlung der Anode gewährleistet sein. Die restliche Energie wird bei der Abbremsung als _____ frei. Bei Röntgenstrahlung handelt es sich, wie bei sichtbarem Licht, um _____ Wellen.

Arbeitsblatt 10

Röntgen – Röntgenaufnahme

Betrachte die Abb. 1 und Abb. 2 und beantworte die folgenden Fragen.

Das Röntgen gehört zur Standarduntersuchung in der Radiologie. Mit Hilfe von Röntgenaufnahmen lassen sich Erkrankungen und Verletzungen am Skelett, beispielsweise Knochenbrüche, feststellen.



1

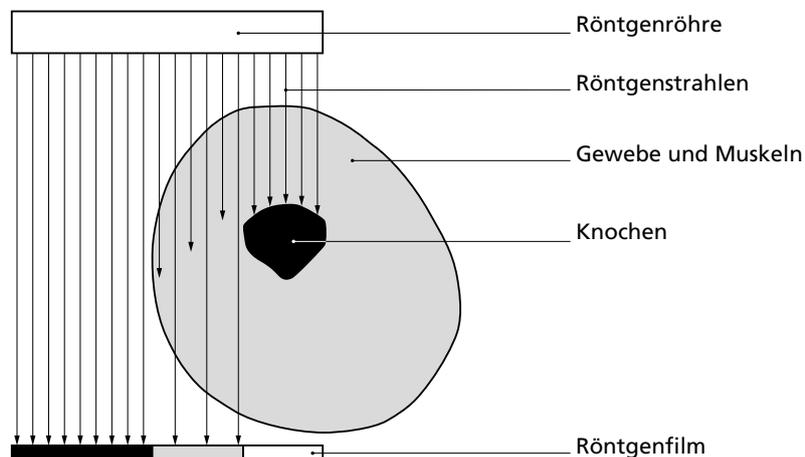


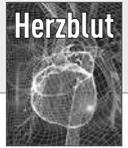
2

1.	Beschreibe das Röntgenbild in Abb. 1: Welche Körperpartie ist dargestellt und welche Verletzung zeigt sie?

2.	Erläutere anhand von Abb. 1 und Abb. 2, welche Teile des menschlichen Körpers sich in Röntgenaufnahmen abbilden lassen – und welche nicht. Wie werden die Körperpartien auf den Röntgenaufnahmen wiedergegeben?

3.	Das Schema in Abb. 3 verbildlicht die Bildentstehung bei einer Röntgenaufnahme. Erläutere anhand des Schemas, was die Ursache dafür sein könnte, dass auf dem Röntgenfilm die Knochen hell, die Umgebung aber schwarz abgebildet werden.





Arbeitsblatt 11/1

Röntgen und Szintigrafie

Lies Dir den Text durch und beantworte die Fragen:

Die Szintigrafie ist, wie die Röntgenstrahlung, ein bildgebendes Verfahren. Es nutzt radioaktive Arzneimittel, um Stoffwechselreaktionen, die vom Normalen abweichen, im Körper sichtbar zu machen. Anhand der Intensität und Ausbreitung lassen sich Aussagen über krankhafte Befunde treffen.

Bei einer Skelettszintigrafie bekommt der Patient zwei bis drei Stunden vor seiner Untersuchung per Armvenen-Injektion eine radioaktiv markierte Substanz – das Radiopharmakon – mit kurzer Halbwertszeit (6 h) und in sehr geringer Dosis verabreicht. Dieser Stoff hat die Eigenschaft, sich z. B. in den Knochen insbesondere dort gut anzusammeln, wo der Stoffwechsel ungewöhnlich hoch ist. Ein erhöhter Stoffwechsel weist auf Erkrankungen oder Ver-

letzungen wie Entzündungen, Brüche oder Tumore hin. Von dort sendet er dann γ -Strahlen (Gammastrahlen) in alle Richtungen aus. Mit einem Scanner oder einer Gammakamera wird in der eigentlichen Untersuchung die Strahlung ermittelt, in elektrische Impulse umgewandelt und in einem Bild – dem Szintigramm – auf einem Monitor festgehalten. Damit das Radiopharmakon genau lokalisiert werden kann, ist der Gammakamera eine Kollimatorblende aus Blei vorgeschaltet. Die Blende hat das Aussehen eines Lochbretts und lässt nur Strahlen hindurch, die den Kollimator senkrecht durchdringen. Im Szintigramm erscheinen dann die betroffenen Partien dunkler oder stärker gefärbt. Die Strahlung klingt nach wenigen Stunden wieder ab.

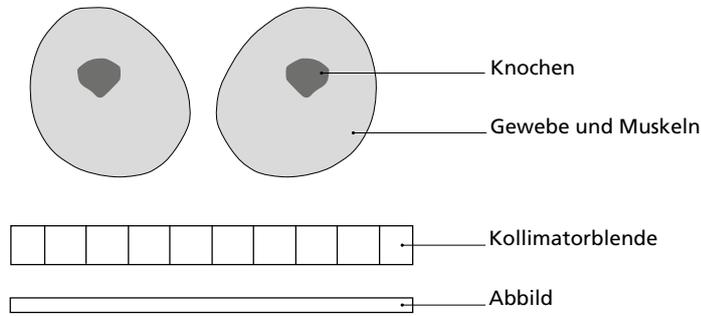
1.	Lege dar, was ein Szintigramm konkret zeigt und auf welche Weise krankhafte Prozesse im Körper sichtbar gemacht werden.

2.	<p style="text-align: center;">1</p>	<p style="text-align: center;">2</p>	<p>Vergleiche das Szintigramm in Abb. 1 mit der Röntgenaufnahme in Abb. 2. Welche Unterschiede gibt es in der Abbildung des Körpers? Und wie lassen sich diese Unterschiede begründen?</p> <p>1) Szintigramm zeigt Kniegelenk-Arthrose 2) Röntgenaufnahme des Thorax</p>

Arbeitsblatt 11/2

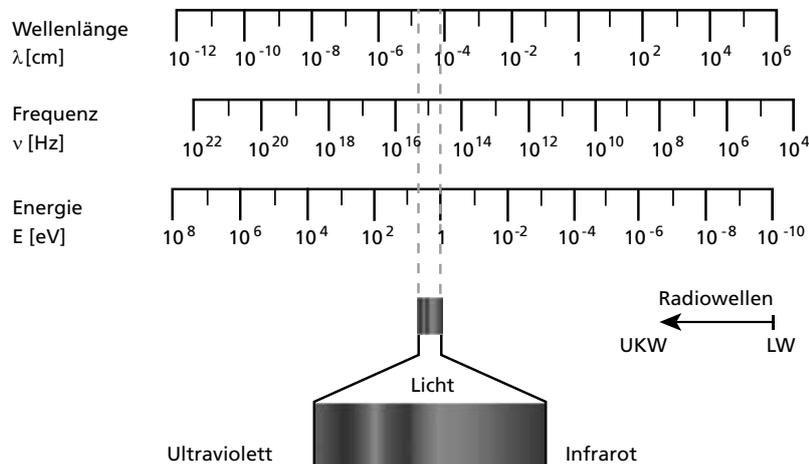
3. Recherchiere Gründe, weshalb Patienten, die eine Skelett-Szintigrafie bekommen, zwischen der Injektion und der eigentlichen Aufnahme sowie nach der Untersuchung noch für mindestens 24 Stunden viel trinken sollen.

4. Versuche in der Abbildung anhand des Textes und Abb. 1 (auf Arbeitsblatt 11/1) die Bildentstehung bei einer Knochenszintigrafie darzustellen: Wie verlaufen die γ -Strahlen bei den beiden Radiopharmaka? Und wie verteilt sich die Schwärzung auf dem Abbild?



Bildentstehung bei der Szintigrafie

5. Informiere Dich über das elektromagnetische Spektrum in der Abbildung und ordne Röntgen- und γ -Strahlen entsprechend in dem Schaubild an. Erläutere die Gemeinsamkeiten der Strahlungen. Was lässt sich als wesentliches Unterscheidungsmerkmal zwischen Röntgen- und γ -Strahlen festhalten?



Elektromagnetisches Spektrum

Quelle: www.schule-bw.de

Arbeitsblatt 12

**Röntgen – Sicherheit**

Bis in die 1960er Jahre gab es in einigen Schuhläden sogenannte „Schucoskope“ bzw. „Pedoskope“ – Schuhröntgengeräte, mit denen man seine Füße in den neuen Schuhen röntgen und direkt betrachten konnte. Insbesondere viele Eltern ließen die Füße ihrer Babys und Kleinkinder durchleuchten, um zu prüfen, ob die Schuhe die passende Größe hatten.

Schuhröntgengerät, 1956

- | | |
|-----------|---|
| 1. | Recherchiere weshalb solche Geräte heute nicht mehr verwendet werden. Welche Gefahren gehen von Röntgenstrahlen aus? Informationen zu den Gefahren des Röntgens zum Beispiel unter www.pflegewiki.de/wiki/Röntgen |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

- | | |
|-----------|---|
| 2. | Bei einer Röntgenuntersuchung werden heutzutage alle Körperteile, die nicht durchleuchtet werden sollen, üblicherweise mit Bleigummi-Schürzen abgeschirmt. Auch das Fachpersonal trägt ähnliche Schutzkleidung. Recherchiere und erläutere, weshalb Blei zum Schutz verwendet wird. |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

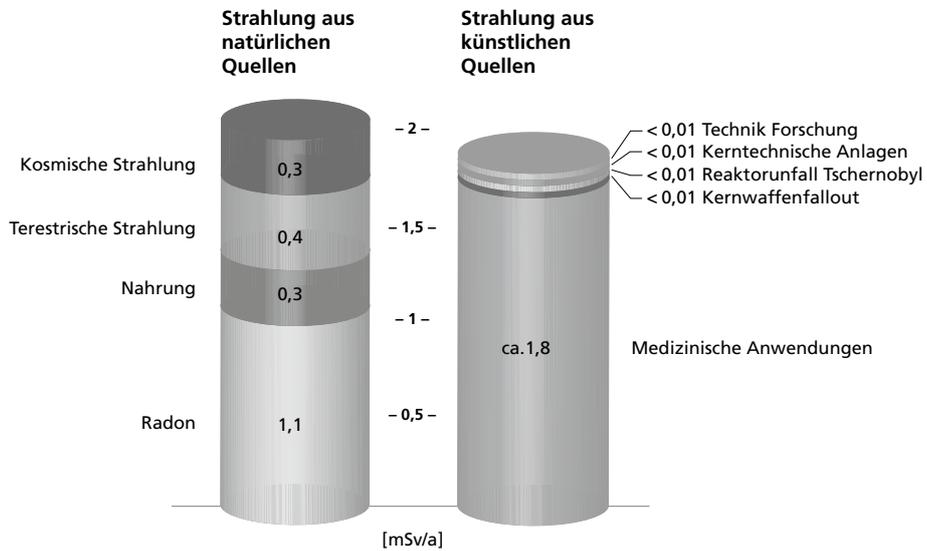


Röntgenlabore sind mit dem Warnzeichen für Radioaktivität gekennzeichnet.

Arbeitsblatt 13

3. Röntgenstrahlung gehört zur „ionisierenden Strahlung“. Das Schaubild zeigt die durchschnittliche Gesamtexposition eines Bundesbürgers an ionisierender Strahlung im Jahr 2009. Die Strahlenexposition wird in der Einheit Sievert (Sv) bzw. Millisievert (mSv) bei kleinen Dosen angegeben.

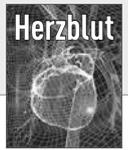
Analysiere das Schaubild: Worauf ist die Strahlenexposition zurückzuführen? Welchen Anteil hat der Einsatz ionisierender Strahlung im medizinischen Bereich an der durchschnittlichen Strahlenexposition?



Quelle: Jahresbericht BMU 2009

4. Wo kommen heute noch Geräte mit Röntgentechnik außerhalb von Arztpraxen und Kliniken zum Einsatz? Nenne drei Beispiele.

1.
2.
3.



Zitierte und weiterführende Literatur

Bundesamt für Strahlenschutz (Hg.): Strahlenthemen „Röntgendiagnostik – schädlich oder nützlich?“. Salzgitter, Stand Juli 2013

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU): Umweltradioaktivität und Strahlenbelastung Jahresbericht 2009. Salzgitter, Stand Dezember 2010

Naturwissenschaft und Technik 3, Cornelsen. Berlin 2009

Naturwissenschaften im Unterricht Physik, Heft 131: Röntgen. Seelze 2012

Statistisches Bundesamt: Gesundheit. Fallpauschalenbezogene Krankenhausstatistik (DRG-Statistik) 2012. Wiesbaden 2013

Links

Fruböse, Christian: Untersuchungen mit Röntgen- und γ -Strahlen in der Medizin. URL.: http://studienseminar.rlp.de/fileadmin/user_upload/studienseminar.rlp.de/gy-tr/Physik/Gamma-Roentgenfinal.pdf (letzter Zugriff: 20.08.14)

Röntgen. URL.: http://www.schule-bw.de/unterricht/faecher/nwt/unterrichtseinheiten/einheiten/medizin/06z_roentgen_ab.htm (letzter Zugriff: 20.08.14)

Röntgen, Gefahren. URL.: <http://www.pflegewiki.de/wiki/Röntgen> (letzter Zugriff: 20.08.14)

Röntgenstrahlung, Röntgenröhre. URL.: <https://lp.uni-goettingen.de/get/text/6639> (letzter Zugriff 20.08.14)

Schulz, Joachim: Röntgenstrahlung und Gammastrahlung: Eine verwirrende Definitionsfrage. URL.: <http://www.scilogs.de/quantenwelt/r-ntgenstrahlung-und-gammastrahlung-eine-verwirrende-definitionsfrage/> (letzter Zugriff: 20.08.14)

Wissenspool total phänomenal. URL.: <http://www.planet-schule.de/wissenspool/total-phaenomenal/inhalt/sendungen/stahlen-schaffen-durchblick.html> (letzter Zugriff: 20.08.14)

5. Bakterien als Auslöser von Infektionskrankheiten

Bildungsplanbezug

Sek I

Biologie: Bakterien und Viren als Auslöser von Infektionskrankheiten

Sek II

Biologie: Infektionskrankheiten: Methoden der Bakteriologie / Forscherpersönlichkeiten / Krankheitserreger / Wege der Vorbeugung und Behandlung

In der Ausstellung

Das Wissen über Bakterien als Krankheitserreger veränderte die Medizin von Grund auf. Im Bereich **Anatomisches Theater** werden die Anfänge der Bakteriologie unter anderem anhand eines historischen Brutschranks dargestellt. Übergeleitet durch die Themen Hygiene und Infektionskrankheiten ist der Labormedizin ein eigener Ausstellungsbereich, das **Labor**, gewidmet. Darin werden Instrumente, Geräte und Methoden der Mikroskopie, der Probenaufbereitung sowie der Analyse präsentiert. In einem Vorführlabor stellen TECHNOscouts den Besucherinnen und Besuchern verschiedene Verfahren und Tests vor.

Inhalt – worum geht's?

Eine Vielzahl von Erkrankungen geht auf Mikroorganismen wie Bakterien oder Viren zurück. Im Labor können Krankheitserreger auf unterschiedlichen Nährmedien kultiviert und mit dem Mikroskop genau klassifiziert werden. In Deutschland werden rund zwei Drittel aller ärztlichen Diagnosen aufgrund von Laborergebnissen gestellt.

Die Labormedizin steht in engem Zusammenhang mit der Entwicklung der Bakteriologie. Als Begründer der Bakteriologie gelten der französische Chemiker Louis Pasteur (1822 – 1895) und der deutsche Mediziner Robert Koch (1843 – 1910). Pasteur konnte durch diverse Versuche endgültig widerlegen, dass sich Mikroben spontan und

ohne äußeren Anlass aus toten Stoffen bilden („Urzeugung“). Die Theorie der „Urzeugung“ war mit der Entdeckung der Bakterien durch den Niederländer Antoni van Leeuwenhoek (1632 – 1723) wiederholt diskutiert worden, da man sich die Entstehung der Mikroorganismen nicht erklären konnte. Pasteurs Annahme, dass Mikroorganismen auch Krankheiten verursachen, wurden durch die Versuche Robert Kochs bestätigt. Dieser begann seine Karriere als Bakteriologe mit der Erforschung von Milzbrand. Durch das Anlegen von Kulturen des Milzbranders sowie Langzeitbeobachtungen unter dem Mikroskop konnte er 1876 die Rolle des Erregers bei der Entstehung der Infektionskrankheit nachweisen. Louis Pasteur entwickelte auf Basis dieser Entdeckung einen Impfstoff gegen die Krankheit, später auch gegen Tollwut. 1882 entdeckte Koch den Tuberkulose-Erreger, das Bakterium *Mycobacterium tuberculosis*, und lieferte damit den endgültigen Beweis der Existenz bakterieller Krankheitserreger. 1905 erhielt er für diese Entdeckung den Nobelpreis für Medizin. Seine Entdeckung war eine wissen-



► M1

schaftliche Sensation und wurde von der Bevölkerung mit großen Hoffnungen verknüpft, da Tuberkulose als unheilbar galt und zu den häufigsten Todesursachen in Europa zählte. Aufgrund eines verbesserten Gesundheitswesens und durch die Entwicklung von Antibiotika konnte die Zahl der Tuberkulose-Opfer im Lauf des 20. Jahrhunderts gesenkt werden, dennoch ist die Krankheit unter anderem durch das Auftreten antibiotikaresistenter Stämme noch heute die weltweit häufigste Infektionskrankheit.

Die Entdeckungen Louis Pasteurs und Robert Kochs sowie ihrer Schüler bildeten das Fundament für die Entwicklung der wissenschaftlichen Bakteriologie sowie der Asepsis und Antisepsis. Diesbezüglich hat sich insbesondere der Chirurg Joseph Lister (1827 – 1912) große Verdienste erworben. Angeregt durch die Entdeckung Pasteurs untersuchte er in den 1870er-Jahren die Auswirkungen der Haut- und Gerätedesinfektion mit Karbolsäure. Dahinter stand die Idee, dass Wunden vor dem Eindringen krankmachender Erreger in der Luft geschützt werden müssen. Bis zur Durchsetzung einer aseptischen (keimfreien) Operationstechnik sollten allerdings weitere 30 Jahre vergehen.

Materialien

▪ M1

Pestarzt, 1646

▪ M2

Theorien zu Bakterien

Im 19. Jahrhundert waren Bakterien zwar schon bekannt, allerdings war man sich über ihre Rolle bei der Übertragung von Krankheiten nicht im Klaren. Die Verursachung von Krankheiten schrieb man unter anderem sogenannten „Miasmen“, (schädliche Ausdünstungen aus dem Boden) oder „Kontagien“ (Keimen) zu.

Mehrere Theorien über Bakterien wurden damals diskutiert:

1. Bakterien sind nicht die Ursache einer Erkrankung, sondern ihre Begleiterscheinung.
2. Bakterien sind keine Lebewesen, die eigenständig existieren.
3. Alle Bakterien sind einer Art zugehörig, die in unterschiedlichen Formen oder Entwicklungsstadien auftreten und jeweils unterschiedliche Krankheiten verursachen.



Louis Pasteur

(1822 – 1895)

war ein französischer Chemiker und Mikrobiologe. Er erkannte in Mikroorganismen die Auslöser von biologischen Vorgängen und fand heraus, dass Lebensmittel durch Erhitzen keimfrei gemacht und so vor Gärung oder Zersetzung bewahrt werden können („Pasteurisieren“). Pasteur entwickelte Impfstoffe gegen Milzbrand, Hühnercholera und Tollwut. Mit seinen Forschungen schuf er die Grundlage für die Entwicklung der wissenschaftlichen Bakteriologie, der Desinfektionslehre sowie der Asepsis und Antisepsis.

er die Grundlage für die Entwicklung der wissenschaftlichen Bakteriologie, der Desinfektionslehre sowie der Asepsis und Antisepsis.



Joseph Lister

(1827 – 1912)

war ein englischer Arzt, der die antiseptische Wundbehandlung begründete und die systematische Krankenhaushygiene wesentlich beeinflusste. Dadurch gelang es, die Häufigkeit von Infektionen deutlich zu reduzieren.

4. Es gibt viele Bakterienarten, aber jede Bakterienart kann nur der Erreger einer bestimmten Krankheit sein.

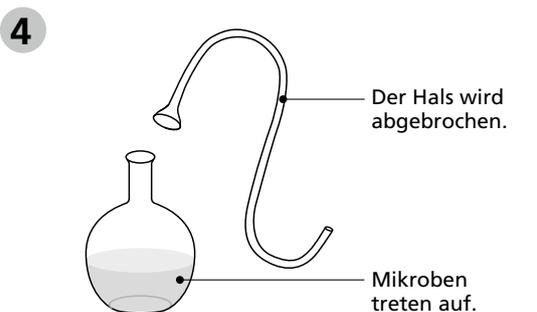
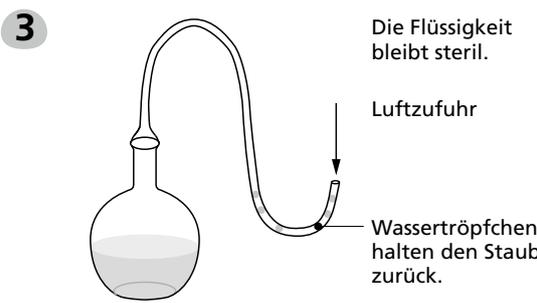
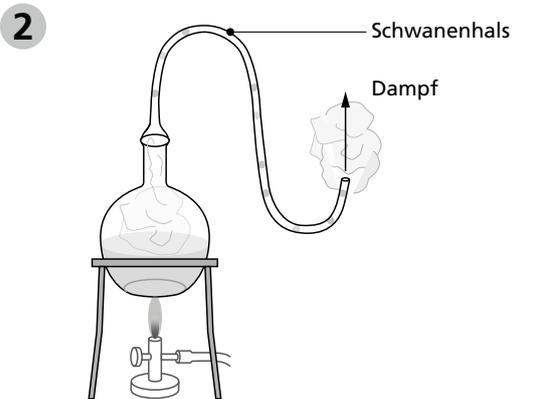
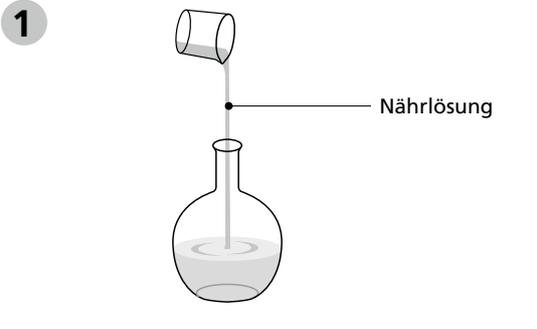
▪ M3

Pasteur-Experiment

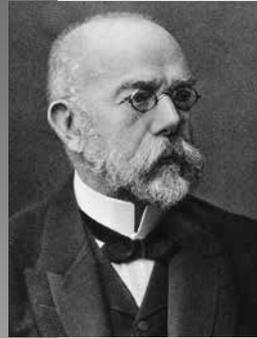
Mit der Entdeckung von Einzellern mithilfe des Mikroskops stellte sich die Frage nach deren Entstehung. Selbst wenn man durch Abkochen von Wasser alle abtötete, waren in kurzer Zeit wieder neue Exemplare zu finden. Daher vertraten Ärzte bis Mitte des 19. Jahrhunderts die Theorie, dass sich die Einzeller spontan und ohne äußeren Anlass aus toten Stoffen bildeten („Urzeugung“). Ein Versuch schien diese Theorie zu stützen: Ließ man eine Nährlösung einige Tage lang bei geeigneter Temperatur stehen, so waren bald Mikroorganismen darin zu entdecken – obwohl nichts auf eine äußere Einwirkung hinwies.

Louis Pasteur hingegen konnte 1862 experimentell diese Urzeugungs-Theorie widerlegen und nachweisen, dass (unsichtbare) Keime von außen die Bildung der Mikroorganismen verursachen:

► M3



Pasteur-Experiment



Robert Koch

(1843 – 1910)

war ein deutscher Mediziner und Bakteriologe. Er gilt als Mitbegründer der modernen Bakteriologie und der Mikrobiologie. Mit dem Nachweis, dass Infektionskrankheiten

durch Mikroorganismen hervorgerufen werden, revolutionierte er die Medizin. Zu seinen bedeutendsten Leistungen zählen die Entdeckung des Tuberkelbazillus (1882) sowie des Cholera-Erregers (1883/84). 1905 erhielt er den Nobelpreis für Medizin.

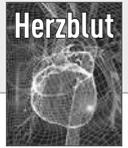
▪ M4

Bedingungen zum Nachweis eines Krankheitserregers, 1890

In einem Vortrag erläuterte Robert Koch die Bedingungen, die ein Erreger erfüllen muss, damit er zweifelsfrei als die Ursache einer Krankheit anerkannt werden kann.

„Wenn es sich nun aber nachweisen ließe: erstens, dass der Parasit [gemeint ist der Mikroorganismus] in jedem einzelnen Falle der betreffenden Krankheit anzutreffen ist, und zwar unter Verhältnissen, welche den pathologischen Veränderungen und dem klinischen Verlauf der Krankheit entsprechen; zweitens, dass er bei keiner anderen Krankheit als zufälliger und nicht pathogener Schmarotzer vorkommt; und drittens, dass er von dem Körper vollkommen isoliert und in Reinkulturen hinreichend oft umgezüchtet, imstande ist, von neuem die Krankheit zu erzeugen; dann konnte er nicht mehr zufälliges Akzidens der Krankheit sein, sondern es ließ sich in jedem Falle kein anderes Verhältnis mehr zwischen Parasit und Krankheit denken, als dass der Parasit Ursache der Krankheit ist.“

Quelle: <http://de.wikipedia.org/wiki/Henle-Koch-Postulate>



▪ **M5**

Artikel zu Salmonellen-Infektion, 2011

Salmonellen sind eine der häufigsten Erreger von bakteriellen Magen-Darm-Krankheiten. Eine Infektion mit Salmonellen wird als Salmonellose bezeichnet. Der Erreger der menschlichen Salmonellen-Erkrankung wurde 1880 gleichzeitig von Robert Koch und Karl Joseph Eberth entdeckt.

„Rentner stirbt an Salmonellen-Vergiftung

Im nordrhein-westfälischen Rhede ist ein 73 Jahre alter Rentner nach dem Verzehr von Mett an einer Salmonelleninfektion gestorben. Laut Presseberichten sei das Fleisch bereits am 4. Dezember verkauft worden. Insgesamt seien mindestens 24 Personen infiziert. Die Staatsanwaltschaft Münster habe jetzt die Ermittlungen aufgenommen. Wie die ‚Münsterländische Volkszeitung‘ berichtet, hat die Familie des Verstorbenen Anzeige gegen einen Supermarkt erstattet. ‚Das Ermittlungsverfahren wegen Verstoßes gegen das Lebensmittelgesetz und wegen möglicher fahrlässiger Tötung läuft‘, zitiert die Zeitung Oberstaatsanwalt Wolfgang Schweer. Noch sei nicht klar, wo der Infektionsherd liege, so Schweer. Alle Erkrankten hätten aber Fleisch aus demselben Laden gegessen.

‚Meine Mutter hat das Mett vormittags gekauft und in einer Kühltasche nach Hause getragen‘, berichtet die Tochter des Verstorbenen dem ‚Bocholter-Borkener Volksblatt‘. Zwischen 17 und 18 Uhr hätten ihre Eltern dann Mettbrote zu Abend gegessen. Die Symptome zeigten sich am nächsten Tag: ‚Sonntag hat meine Mutter Unterleibschmerzen bekommen. Sie konnte sich nicht mehr auf den Beinen halten‘, erzählt die Tochter weiter. Am Montag sei dann auch ihr Vater krank geworden, hätte Krämpfe und Durchfall bekommen. Gegen 11 Uhr sei er zusammengebrochen. Der Rettungswagen hätte ihn sofort auf die Intensivstation gebracht. Dort stellte man die Salmonelleninfektion fest, sie hatte bereits eine Blutvergiftung ausgelöst. Rund zehn Tage später starb der Mann. Er habe sehr gelitten, berichtet die Tochter der Zeitung.

Neben dem Rentner infizierten sich auch 19 Mitglieder der Altherren-Mannschaft des SV Bienenhorst. Sie waren auf einer Nikolausfeier zum Kegeln, als sie Mett aßen – der Wirt hatte es in demselben Supermarkt gekauft wie die Rentner. Vier der Altherren mussten ins Krankenhaus, einem versagten die Nieren fast, berichtet die ‚Münsterländische Volkszeitung‘. Die Zentrale des

betroffenen Supermarktes wollte sich nicht zu den Vorwürfen äußern.“

Quelle: http://www.t-online.de/nachrichten/panorama/kriminaltaet/id_44002186/salmonellen-rentner-stirbt-nach-verzehr-eines-mettbroetchens.html

Bearbeitungsideen

1. Seit dem Mittelalter forderten wiederkehrende Pestepidemien Millionen Opfer. Die Abbildung zeigt einen Pestarzt des 17. Jahrhunderts. Beschreibe die Kleidung und Ausstattung des Mediziners und erläutere, weshalb Pestärzte diese Arbeitskleidung wählten. ► **M1**
2. Erläutere Parallelen zur heutigen Arbeitskleidung von Ärzten und Pflegepersonal. ► **M1**
3. Informiere Dich über die Eigenschaften von Bakterien und recherchiere, welche der damals diskutierten Theorien heute noch als gültig gilt. ► **M2**
4. Erkläre den Ablauf des Versuchs mit Hilfe der in der Illustration angegebenen Begriffe und begründe, wie Pasteur nachweisen konnte, dass Keime von außen die Bildung der Mikroorganismen in dem Kolben verursachten. ► **M3**
5. Fasse die Aussagen Kochs in Deinen eigenen Worten zusammen. ► **M4**
6. Lies den Text durch und sammle Informationen über die Salmonellenkrankheit: Was ist ihre Ursache und welche Symptome sind damit verbunden? Wie lange ist die Inkubationszeit und welche Auswirkungen kann die Krankheit haben? ► **M5**

Informationen zu Bakterien beispielsweise unter <http://www.medicinus.info/2014/04/04/bakterien-grundlagen-teil-1/>

Informationen dazu finden sich u. a. auf der Internetseite des Bundesinstituts für Risikobewertung (BfR), URL: <http://www.bfr.bund.de/de/start.html>

8. Bakterien erzeugen nicht nur Krankheiten. Milchsäurebakterien beispielsweise sind auch für die Erzeugung von Nahrungsmitteln wie Quark oder Joghurt verantwortlich. Mit folgendem Rezept kannst Du selber Joghurt herstellen.

Zutaten und Materialien

- 1 Topf
- 6 kleine Einweggläser mit Deckel
- 1 Liter H-Vollmilch
- 100g Naturjoghurt
- Rührbesen
- Küchenthermometer

Zubereitung

1. Fülle die Milch in den Topf und erhitze sie auf 42°C. Überprüfe die Temperatur mit dem Küchenthermometer.
2. Wenn die Milch die richtige Temperatur hat, gib den Naturjoghurt hinzu und verrühre Milch und Joghurt vorsichtig mit dem Rührbesen.
3. Verteile die Joghurt-Milchmischung auf die Gläser.
4. Stelle die Gläser mindestens 5 Stunden in den geschlossenen Backofen. Heize diesen dafür auf 50 Grad vor und schalte ihn nach einer Viertelstunde ab. Je länger Du den Joghurt im Ofen lässt, umso saurer und härter wird er. Als Alternative kannst Du die Gläser auch in ein paar Handtücher wickeln und ins Bett packen!

Tipps:

- Wasche Dir bevor Du anfängst gut die Hände, damit keine anderen Bakterien in den Joghurt gelangen. Auch die Joghurtgläser sollten sehr sauber sein.
- Du kannst den Joghurt auch herstellen, indem Du Milchsäurebakterien in Pulverform aus dem Bio-Supermarkt/Reformhaus mit der Milch verrührst.

Zitierte und weiterführende Literatur

Gedeon, Andras: Fortschritte der Medizin durch Wissenschaft und Technik. 99 wegweisende Veröffentlichungen aus fünf Jahrhunderten. Heidelberg 2010

Rusch, Barbara: Robert Koch. Vom Landarzt zum Pionier der modernen Medizin. München 2010

Sonntag, Karlheinz (Hg.): Viren und andere Mikroben: Heil oder Plage? Zum 100. Todestag von Robert Koch [Sammelband der Vorträge des Studium Generale der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg im Sommersemester 2010]. Heidelberg 2011

Unterricht Biologie, Friedrich-Verlag, Heft 359, 2010

Unterricht Biologie, Friedrich-Verlag, Heft 373, 2012

Links

Bakterien – Grundlagen – Teil 1. URL.: <http://www.medizinus.info/2014/04/04/bakterien-grundlagen-teil-1/> (letzter Zugriff 20.08.14)

Bundesinstitut für Risikobewertung. URL.: <http://www.bfr.bund.de/de/start.html> (letzter Zugriff 20.08.14)

Henle-Koch-Postulate. URL.: Quelle: <http://de.wikipedia.org/wiki/Henle-Koch-Postulate> (letzter Zugriff 20.08.14)

Rentner stirbt an Salmonellen-Vergiftung. URL.: http://www.t-online.de/nachrichten/panorama/kriminalitaet/id_44002186/salmonellen-rentner-stirbt-nach-verzehr-eines-mettbroetchens.html (letzter Zugriff 20.08.14)

6. Bin ich schön!?

– Enhancement

Bildungsplanbezug

Sek I

Ethik: Das Interesse an der Welt / Menschenbilder und ihre Ethik: Nutzen und Gefahren von Forschung, Wissenschaft und Technik / Wissenschaftlerbiographien / Der perfekte Mensch

Sek II

Ethik: Natur und Technik: Ersatz des Menschen durch Maschinen / Der Mensch als Maschine / Technik als Garant von Glück und Erfolg / Medizin, Technik und Ethik / Menschenbilder: Freiheit der Forschung und Verantwortung / Menschenbild in der Medizin / Ambivalenz medizinischer Entwicklungen

In der Ausstellung

Zukunftsfragen der Medizin stehen im Zentrum des **Wartezimmers**, dem letzten Teil der Ausstellung, und sollen die Besucherinnen und Besucher zum Nachdenken und Diskutieren anregen. Die Gestaltung des Körpers nach eigenen Vorstellungen mit Hilfe von chirurgischen Eingriffen ist dabei ein Aspekt, der im größeren Kontext unter dem Stichwort Enhancement einzuordnen ist. Der zunehmende nicht-therapeutische Einsatz der Medizintechnik zur Steigerung physischer oder psychischer Eigenschaften und Fähigkeiten des Menschen wirft zahlreiche gesellschaftliche und ethische Fragen auf.

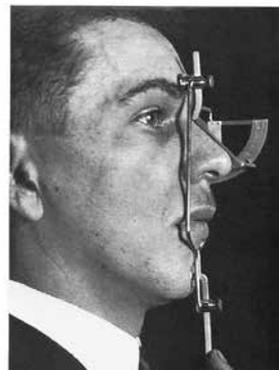
Inhalt – worum geht's?

Die plastische Chirurgie hat zum einen das therapeutische Ziel, entstellte oder verletzte Körperteile dem allgemein als „normal“ anerkannten Erscheinungsbild anzunähern. Zum anderen nimmt sie als ästhetische Chirurgie ohne medizinische Notwendigkeit operative Eingriffe an gesunden Körpern vor, sogenanntes Enhancement. Unter Enhancement (engl. to enhance = steigern, fördern) wird allgemein die „Verbesserung“ des gesunden Menschen mit Hilfe medizinischer In-

terventionen verstanden wie z. B. die Steigerung der Konzentration durch Psychopharmaka, sogenanntes Gehirn-Doping, der Einsatz von Implantaten zur Leistungssteigerung oder eben die Gestaltung des Körpers mittels ästhetischer Chirurgie.

Im Gegensatz zu den anderen Maßnahmen des Enhancement sind Schönheitsoperationen bereits etabliert und haben eine über hundertjährige Geschichte. Schon Anfang des 20. Jahrhunderts führte der Plastische Chirurg Jacques Joseph (1865 – 1934, genannt „Nasen-Joseph“) in Berlin – neben rekonstruktiven Eingriffen an kriegsverletzten Soldaten – zahlreiche kosmetische Operationen an Kunden aus aller Welt durch. Bei seiner Tätigkeit als Chirurg orientierte er sich an der Ermittlung objektiv als schön ermittelter Durchschnittswerte – und war damit der erste Chirurg, der nach objektiven Daten zur Beschreibung von Schönheit gesucht hat.

Die sich aus der Thematik des Enhancement ergebenden ethischen Fragestellungen sind vielfältig und komplex. So lassen sich beispielsweise nicht sämtliche physischen und psychischen Spätfolgen oder Nebenwirkungen der Eingriffe vorhersehen, auch sind die Auswirkungen auf das persönliche Umfeld nicht abschätzbar. Es stellt sich die Frage, ob sich durch Enhancement die Schere zwischen Privilegierten und Benachteiligten nicht noch weiter öffnet oder ob Enhancement eine Chance bietet, Benachteiligungen auszugleichen. Ebenfalls



Der von Jacques Joseph erfundene Nasenwinkelmesser im Einsatz

► M1



► M1

**18 Pfund
zugenommen**

und diese 18 Pfund gleichmäßig verteilt auf Gesicht, Arme, Brust, Hüften und Waden. Bedenken Sie, wie Ihre Figur durch diese Gewichtszunahme verschönert wird und um wieviel Sie sich dadurch begehrenswerter machen.

Durch die wohl-schmeckenden „Eta-Tragol-Bonbons“ (für Damen, Herren u. Kinder von gleicher Wirkung), die nach der Mahlzeit genommen werden, läßt sich das Körpergewicht in einigen Wochen um 10 bis 30 Pfund erhöhen. Die unschönen Knochenvorsprünge an Wangen und Schultern schwinden, Pfund für Pfund nehmen Sie zu, an allen Körperteilen zeigt sich Fettansatz. Unbehagen und Unlust weichen und nach ein paar Wochen hat das bisher schwächliche Aussehen einer vollen ebenmäßigen Erscheinung Platz gemacht. Zugleich schaffen Sie aber auch, indem sie die roten Blutkörperchen vermehren, Nervenkraft und Blut. Schachtel Mk. 2.50 gegen Nachnahme. Zu beziehen von der „Eta“-Chem.-techn. Fabrik, Berlin-Pankow 178, Borkumstraße 2.

ist zu hinterfragen, ob es sich bei dem Wunsch nach einem Eingriff um eine Entscheidung aus freiem Willen handelt oder nicht der wachsende Druck der Leistungsgesellschaft, sich permanent selbst zu optimieren, unbewusst dahintersteht. Und darf bzw. muss der Gesetzgeber rechtliche Grenzen ziehen, auch wenn der Eingriff niemandem Schaden zufügt?

Materialien

▪ M1

oben: Annonce für Eta-Tragol-Bonbons, 1929
links: Marilyn Monroe, 1954

▪ M2

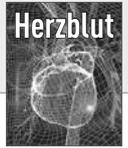
Zitate von Jugendlichen zum Thema Körper und Schönheit

„Weil ich durchgängig an mir arbeite, bin ich auch stolz auf meinen Körper. Ich fühle mich mittlerweile richtig wohl.“

Anni, 19 Jahre

„An sich mag ich meinen Körper. Aber immer wenn ich in den Spiegel schaue, denke ich: Hier könntest du noch was verändern und verbessern.“

Nora, 16 Jahre



„Das, was die Medien vorgeben, nämlich das unbedingte Streben nach Perfektion und die Suche nach einem attraktiven Partner, sitzt inzwischen echt tief in uns.“

Okan, 18 Jahre

„Ich meine, es ist schon richtig scheiße, in unserer Gesellschaft dick zu sein. Aber ich versuche halt das Beste daraus zu machen, auch wenn das grundsätzlich nichts daran ändert, dass ich in den Augen der meisten Leute hässlich bin.“

Hannes, 18 Jahre

„Wenn man es schafft, sich von falschen Idealen zu trennen und sagen kann: Ich bin einfach so und ich habe es nicht in der Hand, mich zu ändern, dann ist man zufriedener und freier.“

Anouk, 15 Jahre

Quelle: Weiß, Katharina: Schön!? Jugendliche erzählen von Körpern, Idealen und Problemzonen. S. 136, S. 119, S. 65, S. 211, S. 168

▪ M3

Teaser auf den Internetseiten dreier Kliniken für Plastische Chirurgie

„Wollen Sie sich jetzt etwas Gutes tun? Wir unterstützen Sie dabei, Ihr körperliches und seelisches Wohlbefinden, Ihre Selbstsicherheit und somit auch Ihre Lebensqualität maßgeblich zu verbessern. Wir von der Schönheitsklinik nehmen uns die Zeit – für Sie persönlich!“

Quelle: <http://www.aesthetik-klinik.com/>

„Perfektion für die Schönheit statt perfekt schön – Ästhetische Chirurgie.

Wer Ästhetische Chirurgie nur als Profitcenter versteht, um jeden Preis das Skalpell anlegt oder mit Urlaubsatmosphäre fehlende Qualifikationen ausgleicht, wird dieser verantwortungsvollen Disziplin der Plastischen Chirurgie und vor allem den Menschen, die sich anvertrauen, nicht gerecht. Es geht um die schlüssige Form der eigenen Persönlichkeit. Hängende Augenlider, eine unproportionale Nase, das ‚fliehende Kinn‘, die erschlaffte Brust oder überdehnte Haut nach großer Gewichtsabnahme – Menschen, die auf unsere Kunst der korrigierenden Schönheitschirurgie hoffen, suchen nicht Perfektion à la Barbie, sondern die schlüssige Form der eigenen Persönlichkeit.“

Quelle: http://ethianumklinik1.rtrk.de/?scid=43469&kw=6769486:2736&pub_cr_id=23374365295

„Wir können Ihnen helfen, individuelle Schönheit zu entdecken und zu betonen. Unser Vorbild ist die Natur. Natürliche Schönheit und individuelle Funktion bilden eine Einheit.“

Quelle: <http://www.chirurgika.de/index.html>

▪ M4

Artikel zum geplanten Verbot von Schönheits-OPs von Jugendlichen, 2013

„Busen zum Geburtstag – Verbot von Schönheits-OPs

Volle Lippen, große Brüste: Für einen scheinbar perfekten Körper würden viele junge Frauen alles tun – sogar sich unters Messer legen. Gesundheitsexperten von Union und SPD wollen Jugendliche vor sich selbst schützen und planen ein Verbot von Schönheits-OPs bei Minderjährigen. Die Ärzteschaft ist geteilter Meinung.

Das junge Mädchen wollte keine Wii zu Weihnachten und auch kein neues Fahrrad. Größere Brüste sollten es sein. Mindestens eine, wenn nicht zwei Körbchengrößen mehr als das, was die 16-Jährige derzeit im Spiegel erblickt. Immer wieder trifft die plastische Chirurgen Constance Neuhann-Lorenz in ihrer Münchner Praxis auf Jugendliche, deren Wunsch nach einem Umbau des eigenen Körpers so groß ist, dass andere Teenager-Sehnsüchte dagegen verblassen.

Um junge Menschen vor den Folgen solchen Schönheitswahns zu schützen, möchten CDU, CSU und SPD Schönheitsoperationen bei Jugendlichen verbieten, die medizinisch nicht sinnvoll sind. Zwar ist ein solches Verbot nicht schriftlich fixiert; doch grundsätzlich sind sich die gesundheitspolitischen Verhandlungsführer einig: ‚Gefährliche und unnötige Eingriffe dürfen bei Minderjährigen nicht sein‘, sagt SPD-Gesundheitsexperte Karl Lauterbach. Und sein Kollege Jens Spahn von der CDU ergänzt: ‚Eine Brustvergrößerung als Geschenk für eine 15-Jährige finde ich völlig inakzeptabel.‘ Das Verbot sieht er als einfaches Mittel, um Teenager zu schützen: ‚Wenn die SPD mitmacht, können wir es bald regeln.‘

Die Münchner Chirurgen Neuhann-Lorenz ist von dem Vorhaben ‚entzückt‘, wie sie sagt: ‚Einen solchen Schritt fordere ich seit Jahren.‘ Zweifels- ohne würde das Verbot nicht alle jungen Leute von der Operation abhalten, die sie auch im Ausland vornehmen lassen könnten. ‚Aber es würde sie zumindest zum Nachdenken bringen‘, sagt die Fachärztin für Plastische und Ästhetische Chirurgie. In ihrer Praxis trifft sie auch auf Familien, bei denen die Eltern die treibende Kraft sind: ‚Manch-

mal tauchen die Jugendlichen hier gleich mit ihrer Mutter und ihrem Manager auf. Sie wollen einen größeren Busen, weil sie ihre Modelkarriere damit befördern wollen', sagt Neuhann-Lorenz. 'Die Mädchen denken, das sei die Chance ihres Lebens.'

Mädchen sind in diesem Alter körperlich allerdings oft noch nicht vollständig entwickelt, sagt Martin Spiering, Sprecher der Deutschen Gesellschaft für Ästhetisch-Plastische Chirurgie (DGÄPC). Auch sollten sie geistig die Folgen einer solchen OP nachvollziehen können. Deshalb sollten Ärzte die Motivation hinterfragen und die Teenager wieder wegschicken, wenn sie nur einer fixen Idee oder einer Modeerscheinung nachhängen.

Sie haben eine so schlanke Figur – möchten Sie wirklich einen so großen Busen dazu? Wollen Sie ernsthaft Unterwäsche-Model werden? Wissen Sie eigentlich, dass auch Risiken mit einem solchen Eingriff verbunden sind? Wenn Constance Neuhann-Lorenz so mit den Jugendlichen spricht, kommen die meist nicht wieder in ihre Praxis. Aber sie finden oft einen anderen Arzt, der ihre Ideen umsetzt.

'Seriöse Chirurgen vergrößern Minderjährigen nicht die Brüste, operieren ihnen nicht die Nase und saugen auch kein Fett ab', sagt Neuhann-Lorenz. 'Aber es gibt auch Ärzte, die für Geld alles machen.' Ein Problem dabei: Schönheitschirurg ist kein geschützter Beruf. 'Jeder darf machen, was er sich zutraut', sagt Spiering. Da greifen Zahnärzte zur Botox-Spritze und Kieferchirurgen machen Brüste.

Laut Umfragen kann sich jeder fünfte Jugendliche eine Schönheitsoperation vorstellen, doch die wenigsten legen sich tatsächlich unters Messer. Die Nachfrage sei klein, sagt DGÄPC-Sprecher Spiering. Nur etwa ein Prozent der rund 250.000 Eingriffe jährlich würden bei Minderjährigen vorgenommen. Und dabei würden in 80 Prozent der Fälle Segelohren angelegt. Der zweithäufigste Eingriff findet bei jungen Männern statt, die eine weiblich anmutende Brust haben.

Solche Korrekturen sind nach Meinung der Fachgesellschaften wegen des psychischen Leidensdrucks durchaus sinnvoll – und sie sollten früh vorgenommen werden. Dann kommt es gar nicht erst zu Hänseleien. Zudem ist der Knorpel der Ohren bei Kindern noch weich: Die Krankenkassen übernehmen die Kosten für Korrekturen deshalb meist nur bis zur Pubertät. Auch eine Operation der weiblichen Brust könne im Einzelfall schon früh richtig sein, sagt Neuhann-Lorenz: 'Es gibt 12-Jährige mit einem Monsterbusen, die nicht mal mehr zum Turnen gehen mögen.'

Ein Verbot nicht notwendiger Eingriffe würde aber auch die Bundesärztekammer (BÄK) 'ausdrücklich begrüßen': 'Wir dürfen nicht hinnehmen, dass die Schönheitsindustrie unser Menschenbild definiert.' Verbote allein reichten allerdings nicht aus, sagt die BÄK, es sei auch eine Wertediskussion nötig. 'Die jungen Leute müssen erkennen, dass Schönheitsoperationen uncool sind.'

Quelle: <http://sz.de/1.1833544>

▪ M5

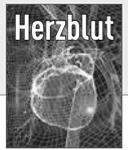
Auszug aus einer Denkschrift zum Neuro-Enhancement, 2009

„Ausgangspunkt unserer Überlegungen ist das Recht eines jeden entscheidungsfähigen Menschen, über sein persönliches Wohlergehen, seinen Körper und seine Psyche selbst zu bestimmen. Diese Perspektive ist weder willkürlich noch verhandelbar: Sie ist durch das Grundgesetz vorgegeben und entspricht ethisch wie politisch der gesellschaftlichen Grundüberzeugung in einem liberalen Rechtsstaat. Begründungsbedürftig ist demzufolge nicht die Freiheit, NEPs [Anm. Neuro-Enhancement-Präparate] zu nehmen – begründungsbedürftig sind vielmehr Einschränkungen dieser Freiheit! Sie können nur durch den Schutz anderer Rechte oder Interessen Dritter gerechtfertigt werden.“

Quelle: https://www.wissenschaft-online.de/sixcms/media.php/976/Gehirn_und_Geist_Memorandum.pdf

Bearbeitungsideen

1. Was ist Schönheit? Sammelt in Kleingruppen Darstellungen, die Eurer Ansicht nach schöne Menschen zeigen. Stellt Euch Eure Sammlung gegenseitig vor und begründet, was ihr jeweils an den abgebildeten Personen schön findet.
2. Welche Eigenschaften verbindet Ihr mit den abgebildeten Personen?
3. Schönheitsideale verändern sich. Analysiere das Schönheitsideal, das die beiden Darstellungen jeweils vermitteln und vergleiche sie mit den von Euch gesammelten Motiven. Welche Unterschiede stellst Du fest?
▶ M1 (oben und links)
4. Diskutiert gemeinsam die Aussagen der Jugendlichen. Mit welchen Aussagen stimmt Ihr überein, mit welchen nicht und weshalb?
▶ M2



5. Analysiere die Aussagen der Anbieter hinsichtlich der Ziele von Schönheitsoperationen. Welche Effekte bzw. Versprechungen werden an die chirurgischen Eingriffe geknüpft? ► **M3**
6. Lies den Artikel aufmerksam durch. Sammelt danach in Kleingruppen Gründe für und gegen ein Verbot von Schönheitsoperationen für Jugendliche unter 18 Jahren und diskutiert sie im Klassenverband. ► **M4**
7. Analysiert die Argumentation der Autoren und diskutiert gemeinsam, ob und welche Grenzen es für das Recht auf Entscheidungsfreiheit in Bezug auf Enhancement geben sollte. ► **M5**

Zitierte und weiterführende Literatur

Ach, Johann S. / Pollmann, Arnd: No body is perfect. Bau-
maßnahmen am menschlichen Körper – bioethische und ä-
sthetische Aufrisse. Bielefeld 2006

Coenen, Christopher / Gammel, Stefan / Heil, Reinhard / Woy-
ke, Andreas (Hg.): Die Debatte über „Human Enhancement“.
Historische, philosophische und ethische Aspekte der techno-
logischen Verbesserung des Menschen. Bielefeld 2010

Posch, Waltraud: Projekt Körper. Frankfurt 2009

Weiß, Katharina: Schön!? Jugendliche erzählen von Körpern,
Idealen und Problemzonen. Berlin 2011

Links

Berndt, Christina und Anna Günther: Busen zum Geburtstag.
URL.: <http://sz.de/1.1833544> (letzter Zugriff 20.08.14)

Chirurgika. URL.: <http://www.chirurgika.de/index.html> (letz-
ter Zugriff 20.08.14)

Ethianum. Schönheit in Heidelberg. URL.: <http://ethianumklinik-heidelberg.de/de-aesthetische-chirurgie/schoenheitschirurgie.html> (letzter Zugriff 20.08.14)

Galert, Thorsten und Christoph Bublitz, Isabella Heuser,
Reinhard Merkel, Dimitris Repantis, Bettina Schöne-Seifert,
Davinia Talbot: Das optimierte Gehirn. URL.: https://www.wissenschaft-online.de/sixcms/media.php/976/Gehirn_und_Geist_Memorandum.pdf (letzter Zugriff 20.08.14)

Schönheitsklinik für Plastische Chirurgie Hamburg. URL.:
<http://www.aesthetik-klinik.com/> (letzter Zugriff 20.08.14)

Seywald, Aline: Problemzone Schönheit. Die Rolle von
Schönheit in der Welt der Jugendlichen. URL.: [http://www.ethikinstitut.de/fileadmin/ethikinstitut/redaktionell/Texte_fuer_Unterseiten/Jugend_und_Werte_Newsletter/19-Prob-
lemzone_Schoenheit.pdf](http://www.ethikinstitut.de/fileadmin/ethikinstitut/redaktionell/Texte_fuer_Unterseiten/Jugend_und_Werte_Newsletter/19-Problemzone_Schoenheit.pdf) (letzter Zugriff 20.08.14)

Lösungsvorschläge

1. Das neue Bild vom Menschen

Arbeitsblatt 1 (S. 17)

1. Die Bezeichnung „Anatomisches Theater“ bezieht sich auf die Gestaltung des Hörsaals: Einem Amphitheater ähnlich sitzen die Besucher auf ansteigenden Sitzreihen, eine zentrale „Bühne“ in der Mitte. Dort nehmen der Anatom und seine Mitarbeiter die anatomischen Untersuchungen an dem Leichnam vor, der auf einem Seziertisch aufgebahrt ist. Durch die öffentliche Inszenierung der Sektion hatte die Veranstaltung einen grundsätzlich theaterähnlichen Charakter.

2. Neben Soldaten, die im Lazarett gestorben waren, wurden auch die Leichname von zum Tode verurteilten Straftätern sowie von Selbstmördern für die Sektionen verwendet.

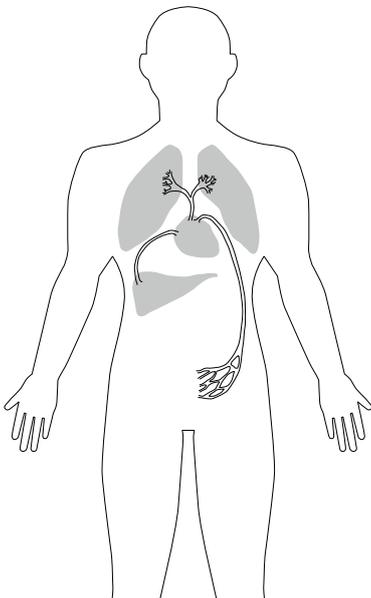
3. Die drei Teilnehmer mit den besten Ergebnissen bei den alljährlichen Prüfungen erhielten unterschiedliche große, silberne Medaillen als Preis für ihre Leistungen.

4. Ein Grund für den Besuch der Sektionen war, dass sich das Publikum durch die Erklärungen des Anatoms sowie durch die eigene Anschauung Wissen über den Aufbau und die Funktionsweise des menschlichen Körper aneignen konnte. Zuvor wäre dies nur mit Hilfe von Büchern möglich gewesen. Neugierde, Faszination und Schaulust, Unbekanntes kennenzulernen, verbunden mit einem gewissen wohligen Schauern waren sicherlich weitere Gründe dafür, dass nicht nur Studenten dem Unterricht folgten – der Erfolg der Schau „Körperwelten“ zeigt, dass die Faszination bis heute besteht. Zudem waren öffentliche Sektionen mitunter ein gesellschaftliches Ereignis, bei dem der Unterhaltungswert ebenso bedeutsam war wie wissenschaftliche Erkenntnisse.

5. Keine Lösung, Aufgabenstellung erfordert nicht die Beantwortung einer Frage.

Arbeitsblatt 2 (S. 18)

1. Schaubild A mit Blutkreislauf nach Galen



2. Keine Lösung, Aufgabenstellung erfordert nicht die Beantwortung einer Frage.

3. Keine Lösung, Aufgabenstellung erfordert nicht die Beantwortung einer Frage.

Arbeitsblatt 3 (S. 19)

1. $70 \times 0,03 = 2,1$ l Blut verbraucht der Körper in der Minute

$2,1 \times 60 = 126$ l Blut verbraucht der Körper in der Stunde

$126 \times 24 = 3014$ l Blut verbraucht der Körper am Tag. Somit müsste ein Mensch 3014 l Flüssigkeit am Tag zu sich nehmen, um die verbrauchte Menge an Blut auszugleichen.

Allerdings ist anzumerken, dass Harvey bei seinen Berechnungen mit einer zu niedrigen Ausgangsmenge rechnete. Tatsächlich ist das Herz im Ruhezustand mit ca. 0,08 l Blut gefüllt.

2. Gemäß der Rechnung müsste der Körper in einer Stunde eine Blutmenge produzieren, die dem dreifachen Gewicht eines Menschen entspricht. Diese Menge lässt eine andauernde Neubildung (und Verbrauch) des Blutes in einer solchen Geschwindigkeit unmöglich erscheinen und widerlegte somit die damals allgemein anerkannten Auffassungen über die Herzfunktion.

3. Mit seinen Untersuchungen und neu gewonnenen Erkenntnissen stellte sich Harvey gegen die damals noch immer als allgemeingültig angesehene Lehrmeinung Galens, der keiner widersprach. Das Aufbegehren gegen diese Theorie stellte ein großes Risiko dar, mit dem er seine berufliche Zukunft aufs Spiel setzte. Diese Bedenken können ein Grund für den langen zeitlichen Abstand zwischen Vortrag und Veröffentlichung gewesen sein. Tatsächlich haben damals viele Wissenschaftler Harvey und seine Erkenntnisse abgelehnt, brachte er damit doch die traditionelle Auffassung von der Funktion des Herzens zu Fall. Zugleich stellte er auf diese Weise den Aderlass, eine der gängigsten Behandlungsmethoden der damaligen Zeit, infrage.

Arbeitsblatt 4 (S. 20)

1. Durch Anheben des Armes fließt das die Venen anschwellige Blut wieder zurück in Richtung des Herzens. Die Schwellung und damit die stärkere Färbung der Venen verringert sich.

2. Wenn man den Zeigefinger anhebt und den Mittelfinger gedrückt lässt, fließt kein Blut zurück, die Vene bleibt glatt liegen, da sie sich nicht mit Blut füllen kann. Erst wenn man den Mittelfinger wegnimmt, strömt wieder Blut von den Fingern zum Herzen, die Vene wird wieder gut sichtbar.

Arbeitsblatt 5 (S. 21)

1. Keine Lösung, individuelle Angaben der Schülerinnen und Schüler erforderlich.

2. Bei veränderter körperlicher Aktivität, z.B. bei Sport, steigt der Puls an. Die Ursache liegt darin, dass Blut Sauerstoff transportiert. Bei körperlicher Belastung wird mehr Sauerstoff verbraucht, Puls und Blutdruck steigen also, um die ausreichende Versorgung der Muskulatur zu gewährleisten.

3. Körpergewicht, Fitness, Alter, Gesundheitszustand.

4. An Hals, Handgelenk, Schläfe, Leiste, Kniekehle, Fußrücken, Fußknöchel.

Arbeitsblatt 6 (S. 22)

1. Durch die Perkussion wird das Gewebe unter der Haut in Schwingung versetzt. Aus der Art des Schalls kann der Arzt auf mögliche Erkrankungen schließen. Zusatzinformation: Beispielsweise ist der Klang über einer normal luftgefüllten Lunge ähnlich wie bei einer Trommel. Befindet sich aber eine größere Luftmenge im Brustkorb, wie zum Beispiel bei einer Lungenerkrankung, ähnelt der Schall eher dem Klopfen auf einer leeren Schachtel.

2. Der Arzt muss große Erfahrung mit dem Aufbau des Körpers und mit der Qualität des Schalls haben, um die feinen Schallunterschiede wahrnehmen zu können und somit Abweichungen vom normalen Zustand zu erkennen. Zudem sind Genauigkeit bei der Untersuchung, großes Sachwissen und die Fähigkeit, zu kombinieren und logische Schlüsse zu ziehen, erforderlich.

3. Auenbrugger öffnete und untersuchte die Leichname seiner Patienten und verglich den Zustand der Organe mit der Diagnose, die er mit Hilfe der Perkussion zu Lebzeiten der Patienten erstellt hatte.

Arbeitsblatt 7 (S. 23)

1. Vor der Erfindung des Stethoskops hörte der Arzt Patienten ab, indem er sein Ohr auf die entsprechende Stelle des Körpers legte.

2. Herz – erfasst werden Herztöne und Herzgeräusche. Lautstärke und Art der Geräusche geben Auskunft über mögliche Erkrankungen z. B. von Herzscheidewand oder Herzklappen; Lunge (Atmung) – Atemgeräusche werden erfasst und geben Hinweise über krankhafte Veränderungen der Lunge; Blutstrom – durch das Abhören des Blutstroms können Beschleunigungen und Verwirbelungen festgestellt werden, die zur Verengung der Halschlagader beitragen und Durchblutungsstörungen im Gehirn hervorrufen können; Darm – erfasst werden Geräusche, die bei Bewegung des Darminhalts entstehen. Ständig hörbare Geräusche können u. a. auf eine Magenschleimhautentzündung, metallisch klingende Geräusche auf einen Darmverschluss hinweisen.

3. Im Maschinenbau werden beispielsweise Stethoskope verwendet, um Geräusche und akustische Unregelmäßigkeiten an Maschinen und Anlagen aufzuspüren, z.B. an Ventilatoren, Kolben und Pumpen.

Arbeitsblatt 8 (S. 24)

1. Fiebermessungen waren zeitaufwändiger, da sie bis zu einer halben Stunde dauerten und mehrmals wiederholt werden mussten. Heutige elektronische Thermometer messen die Temperatur in 30 Sekunden. Auch waren die Thermometer mit bis zu 30 cm Länge unhandlicher als heutige Exemplare, die nur knapp 10 cm lang sind.

2. Die Normaltemperatur des menschlichen Körpers sowie typische Temperaturverläufe bei Krankheiten ließen sich so bestimmen.

3. Um eine erhöhte Temperatur festzustellen, legte der Arzt die Hand auf die Stirn – noch heute wird im Alltag durch Handauflegen geprüft, ob der Andere möglicherweise Fieber hat. Zudem war (und ist) der Arzt auf die Beschreibung des Patienten angewiesen, der ihn über seinen Zustand informierte.

2. Rudolf Virchow und die „Soziale Frage“

(Bearbeitungsideen S. 30)

1. Virchow benennt zunächst die Witterungsverhältnisse als unmittelbar ursächlich für das Elend der Bevölkerung: Die zerstörte Ernte sorgte für eine Hungersnot und schwächte die Bevölkerung. Die Epidemie und die Notlage hätten aber nicht derartige Ausmaße angenommen, wenn nicht die sozialen Verhältnisse so fürchterlich gewesen wären. Der Mangel an Bildung, Wohlstand und Freiheit sind gemäß Virchow mittelbare Ursachen für das Elend. Seiner Ansicht nach sind die Umstände aber nicht schicksalsgegeben, sondern Resultat der Untätigkeit der preußischen Regierung: „die geistige und materielle Verarmung, in welche man es [das Volk] hatte versinken lassen“. Hungersnot, Seuche und Gesellschaft werden somit von Virchow in einen Zusammenhang gebracht und bedingen sich wechselseitig.

2. Das schmale Fachwerkhaus ist zwischen zwei angrenzenden Häusern eingezwängt, davor ein kleiner Hof, der, ebenso wie das Haus, einen ärmlichen, verwahrlosten Eindruck macht. Das Haus ist noch nicht mit einer eigenen Wasserleitung versorgt. Auf der linken Seite des Hofes steht ein Brunnen mit Pumpe, an dem die Bewohner das Wasser mit Eimern abzapfen können. Die an den Baum gelehnte Holzwanne sowie die Wäscheleine deuten darauf hin, dass auch die Wäsche vor Ort gewaschen wird. Die Toilette des Hauses, ein Plumpsklo, befindet sich im Hof an der linken Seite. Aufgrund der fehlenden Kanalisation – das Brunnenwasser wird mittels einer Wasserrinne abgeleitet – ist der Hof verschlammte, die Frau im Vordergrund gelangt über Holzdielen zum Hauseingang.

Beispiel-Announce:

Romantische Stadtwohnung in historischem Fachwerkhaus zu verkaufen!

Sie sind auf der Suche nach einem kleinen Idyll mitten in der Großstadt? Ein Ort, der exklusive Wohnlage mit authentischem Ambiente verbindet? Dann haben wir genau das richtige für Sie! Im 2. OG unseres Kaufobjekts wartet eine kleine, aber feine Wohnung auf einen neuen Besitzer, inklusive Dielenboden, Balkendecken und einem Ausblick in einen begrünten Innenhof. Ausgestattet mit einem romantischen Brunnensystem, das Sie mit frischem Trinkwasser versorgt sowie mit sanitären Anlagen aus der aufregenden Zeit Bismarcks, ist er Oase der Entspannung und historisches Forum zugleich. Bei Interesse vereinbaren Sie einen Termin mit uns!

3.

Pro

- Es ist die Aufgabe eines Staates, sich um seine Bürger zu kümmern.

- Nur wer gesund ist, kann auch Bildungsmöglichkeiten wahrnehmen – somit „erst Gesundheit, dann Bildung“.

- Ein Staat, der in das Gesundheitswesen investiert, der investiert in seine wirtschaftliche Zukunft. Denn Menschen, die gesünder sind, belasten die Krankenkassen weniger, sind produktiver und somit ein Erfolgsfaktor für Unternehmen und stärken auf diese Weise die Wirtschaft – das Geld ist somit wirtschaftlich „rentabel“ angelegt.

Contra

- Die Menschen sind selber für ihr Schicksal verantwortlich. Die Sorge um die Gesundheit des Einzelnen kann nicht der Staat übernehmen.

Erst Bildung, dann Gesundheit, denn:

- Wer in Bildung investiert, der investiert in Gesundheit. Menschen mit einem hohen Bildungsgrad sind in der Regel gesundheitsbewusster (Ernährung, Bewegung, Prävention) und werden in der Folge auch seltener krank.

- Ein höheres Bildungsniveau ist in der Regel mit einem höheren Einkommen verbunden. Wer mehr verdient, kann sich eine bessere Gesundheitsversorgung leisten.

- Belastende Lebensbedingungen haben negative Auswirkungen auf die Gesundheit. Um den Belastungen vorzubeugen ist Bildung notwendig, die einen sozialen Aufstieg ermöglicht.

4. Von 1872 – 1878 ist die Sterblichkeit aufgrund von Typhus deutlich zurückgegangen. Die Zahlen haben sich innerhalb von sechs Jahren um etwa 75 % reduziert. Mit Hilfe der Statistiken konnten das Ausmaß, die Häufigkeit und der Verlauf von Krankheiten dokumentiert werden. Anhand dieser Daten ließen sich Maßnahmen zur Bekämpfung ableiten und auch deren Erfolg (oder Misserfolg) messen. Virchow kann als einer der ersten Ärzte angesehen werden, der sich die Morbiditäts- und Mortalitätsstatistiken zunutze machte – und dies auch von seinen Kollegen einforderte.

5. Für Arbeiter (u. a. in Fabriken, Betrieben, Werften und auf dem Bau) und Handwerker war die Mitgliedschaft in der Krankenkasse verpflichtend. Nun standen den Arbeitern bei Erwerbsunfähigkeit 50 % des Tageslohns als Krankengeld zu, im Krankheitsfall trug die Kasse die Kosten der ärztlichen Behandlung sowie der Medikamente. Auch übernahmen die Krankenkassen in manchen Fällen die Kosten für Kur und Verpflegung im Krankenhaus. Im Todesfall erhielten die Hinterbliebenen ein Sterbegeld. Auch wenn das Krankengeld die Familien keineswegs vor materieller Not schützen konnte, hatten Arbeiter nun die Sicherheit, ärztlich behandelt zu werden.

6. Gemäß des Robert Koch-Instituts hängt die geringere Lebenserwartung von Menschen in unteren Einkommensgruppen insbesondere mit den Lebensbedingungen zusammen. Viele der Betroffenen leiden laut Statistik häufiger an krankhaftem Übergewicht, Diabetes und chronischer Bronchitis, bewegen sich zu wenig und rauchen häufiger als Menschen mit einem höheren Sozialstatus. Die Belastungen durch Krankheit haben folgerichtig Auswirkungen auf die Lebenserwartung. Da die bisherigen Präventions- und Gesundheitsförderungs-Maßnahmen keinen Erfolg gezeigt haben sollen nun neue Programme entwickelt werden, die direkt in den „Lebenswelten“ der Menschen – also bereits in der Kita, aber auch in Schule, Betrieb oder Altenheim – greifen. Der Ansatz legt einen Schwerpunkt auf Partizipation: gemeinsames Essen, Sport treiben oder Entspannen sollen dazu beitragen, nachhaltige Veränderungen bei den Betroffenen in Gang zu setzen.

3. Medizin im Nationalsozialismus

(Bearbeitungsideen S. 35)

1. Die Autoren verwenden die Begriffe „Idioten“, „leere Menschenhülsen“, „Ballastexistenzen“, „halbe, Viertels- und Achtels-Kräfte“, „Schwächlinge aller Sorten“ und „ihrer Organisation nach minderwertige Elemente“ um psychisch Kranke und Menschen mit geistiger Behinderung zu bezeichnen. Nach Ansicht von Binding und Hoche könne und solle sich Deutschland deren Versorgung und Betreuung aufgrund der wirtschaftlich veränderten Situation nach dem Ersten Weltkrieg nicht mehr leisten. Dies betreffe sowohl die Grundversorgung (Nahrung, Kleidung, Heizung) als auch die räumliche und personelle Aufwendung für deren Betreuung. Da schwache und kranke Menschen laut der Autoren keinen Nutzen für die Gesellschaft haben, sollten die Pflegekräfte an anderer Stelle eingesetzt werden, um somit die deutsche Wirtschaft zu unterstützen. Damit stellen Binding und Hoche eine Kosten-Nutzen-Rechnung auf, die Solidarität gegenüber Schwachen aufkündigt und nur gesunden, leistungsfähigen und produktiven Menschen ein Existenzrecht zubilligt. Als Ausweg schlagen sie die Sterilisierung von Menschen mit geistiger Behinderung und, bezieht man den Titel des Werks mit ein, deren Tötung vor.

2. Das Propaganda-Plakat entwirft eine Prognose hinsichtlich der Bevölkerungsentwicklung unter der Prämisse, dass sich „Minderwertige“ häufiger vermehren als „Höherwertige“. Gemäß des Schaubilds würde sich die Anzahl der als minderwertig qualifizierten innerhalb von 120 Jahren fast verdoppeln, während sich die Zahl der als „erbgesund“ Klassifizierten dem Aussterben nähert. Das Plakat bildet die Rassenlehre der Nationalsozialisten ab, die die These von der höheren Fruchtbarkeit von „erblich belasteten“ Menschen propagierte. Die Gestalter stellen den sportlich gesunden, wehrhaften „Volksgenossen“ (mit Speer) einer dunkel gekleideten Schreckensfigur gegenüber, deren Gesichtszüge der diffamierenden nationalsozialistischen Darstellung von Juden ähneln. Die beiden Figuren übernehmen die Funktion der Prognosebalken und bilden jeweils die Entwicklung „ihrer“ Bevölkerungsgruppe ab, wodurch die Gestalt des „Minderwertigen“ stetig wächst und immer bedrohlicher erscheint. Das Plakat entwirft ein Szenario, das den Betrachter ängstigen und ihn für die Rassenhygiene-Maßnahmen der Nationalsozialisten gewinnen soll.

3. Das Dokument scheint die Sterbehilfe bei unheilbar kranken Menschen nach sorgfältigster Prüfung zu legalisieren. Tatsächlich stellt es aber die Ermächtigung Hitlers dar, Menschen, die als „lebensunwert“ klassifiziert wurden, umzubringen – „Gnadenod“ oder „Sterbehilfe“ zur Verminderung von Leiden spielten dabei keine Rolle. Das Schriftstück ist weder eine amtliche Verordnung noch ein Gesetz, sondern eine Willenserklärung Hitlers ohne Rechtsgültigkeit. Dennoch war es die Grundlage der Massentötungen an Kranken und Schwachen aus rassenideologischen Gründen. Bereits gegen Ende des 19. Jahrhunderts hatten sich auf Grundlage von Ideen des Sozialdarwinismus die Lehren der Rassenhygiene ausgebildet und wurden allgemein diskutiert und verbreitet. Dem Staat sollte die Aufgabe zukommen, die Auslese zu gestalten und zu lenken. 1920 griffen Karl Binding und Alfred Hoche die Diskussionen in „Die Freigabe der Vernichtung unwerten Lebens“ auf und brachten ihre Zustimmung zur Sterilisierung und Tötung der als minderwertig

definierten Menschen zum Ausdruck. Zunehmend wurden kranke, behinderte und als „schwachsinnig“ diffamierte Menschen als Belastung für die Gesellschaft erklärt und verstanden – nicht nur im Sinne der Rassenhygiene, sondern auch finanziell. Der Wert des Menschen – und im weitesten Sinne sein Existenzrecht – wurde an seine Leistungsfähigkeit gekoppelt. 1933 wurden mit dem „Gesetz zur Verhütung erbkranken Nachwuchses“ Menschen mit Behinderung und psychisch Kranke gesetzlich als „erbkrank“ definiert und die Rahmenbedingungen für Zwangssterilisierungen geschaffen. Gleichzeitig verankerte die NS-Propaganda mit Hilfe von Artikeln, Plakaten, Filmen oder auch Schulaufgaben rassenhygienische Maßnahmen in der Bevölkerung. Ebenso sollten Ärzte und Pflegepersonal durch Schulungen und Vorträge für die Aktion gewonnen werden.

4. Durch die seuchenpolizeilichen Verfügungen und die Verbrennung der Leiche waren Nachforschungen hinsichtlich der Todesursache ausgeschlossen. Falsche Angaben über das Todesdatum ermöglichten es, die auffällige zeitliche Nähe von mehreren Todesfällen am gleichen Ort zu verschleiern.

5. Der Brief bringt die Ungeduld und Wut über die hartnäckigen Nachfragen, aber auch eine gewisse Ratlosigkeit und Furcht vor Entdeckung zum Ausdruck. Im ersten Teil versucht der Arzt die Angehörige mit Argumenten zu überzeugen. Er wiederholt die Todesursache, die bereits im ersten „Trostbrief“ genannt wurde und die von Martha Gilbert offenbar angezweifelt worden war. Die Frau Gilbert aufgefallene Häufung von Todesfällen gesteht er ein, erklärt sie aber mit der schlechten ärztlichen Versorgung. Hinsichtlich der Einäscherung blockt er weitere Einwände ab, indem er auf die „polizeiliche Verfügung“ verweist, die er angeblich ebenfalls ablehne. Mit dem anschließenden Appell an ihren „Sinn für die deutsche Volksgemeinschaft“ bringt er gleichzeitig seine Zweifel an ihrer Vernunft sowie an ihrem Verantwortungsgefühl gegenüber der Gesellschaft zum Ausdruck. Im vierten Absatz schließlich schlägt seine Strategie um und er droht ihr mit der Gestapo, um weitere Nachforschungen zu verhindern.

6. Galen führt den Gedanken vom „unwerten Leben“ konsequent weiter und zeigt auf, dass somit jeder, der einmal alt und schwach, also nicht mehr leistungsstark und produktiv tätig ist, Opfer der Tötungsmaßnahmen werden kann. Seiner Argumentation verleiht er zusätzliches Gewicht, indem er die potentielle Opfergruppe auf kriegsinvaliden Soldaten und Arbeiter erweitert – also diejenigen Berufsgruppen, die von den Nationalsozialisten als Grundlage und Verteidiger der „Volksgemeinschaft“ propagiert wurden.

7. Keine Lösung, Aufgabenstellung erfordert nicht die Beantwortung einer Frage.

4. Bildgebende Verfahren (S. 39)

Arbeitsblatt 9

- 1 Beschleunigungsspannung
- 2 Kühkopf
- 3 Metall-Anode
- 4 Röntgenstrahlung
- 5 Kathode
- 6 Heizspannung

2. Kathode, Spannung, Bewegungsenergie, Wärme, Röntgenstrahlen, elektromagnetische

Arbeitsblatt 10 (S. 40)

1. Die Röntgenaufnahme zeigt einen gebrochenen rechten Oberarm.

2. Röntgenaufnahmen bilden insbesondere Knochen und Gelenke gut ab, die hellgrau bzw. weiß dargestellt werden. Weiches Gewebe wie Muskeln oder die Lunge (Abb. 2) werden nur schwach abgebildet und zeigt eine blass graue Färbung.

3. Die durchstrahlte Materie absorbiert die Röntgenstrahlung unterschiedlich stark, je nachdem, ob es sich um Gewebe, Organe oder Knochen handelt. Knochen haben eine höhere Dichte und schwächeren Röntgenstrahlen mehr als die Weichteile. Auf dem hinter der durchstrahlten Person befindlichen Schirm sind die Knochen deshalb fast weiß, strahlungsdurchlässiges Gewebe hellgrau abgebildet.

Arbeitsblatt 11/1 (S. 41)

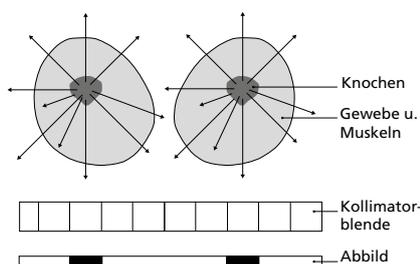
1. Ein Szintigramm zeigt die Stoffwechselaktivität in einem zu untersuchenden Organ. Krankhafte Prozesse werden mit Hilfe von gering radioaktiven Stoffen nachgewiesen. Diese werden dem Patienten gespritzt, reichern sich in den zu untersuchenden Organen an Stellen erhöhter Stoffwechselaktivität unterschiedlich stark an und geben Strahlen ab. Diese werden von einer Gammakamera aufgenommen und in Bilder umgewandelt.

2. Gesunde Knochen erscheinen grau, krankhafte Stellen dunkel, der Hintergrund hell. Dies liegt daran, dass bei der Szintigraphie, im Gegensatz zur Röntgenstrahlung, die Strahlung vom Körper selbst ausgeht. Die Gammakamera registriert die Stoffwechselprozesse und somit die jeweilige Intensität der γ -Strahlen im Körper. Je intensiver die Strahlung, um so dunkler wird die jeweilige Stelle des Körpers im Bild.

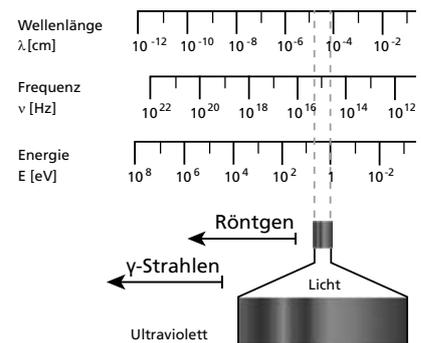
Arbeitsblatt 11/2 (S. 42)

3. Der Patient scheidet durch die Steigerung der Nierenfunktion und die Blasenentleerung den Stoff aus, der sich nicht am Knochen angesammelt hat. Dadurch verringert sich die Strahlenbelastung im Körper, und die Bildqualität im Szintigramm verbessert sich.

4.



5. Röntgen-Strahlung ist energieärmer als γ -Strahlung und hat daher eine niedrigere Frequenz. Allerdings überlappen sich die beiden Strahlungsarten rund um die Frequenz 10^{19} Hz. Somit haben sie sehr ähnliche Eigenschaften und gleichen sich daher auch in ihren Effekten und Gefahren. Beide Strahlungsarten sind kurzweilig sowie energiereich und haben eine ionisierende Wirkung auf Atome und Moleküle. Somit ist das wesentliche Unterscheidungskriterium die Art ihrer Entstehung. Röntgenstrahlen werden in der Regel erzeugt, indem eine Anode mit Elektronen beschossen wird, γ -Strahlen werden dagegen frei, wenn Atomkerne zerfallen.



Arbeitsblatt 12 (S. 43)

1. Röntgenstrahlen sind potentiell gefährlich, da durch die ionisierende Strahlung einzelne Bausteine der DNA in den Zellen geschädigt werden können. In der Regel werden Zerstörungen im Erbgut durch die Zelle selbst wieder repariert. Kann die Zelle nicht vollständig repariert werden, besteht die Möglichkeit, dass sie mutiert und mit der Zeit große Mengen geschädigter Zellen entstehen. Diese können im schlimmsten Fall zu Tumoren oder Leukämie führen. Aus diesem Grunde muss jede Röntgenuntersuchung gewissenhaft gerechtfertigt werden, d. h. sie soll nur dann durchgeführt werden, wenn das Unterlassen einer Röntgenuntersuchung ein höheres Risiko darstellt als die Untersuchung selbst.

2. Blei absorbiert Röntgenstrahlung sehr effektiv. Ein entscheidender Faktor dafür ist seine hohe Ordnungszahl (Kernladungszahl) – Elemente hoher Ordnungszahl absorbieren stark energetische Strahlung besonders gut.

Arbeitsblatt 13 (S. 44)

3. Der Mensch ist Strahlung ausgesetzt, die sowohl durch natürliche als auch durch künstliche Strahlenquellen verursacht wurde. Unsere durchschnittliche Strahlenbelastung aus Quellen, die in der Natur vorhanden sind, führt zu einer Dosis von 2,1 mSv pro Jahr und ist leicht höher als diejenige aus künstlichen Quellen mit ca. 1,8 mSv. Den größten Anteil, knapp die Hälfte, der natürlichen Strahlenexposition geht auf Radon zurück, d. h. ein natürlich vorkommendes radioaktives Gas, das über die Luft eingeatmet wird. Der Rest setzt sich zu etwa gleichen Teilen zusammen aus Strahlung, die aus dem Weltall kommt, Strahlung aus dem Erdboden sowie durch Nahrungsmittel und Wasser, die wir zu uns nehmen. Die Strahlenbelastung aus künstlichen Quellen geht fast vollständig auf den Einsatz in der Medizin wie z. B. bei Röntgenuntersuchungen zurück. Der Anteil der Strahlendosis, der aus anderen Quellen stammt, ist mit jeweils 0,01mSv äußerst gering.

- 4.
- Flughafen-Sicherheit
 - Qualitätsprüfung z.B. von Lebensmitteln
 - Materialprüfung z.B. von Bauteilen

5. Bakterien als Auslöser von Infektionskrankheiten

(Bearbeitungsideen S. 49)

1. Der Arzt hat einen langen Mantel mit einer Kapuze an, die er über den Kopf gezogen hat. Auf dem Kopf trägt er einen Hut, das Gesicht ist unter einer Schnabelmaske sowie einer Art Brille verborgen. Seine Hände stecken in Handschuhen, in seiner rechten Hand hält er einen Stab. Der Arzt wollte sich, wie die Überschrift „Kleidung wider den Tod“ deutlich macht, mit dieser Kleidung vor einer Ansteckung schützen.

2. Auch heute tragen Ärzte, insbesondere im Krankenhaus bei Operationen, Mundschutz, Haube, Handschuhe und einen Schutzhelm – zum eigenen Schutz und zum Schutz des Patienten.

3. Annahme 4 ist korrekt. Nach heutiger Lehrmeinung gibt es viele Bakterienarten, aber jede Bakterienart kann nur der Erreger einer bestimmten Krankheit sein. Von den vielen Bakterienarten übertragen aber nicht alle Krankheiten. Bakterien sind eigenständige, einzellige Lebewesen, die sich vermehren und die für das Leben auf der Erde unverzichtbar sind.

4. (1) Die Nährlösung wird in einen Langhalskolben gegossen. (2) Die Flüssigkeit wird gekocht, Wasserdampf entweicht und kondensiert zum Teil im sog. Schwanenhals. (3) Durch das Erhitzen werden alle vorhandenen Mikroben abgetötet, von außen eindringender Staub mit Mikroben bleibt im Kondenswasser des Schwanenhalses hängen. Die Flüssigkeit ist für längere Zeit steril. (4) Wird der Schwanenhals abgebrochen, so bilden sich rasch Keime.

Durch die Erhitzung und Sterilisierung konnte Pasteur alle Kleinstlebewesen in der Flüssigkeit abtöten. Gemäß der alten Theorie müssten sich dennoch nach kurzer Zeit Mikroben in der Flüssigkeit bilden – was aber nicht geschah. Erst als der Hals des Kolbens abgeschnitten wurde und Staub mit Mikroben in die Flüssigkeit gelangen konnte, bildeten sich wieder neue. Somit konnte er beweisen, dass Keime von außen die Entstehung der Mikroben verursachen.

5. Nach Auffassung von Koch muss Folgendes erfüllt sein, um die Ursache einer Krankheit schlüssig zu beweisen: (1) Bei einer Infektionskrankheit muss bei vergleichbarem Krankheitsverlauf und Krankheitsstadium jeweils der gleiche Erreger nachzuweisen sein. (2) Der Erreger darf nicht bei anderen Krankheiten oder bei gesunden Menschen als zufälliger, nicht krankmachender Keim vorkommen. (3) Der anderswo fortgezüchtete Mikroorganismus muss bei einem anderen Menschen eine identische, bei einem Tier eine ähnliche Krankheit erzeugen.

6. Ursache der Krankheit: Bakterien, die über Lebensmittel (hier: Mett) in den Körper gelangen
Symptome:
Unterleibschmerzen, Schwäche, Krämpfe, Durchfall
Inkubationszeit: 1 – 2 Tage
Auswirkungen: Nierenversagen, Blutvergiftung, kann zum Tod führen

7. Speisen ausreichend erhitzen, denn bei rohen und nicht ausreichend erhitzten Lebensmitteln besteht Infektionsrisiko; kühle Lagerung; Reinigung der genutzten Arbeitsflächen und des Geschirrs; Rohkost, wie zum Beispiel Salate, Sprossen, Gemüse und Obst vor dem Verzehr gründlich mit Trinkwasser waschen oder Obst und Gemüse schälen.

8. Keine Lösung, Aufgabenstellung erfordert nicht die Beantwortung einer Frage.

6. Bin ich schön!? – Enhancement

(Bearbeitungsideen S. 54)

1. Keine Lösung, Aufgabenstellung erfordert nicht die Beantwortung einer Frage.

2. Keine Lösung, Aufgabenstellung erfordert nicht die Beantwortung einer Frage.

3. Im Gegensatz zur heutigen Zeit, in der eine sehr schlanke Silhouette als erstrebenswert gilt, stehen die beiden Darstellungen für ein anderes Schönheitsideal. Die Anzeige stellt mit dem Konsum von Eta-Tragol-Bonbons eine sichtbare Zunahme des Körpergewichts in wenigen Wochen in Aussicht, um so eine schöneres und begehrteres Aussehen zu erlangen. Das propagierte Körperbild wird mit Gesundheit und körperlichem Wohlbefinden assoziiert. Marilyn Monroe steht stellvertretend für das Schönheitsideal der 1950er-Jahre, das mit breiten Hüften, einer ausgeprägten, schmalen Taille und einem vollen Busen die „Sanduhr“-Silhouette bevorzugt.

4. Keine Lösung, Aufgabenstellung erfordert nicht die Beantwortung einer Frage.

5. Die Anzeigen rücken weniger die körperlichen Veränderungen selbst in den Vordergrund als die Auswirkungen auf das allgemeine Befinden. Die durch die Eingriffe hervorgerufene Stärkung des Selbstbewusstseins habe auch eine Steigerung der Lebensqualität zur Konsequenz. Die Eingriffe werden als Maßnahmen dargestellt, die das innere Bild mit dem tatsächlichen Körperbild in Einklang bringen – „Natürlichkeit“, „Persönlichkeit“, Individualität würden zum Ausdruck gebracht.

6. Pro:
Jugendlichen, die aufgrund körperlicher Makel ausgegrenzt oder schikaniert werden bzw. psychisch leiden, kann geholfen werden

Contra:
Schönheitsoperationen sind gravierende chirurgische Eingriffe, die mit Gesundheitsrisiken und Schmerzen verbunden sind / Unvorhergesehene körperliche Reaktionen, Vorerkrankungen, Behandlungs- oder Technikfehler, fehlende Nachsorge können zu Komplikationen führen / Jugendliche sind noch im Wachstum, daher sind manche Operationen zusätzlich mit Risiken verbunden / die psychischen Folgen sind für Jugendliche nicht abschätzbar / Unrealistische Erwartungen an die Operation stellen eine Gefahr dar

7. Keine Lösung, Aufgabenstellung erfordert nicht die Beantwortung einer Frage.



Bildnachweis

Titel von Frank Ketterl unter Verwendung der Bilder
© Sebastian Kaulitzki - Fotolia.com; Andrii Muzyka, Shutterstock.com; Fotosearch Stock Fotografie

- S. 5 lks. TECHNOSEUM Landesmuseum für Technik und Arbeit in Mannheim: Fotograf Klaus Luginsland
- S. 5 r. TECHNOSEUM Landesmuseum für Technik und Arbeit in Mannheim: Fotograf Klaus Luginsland
- S. 6 Universitätsmedizin Mannheim
- S. 7 o. TECHNOSEUM Landesmuseum für Technik und Arbeit in Mannheim: Fotograf Klaus Luginsland
- S. 7 u. TECHNOSEUM, Archiv
- S. 8 o. TECHNOSEUM Landesmuseum für Technik und Arbeit in Mannheim: Fotograf Klaus Luginsland
- S. 8 u. TECHNOSEUM Landesmuseum für Technik und Arbeit in Mannheim: Fotograf Klaus Luginsland
- S. 9 TECHNOSEUM Landesmuseum für Technik und Arbeit in Mannheim: Fotograf Klaus Luginsland
- S. 10 o. TECHNOSEUM Landesmuseum für Technik und Arbeit in Mannheim: Fotograf Klaus Luginsland
- S. 10 u. TECHNOSEUM Landesmuseum für Technik und Arbeit in Mannheim: Fotograf Klaus Luginsland
- S. 11 TECHNOSEUM Landesmuseum für Technik und Arbeit in Mannheim: Fotograf Klaus Luginsland
- S. 15 o. Foto Deutsches Museum
- S. 15 u. Foto Deutsches Museum
- S. 16 bpk
- S. 20 Foto Deutsches Museum
- S. 22 TECHNOSEUM Landesmuseum für Technik und Arbeit in Mannheim: Fotograf Klaus Luginsland
- S. 23 TECHNOSEUM Landesmuseum für Technik und Arbeit in Mannheim: Fotograf Klaus Luginsland
- S. 24 TECHNOSEUM Landesmuseum für Technik und Arbeit in Mannheim: Fotograf Klaus Luginsland
- S. 27 o. TECHNOSEUM, Archiv
- S. 27 u. © Stiftung Stadtmuseum Berlin, Reproduktion: Stiftung Stadtmuseum Berlin, SM 2012-4409.29
- S. 28 TECHNOSEUM
- S. 33 o. © Archiv Gedenkstätte Grafeneck
- S. 33 u. BArch R 3001 / 24209
- S. 34 Archiv der Bayer AG
- S. 38 lks. bpk | Studio Niermann | Emil Bieber
- S. 38 r. Wellcome Library, London
- S. 39 Grafik: Ulrich Plaputta
- S. 40 lks. Deutsche Röntgengesellschaft
- S. 40 r. Deutsche Röntgengesellschaft
- S. 40 Grafik: Ulrich Plaputta
- S. 41 lks. RadiologieZentrum Mannheim
- S. 41 r. Deutsche Röntgengesellschaft
- S. 43 TECHNOSEUM Landesmuseum für Technik und Arbeit in Mannheim: Fotograf Klaus Luginsland
- S. 46 Wellcome Library, London
- S. 47 o. TECHNOSEUM, Archiv
- S. 48 o. Foto Deutsches Museum
- S. 47 u. ullstein bild - Heritage Images / Oxford Science Archive
- S. 51 Reprotechnische Neuauflage Kaden-Verlag, 2004
- S. 52 lks. ullstein bild – TopFoto
- S. 52 r. TECHNOSEUM

Spielfeld **Terminus Medicus:**

Gläserne Frau: Deutsches Hygiene-Museum Dresden
Röntgenbild: Deutsche Röntgengesellschaft
Alle weiteren Bilder: TECHNOSEUM Landesmuseum für Technik und Arbeit in Mannheim: Fotograf Klaus Luginsland

Impressum

Herzblut

Geschichte und Zukunft der Medizintechnik
Unterrichtsmaterialien für Schulen

Herausgegeben vom TECHNOSEUM

Landesmuseum für Technik und Arbeit
in Mannheim
Museumsstraße 1
86165 Mannheim
www.technoseum.de

Konzeption und Text

Florian Halbauer

Redaktion

Florian Halbauer
Antje Kaysers
Alexander Sigelen

Gestaltung

Frank Ketterl

Lektorat

Wolf-Diether Burak

Druck

Druckerei Läufer, Mannheim

Mannheim, im August 2014

Zur Ausstellung erscheint ein Begleitband:
Herzblut – Geschichte und Zukunft der Medizintechnik
[5. November 2014 – 7. Juni 2015, TECHNOSEUM, Landesmuseum für Technik und Arbeit in Mannheim], Mannheim 2014
ISBN_978-3-9808571-8-5

Terminus Medicus

Was ist was?



Spiel für vier bis sechs Personen

Spielregeln:

Ob beim Arzt, im Krankenhaus oder in der Ausstellung „Herzblut“, häufig stößt man auf medizinische Fachbegriffe, die einem unbekannt sind. Was zum Beispiel ist ein „Plessimeter“? Im Spiel geht es genau darum – die Bedeutung medizinischer und medizintechnischer Begriffe („Terminus Medicus“) herauszufinden und zu erfinden! Vielleicht erinnert man sich noch an das Objekt in der Ausstellung und erkennt den Begriff oder man denkt sich eine möglichst überzeugende Definition aus – Köpfchen und Kreativität gewinnen!

Material:

Pro Spieler

- eine Spielfigur sowie ein farblich entsprechender Chip
- ein Stift
- ein Zettel

Tipp: Die Stifte und Zettel der Spieler sollten möglichst einheitlich sein, damit man nicht erkennen kann, wer welche Antwort gegeben hat.

Inhalt:

Die Spieler durchlaufen eine Klinik mit ihren verschiedenen Stationen. Es gewinnt, wer zuerst das Ziel erreicht. Dafür müssen die Bedeutung von medizinischen und medizintechnischen Fachbegriffen herausgefunden, vor allem aber möglichst fantasievolle Erklärungen erfunden werden.

Aufbau:

Alle Spieler stellen ihre Spielfiguren auf das Feld mit dem „Empfang“. Die Spielkarten werden mit der Fragen-Vorderseite nach oben auf der mit einem roten Kreuz gekennzeichneten Fläche gestapelt.

Ablauf:

Der erste Spieler („Spilleiter“) nimmt die oberste Karte auf und liest die Frage vor. Alle anderen Spieler schreiben nun eine möglichst kreative, überzeugende Erklärung des gefragten Begriffs auf ihren Zettel, falten diesen und geben ihn dem Spilleiter. Währenddessen notiert dieser die richtige Bedeutung – sie steht auf der Rückseite der Spielkarte – auf seinen Zettel, faltet diesen eben-

falls und mischt ihn unter die eingereichten Antwortzettel. Nun liest er alle Antworten laut vor und ordnet jeder Antwort einen Buchstaben von A – F zu. Die Mitspieler legen nun gleichzeitig ihren Chip im Buchstabenfeld auf jeweils den Buchstaben, dessen Antwort sie für die richtige halten. Der Spilleiter löst anschließend auf, welches die richtige Antwort war – dann folgt die Punktevergabe. Anschließend erhalten Alle ihre Zettel zurück, der nächste Spieler wird Spilleiter und der Ablauf beginnt von vorne.

Beispiel:

Frage: Was ist der/die/das Thrombektomie?

Antwort: Entfernung eines Blutgerinnsels

Punktevergabe:

Wer auf die richtige Antwort gesetzt hat, darf zwei Felder nach vorne rücken.

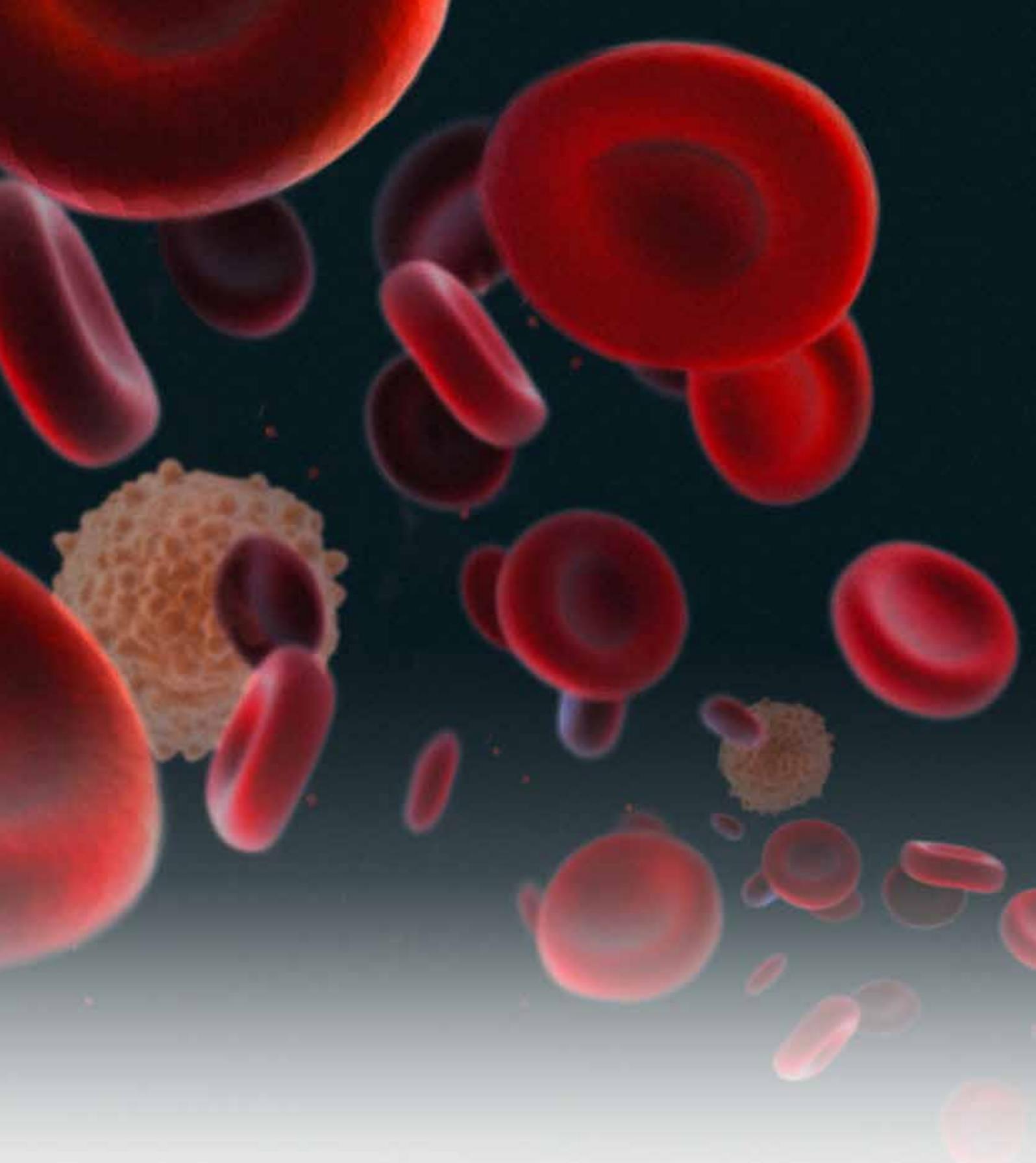
Wessen Antwort von Mitspielern als die vermeintlich richtige Antwort gehalten wurde, rückt jeweils drei Felder nach vorne. Die Spielfigur des Spilleiters bleibt stehen.

Tipp: Wer die richtige Antwort weiß, versucht mit einer möglichst überzeugenden (falschen) Definition die Mitspieler zu täuschen. Bei der Abstimmung setzt er seinen Chip auf die, seiner Ansicht nach, richtige Antwort – und hat so die Chance, zweimal zu punkten.

Bitte beachten:

Zuerst werden alle „roten“ Fragen gestellt, im nächsten Durchgang die „grünen“ Fragen. Beim Vorlesen der Frage sollte der Spilleiter die Karten-Rückseite mit der korrekten Antwort vor den Mitspielern verborgen halten. Auch ist es sinnvoll, dass er vor dem Vorlesen die Antworten der Mitspieler einmal still durchliest, um nicht ins Stocken zu geraten.

Bei einem größeren Mitspielerkreis können anstelle von Einzelpersonen auch Kleingruppen gegeneinander spielen. Innerhalb einer Gruppe kann über die richtige Antwort beraten und gemeinsam an einer überzeugenden Definition „gefeilt“ werden.



www.technoseum.de

Museumsstraße 1, 68165 Mannheim

