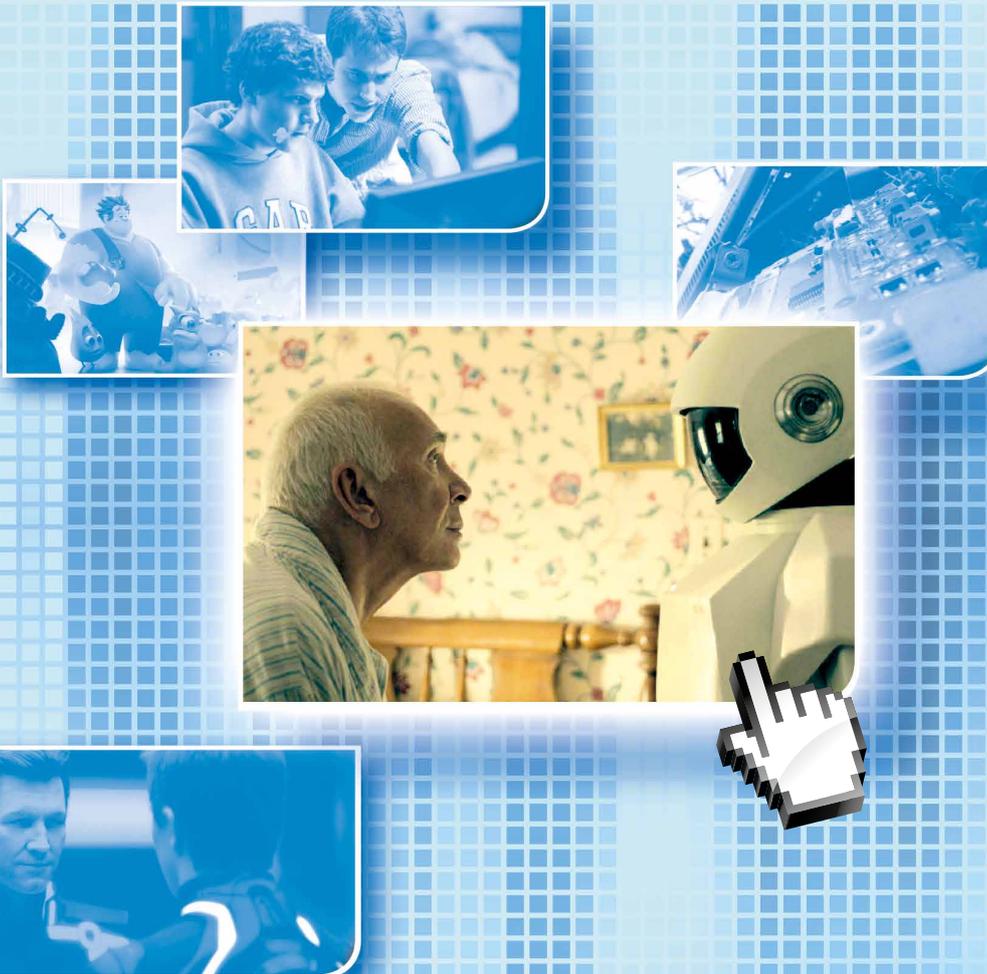


Das Filmprogramm zum Wissenschaftsjahr 2014 – Die digitale Gesellschaft



Robot & Frank

Pädagogisches Begleitmaterial



Eine Initiative des Bundesministeriums
für Bildung und Forschung

Wissenschaftsjahr 2014

**DIE DIGITALE
GESELLSCHAFT**

Sehr geehrte Damen und Herren, liebe Lehrerinnen und Lehrer,

im Rahmen der SchulKinoWochen zeigt VISION KINO ein Filmprogramm zum Wissenschaftsjahr 2014 – Die digitale Gesellschaft. Insgesamt fünf Spiel-, Dokumentar- und Animationsfilme bieten Ihnen die Möglichkeit, sich im Unterricht aktiv mit unterschiedlichen Aspekten der digitalen Gesellschaft auseinanderzusetzen. Zur Auswahl stehen die Filme RALPH REICHTS (ab 4. Klasse), TRON: LEGACY (ab 8. Klasse), HACKER (ab 9. Klasse), ROBOT & FRANK (ab 9. Klasse) und THE SOCIAL NETWORK (ab 9. Klasse). Zur Vor- und Nachbereitung dieser Filme im Unterricht stellen wir Ihnen Materialien zur Verfügung, die sowohl eine medienpädagogische Auseinandersetzung mit dem jeweiligen Film sowie eine inhaltliche Vertiefung mit jeweils einem zentralen Aspekt des Wissenschaftsjahres ermöglichen. Dazu gehören sowohl Themen, die die Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler direkt berühren – wie soziale Netzwerke und Computerspiele – als auch solche Themen, die die Zukunft der Gesellschaft als Ganzes betreffen – wie Robotik oder die Sicherheit des World Wide Webs.

Das Unterrichtsmaterial zeigt auf, inwiefern Forschung und Wissenschaft gesellschaftliche Entwicklungen in diesen Bereichen vorantreiben und/oder diese Entwicklungen kritisch reflektieren.

Das vorliegende Begleitmaterial zum Film ROBOT & FRANK beginnt mit einleitenden **Informationen zum Film**, seiner Ästhetik und grundsätzlichen Anknüpfungspunkten für die pädagogische Arbeit. Als vertiefende Information wird im zweiten Teil der **thematische Hintergrund** aufbereitet und es werden Bezüge zu Forschungsfeldern und zu wissenschaftlicher Aktualität geschaffen. Die Hintergrundtexte dienen vor allem der Information der Lehrkraft.

Ein umfangreicher Teil **Aufgaben** bietet Arbeitsblätter mit Kopiervorlagen, die Sie zur Vor- und Nachbereitung des Films direkt an Ihre Schüler/innen austeilen können. Die Aufgaben widmen sich der thematischen Aufarbeitung sowie der filmischen Umsetzung.

In den **Hinweisen für Lehrer/innen** werden die Konzeption der Unterrichtsaufgaben erläutert und weitere methodisch-didaktische Anregungen gegeben.

Wir wünschen Ihnen eindrückliche und nachhaltige Kinoerlebnisse sowie eine produktive Vor- und Nachbereitung unseres Filmprogramms.

Inhaltsverzeichnis

Der Film	3
Zur Thematik des Films	6
Link-, Film- und Literaturtipps	12
Aufgaben	13
Hinweise für Lehrer/innen	21
Impressum	23

Pädagogisches Begleitmaterial zu den SchulKinoWochen im Wissenschaftsjahr 2014 – Die digitale Gesellschaft



Robot & Frank



Regie: Jake Schreier

Buch: Christopher D. Ford

Darsteller/innen:

Frank Langella, James Marsden, Liv Tyler, Susan Sarandon, Peter Sarsgaard (Sprecher), Jeremy Strong

Genre:

Science-Fiction-Film, Drama, Komödie

Land/Jahr: USA 2012

Länge: 89 Minuten

Format: 35mm, Digital

FSK: ohne Altersbeschränkung

Kinostart: 25. Oktober 2012

Verleih: Senator

Themen:

Robotik – Forschungs- und Anwendungsbereiche, Robotik in der Pflege;
Mensch und Maschine: zwischen Realität und Utopie; Künstliche Intelligenz, Technik-Ethik
Gesellschaft, Alter/Pflege, demografischer Wandel, Außenseiter, Diskriminierung,
Familie, Freundschaft, Werte, Vorurteile, Delinquenz

Altersempfehlung: Ab 14 Jahren

Schulunterricht: Ab 9. Klasse

Unterrichtsfächer:

Sozialkunde/Gemeinschaftskunde,
Religion/Ethik, Philosophie, Physik,
Informatik und Technik

Inhalt des Films

Frank ist ein älterer Herr mit einer wenig ruhmreichen Vergangenheit: Früher war er Einbrecher und saß dafür viele Jahre im Gefängnis. Mittlerweile lebt er ein ruhiges Leben, allein in seinem Haus in einem Waldstück, nahe einer Kleinstadt an der amerikanischen Ostküste. Von seiner Frau ist er schon lange geschieden, seine Tochter Madison und sein Sohn Hunter leben weit entfernt.

verwirrten Art macht Frank seinen beiden Kindern große Sorgen. Insbesondere Hunter traut ihm nicht mehr zu, sich um sich selbst kümmern und seinen Haushalt instand halten zu können. So besorgt er seinem Vater einen Roboter, der ihn rund um die Uhr betreuen, für ihn kochen, putzen und ihn zu einem gesunden Lebensstil animieren soll – alles genauso, wie Hunter es einprogrammiert hat.



Franks Alltag verläuft einsam und eintönig. Ein tägliches Highlight stellt für ihn jedoch der nachmittägliche Besuch der Stadtbibliothek dar, denn Bibliothekarin Jennifer hat es ihm angetan. Neben den Gesprächen mit ihr hat Frank ein weiteres Vergnügen: In der benachbarten Parfümerie stiehlt er Seifenfiguren, die er Zuhause in einem Safe hortet. In seiner skurrilen und leicht

Frank reagiert zunächst ärgerlich, er fühlt sich belästigt und kontrolliert. Doch dann entdeckt er, welche Fähigkeiten noch in einem Roboter stecken. Mit ihm an seiner Seite beginnt er, wieder Einbrüche zu planen und in die Tat umzusetzen. Neue Lebensgeister werden in ihm geweckt und es scheint, als würden Mensch und Maschine zu einem regelrechten Team zusammenwachsen, ja sogar Freunde zu werden. Doch als Frank durch seinen letzten Coup in Schwierigkeiten gerät, machen sich plötzlich die Grenzen dieser besonderen Freundschaft bemerkbar.



Filmische Umsetzung und Ästhetik

ROBOT & FRANK ist ein Science-Fiction-Film, der in der nahen Zukunft spielt und damit an realistische Szenarien anknüpft. Er zeigt keine Utopie, sondern eine uns vertraute Welt, in der nur einige Details futuristisch sind. Moderne Medien und Technik, die es bereits gibt, kommen wesentlich selbstverständlicher zum Einsatz, als wir es bis jetzt kennen. Telefonieren via Internet, beinahe durchsichtige Smartphones und die ständige Präsenz von Robotern

sind normale Bestandteile des Alltags der Protagonisten. Dass diese Kommunikations- und Hilfsmittel bisweilen dennoch als Fremdkörper erlebt werden, macht der Film deutlich, indem er Technik und Natur immer wieder auf kontrastierende Weise gegenüberstellt. Zudem findet er Bilder für eine Kühle und Sterilität, die die moderne Welt aus der Perspektive von Rentner Frank offenbar beherrscht.



Ein ruhiger Erzählrhythmus, melancholische Musik, langsame Kamerabewegungen und bisweilen Zeitlupentempo verweisen auf das entschleunigte, jedoch isolierte Leben des älteren Herrn. Seine beißend ironische Art, insbesondere im Umgang mit dem Roboter als seinem Partner, verleiht dem Film gleichzeitig eine ausgesprochen komische Seite.

Anknüpfungspunkte für die pädagogische Arbeit

ROBOT & FRANK demonstriert, auf welche Weise digitale Technologien bald unseren Alltag durchdringen könnten, wenn die Entwicklungen in Wissenschaft und Forschung weiter voranschreiten und in der Praxis Anwendung finden. Anhand der Beziehung zwischen den beiden Protagonisten Robot und Frank beleuchtet der Film die futuristische Lebensweise (die zum Teil schon Realität ist) von verschiedenen Seiten. Anfangs erscheint Frank der Roboter wie eine kalte Maschine, die ihm niemals ein Ersatz für eine menschliche Partnerschaft sein könnte. Mit der Zeit wandelt sich das Verhältnis jedoch und Robot wird für Frank zu einer Art Freund, einem Vertrauten, beinahe zu einem Ziehsohn. Am Ende muss er sich erneut umgewöhnen und erkennen, dass Robot doch nur ein Computer ist, der außerdem seine Tücken hat: Seine Fähigkeit, Daten zu speichern, wird Frank beinahe zum Verhängnis.

So zeigt ROBOT & FRANK einerseits das große Potential, das das Zusammenleben von Mensch und Roboter birgt. Insbesondere vor dem Hintergrund des demografischen Wandels beziehungsweise der zunehmenden Pflegebedürftigkeit in Deutschland hat die Robotik und der Einsatz von Technik in der Pflege eine große Relevanz. In den humoristischen, absurden Szenen des Films spiegeln sich jedoch die Skepsis und das Misstrauen in die Allianz mit der Technik, welche gerade bei älteren Menschen, die in der Mehrzahl zu den „Digital Immigrants“ zählen, mit Berührungsängsten einhergeht. Gleichzeitig haben auch kritische soziale, ethische und psychologische Fragestellungen ihre Legitimität, wie ROBOT & FRANK ebenfalls deutlich macht. Allen voran geht es um die Frage, an welchen Stellen Menschen eben nicht von Robotern zu ersetzen sind oder nicht ersetzt werden sollten.

Zur Thematik des Filmes

Robotik: zwischen Realität und Utopie

Schon seit einem knappen Jahrhundert werden Robotern in Science-Fiction-Filmen allerlei menschliche und übermenschliche Fähigkeiten zugesprochen, was unser Roboter-Bild entscheidend geprägt hat. Mit leichtem Schaudern nehmen wir Nachrichten von neuen Roboter-Entwicklungen zur Kenntnis, vor allem, wenn deren Verhalten oder Aussehen allzu menschlich wirken.

Doch wie weit ist die Robotertechnik – auch genannt Robotik – tatsächlich?

Wo werden Roboter heute schon eingesetzt und an welchen Visionen orientieren sich Technik und Wissenschaft?

Eine kleine Roboter-Filmgeschichte



Metropolis

(Fritz Lang, D 1927)

Der Tag, an dem die Erde stillstand

(Robert Wise, USA 1951)

Alarm im Weltall

(Fred M. Wilcox, USA 1956)

Westworld

(Michael Crichton, USA 1973)

Die Frauen von Stepford

(Bryan Forbes, USA 1975)

Blade Runner

(Ridley Scott, USA 1982)

Nummer 5 lebt!

(John Badham, USA 1986)



RoboCop

(Paul Verhoeven, USA 1987)

Der Gigant aus dem All

(Brad Bird, USA 1999)

A.I. – Künstliche Intelligenz

(Steven Spielberg, USA/GB 2001)

I, Robot

(Alex Proyas, USA 2004)

Robots

(Chris Wedel, Carlos Saldanha, USA 2005)

Per Anhalter durch die Galaxis

(Garth Jennings, GB 2005)

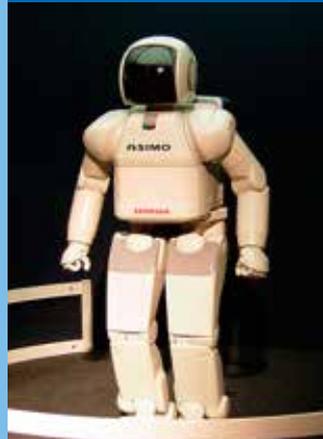
WALL-E – Der Letzte räumt die Erde auf

(Andrew Stanton, USA 2008)

Was ist eigentlich ein Roboter?

Schon heute treten Roboter in so vielen Facetten auf, dass es kaum möglich ist, eine einheitliche Definition zu finden. Man könnte sie zusammenfassend als „Maschinen mit Sensoren, die auf wahrgenommene Dinge reagieren können“ beschreiben. Die Bezeichnung „Roboter“ leitet sich vom tschechischen „robota“ ab, was so viel heißt wie Fronarbeit oder Knechtschaft – und tatsächlich werden Roboter gegenwärtig vor allem dort eingesetzt, wo es dem Menschen gefährlich, langweilig oder ungemütlich wird: als Bombenentschärfer, Lastenträger, Erntehelfer, bei komplizierten Operationen, Aufräum- und Fließbandarbeiten oder bei Erkundungen im All und in den Tiefen des Ozeans. So erkundete zum Beispiel der Roboter „Packbot“ der Firma „iRobot“ vor den ersten Menschen nach der Katastrophe von Fukushima das beschädigte Atomkraftwerk.

ASIMO



Er sieht Robot aus dem Film ROBOT & FRANK zum Verwechseln ähnlich: ASIMO ist ein humanoider, also ein menschlich wirkender Roboter, dessen erste Version im November 2000 der Öffentlichkeit vorgestellt wurde.

Seine Entwicklung hatte

der japanische Autohersteller Honda bereits 1986 begonnen und er wird stetig weiterentwickelt. Heute ist ASIMO in seiner dritten Generation und kann – fast wie Robot – Händchen haltend mit einem Menschen spazieren gehen, Getränke einschenken und kommunizieren. Während aktuell noch einige dieser Funktionen ferngesteuert werden, will sich der Autohersteller in der nächsten Stufe auf die Entwicklung der künstlichen Intelligenz konzentrieren.

www.honda.de/innovation/zukunft/zukunft_asimo.php

Roboter für die Unterstützung pflegebedürftiger und pflegender Personen



Während Roboter bislang vor allem in der Industrie und Wissenschaft eingesetzt wurden, halten sie nach und nach auch Einzug im häuslichen Alltag: Sie können Fensterputzen, Staubsaugen, Bodenwischen, Rasenmähen oder Regenrinnen reinigen. Vor allem im Bereich der Pflege ist für manche die Servicerobotik mit Hoffnungen für die Zukunft verbunden. Im Zuge des demografischen Wandels wird alleine in Deutschland bis 2050 der Anteil der über 65-Jährigen an der Gesamtbevölkerung auf ein Drittel steigen. Bei einem gleichzeitig sinkenden Anteil von Erwerbstätigen wird mit einem Pflegenotstand

gerechnet. Auf verschiedenen Ebenen werden daher technische Assistenzsysteme entwickelt und erprobt, die in der Pflege unterstützend zum Einsatz kommen könnten:

- Im Rahmen der so genannten „Demografiestrategie“ der Bundesregierung, mit der dieser Problematik begegnet werden soll, fördert das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) Forschungsvorhaben zur „**Mensch-Technik-Interaktion**“. Dabei geht es allgemein um technische Assistenzsysteme z. B. zur Sturzerkennung oder für den

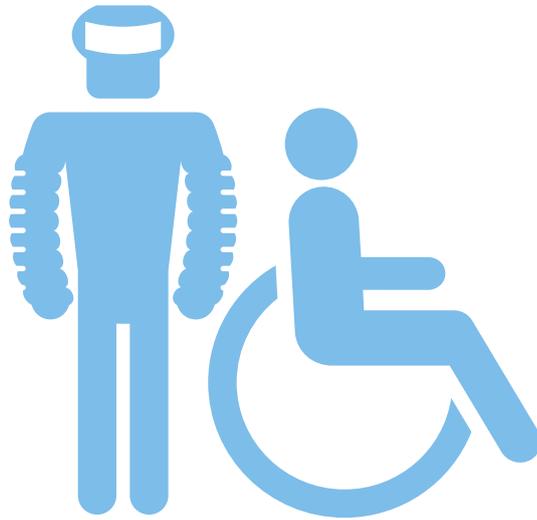
Hausnotruf, aber auch um die Sicherheit und Alltagstauglichkeit von Robotern: Sie müssen einfach zu bedienen, nachgiebig und „feinfühlig“ sein – was für die Technik noch eine große Herausforderung darstellt. Gleichzeitig werden hier aber auch soziale, ethische und psychologische Fragestellungen fokussiert, die nur erforscht werden können, wenn die verschiedenen Fachrichtungen zusammenarbeiten: Wie können Berührungsgängste von älteren Menschen, die nicht mit den digitalen Technologien aufgewachsen sind (auch genannt „Digital Immigrants“), abgebaut werden? Oder: Wollen wir Fürsorge tatsächlich der Technik überlassen?

www.mtidw.de/

www.demografische-chance.de/die-themen/themen-dossiers.html

- ▶ Er ist zwar nicht so unterhaltsam wie „Robot“ im Film ROBOT & FRANK, soll aber ähnliche Aufgaben übernehmen: Seit über 15 Jahren arbeitet das Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung (IPA) an der Entwicklung eines mobilen Serviceroboters, dem „Care-O-bot®“. Als Butler kann er z. B. typische Haushaltsgegenstände erkennen, greifen und diese auf einem Tablett anbieten. Dabei weicht er Hindernissen selbstständig aus und kann Menschen auch schon erkennen und mit Namen ansprechen. Über seinen Bildschirm kann man mit Freunden oder dem Arzt Kontakt halten. Noch handelt es sich bei dem Roboter um einen Prototypen, der nur für die Forschung genutzt und nicht an Endnutzer verkauft wird. Zukünftig sollen ältere oder behinderte Menschen mit Hilfe solcher oder ähnlicher Roboter länger im eigenen Zuhause leben können.

<http://www.care-o-bot.de>



- ▶ Auch die eigene Bewegungsfreiheit von älteren oder körperlich beeinträchtigten Menschen soll technisch unterstützt werden: von motorisierten Hightech-Prothesen, die Gliedmaßen ersetzen oder Gelähmte wieder mobil machen sollen, bis hin zu ganzen Roboteranzügen, die über die Nervenbahnen gesteuert werden und alle Bewegungen motorisiert unterstützen. Besondere Aufmerksamkeit bekam hier eine Entwicklung, an der auch das Deutsche Luft- und Raumfahrtzentrum (DLR) beteiligt war:

Über einen Chip, der in das Bewegungszentrum des Gehirns zweier querschnittsgelähmter Probanden implantiert wurde (ein so genanntes „Computer-Brain-Interface“), konnten diese Roboterarme mit ihrer reinen Gedankenkraft steuern.

<http://braingate2.org>

- ▶ Nicht nur die Beeinträchtigten selbst, auch das Pflegepersonal soll technische Unterstützung bei der Arbeit erhalten: Der in Japan entwickelte Pflegeroboter Riba II sieht aus wie ein Plastikbär, kann aber bis zu 80 kg schwere Patienten sanft aus dem Krankenbett oder vom Boden in einen Rollstuhl heben. Die Pflegekraft muss dabei nur leicht die Arme des Roboters berühren, um sie in die richtige Position zu bewegen.

<http://rtc.nagoya.riken.jp/RIBA/index-e.html>

Was sind die großen Visionen der Robotik?

Die Roboter-Forschung konzentriert sich zum einen auf die nahegelegenen Ziele: existierende Roboterprodukte wie z. B. Roboter-Staubsauger, Rasenmäher o.ä. weiterzuentwickeln oder andere Roboterprodukte zur Marktreife zu bringen und bedienungsfreundlich zu gestalten. Auf der anderen Seite haben einige Forscher/innen ein fernes Ziel im Visier und befinden sich dazu in einem wahren Forschungswettkampf: einen menschengleichen autonomen Roboter zu entwickeln. In Bezug auf das äußere Erscheinungsbild sind schon jetzt die „Androiden“ (besonders menschliche Roboter) des japanischen Forschers Hiroshi Ishiguro kaum mehr vom Menschen zu unterscheiden. Auch die Fortbewegungsfähigkeit wurde in den letzten Jahrzehnten perfektioniert: Zunächst wurden der Körperbau und die Bewegungsabläufe aller möglichen Tierarten entschlüsselt und technisch umgesetzt – so können unterschiedliche Roboter bereits kriechen, klettern, fliegen wie ein Kolibri, meterhoch springen oder auf vier Beinen sprinten. Nach langer Entwicklungsarbeit ist nun auch die schwierigste Fortbewegungsform gemeistert: das Gehen auf zwei Beinen. So kann der von Honda entwickelte „Asimo“ (siehe Kasten) bereits über unebenes Gelände laufen und Treppen steigen. Ein Forscherteam der University of Arizona soll gar einen Roboter konstruiert haben, der den Gang des Menschen nicht nur nachahmt, sondern die Steuerung durch das menschliche Gehirn simuliert.

Werden so die Äußerlichkeiten immer menschenähnlicher, steht die Forschung in Anbetracht der großen Komplexität menschlichen Handelns, Fühlens und Denkens doch immer noch vor großen Herausforderungen: Intelligenz (siehe Kasten „künstliche Intelligenz“), Sprach- und Objekterkennung, selektive Wahrnehmung und Verstehen, Lernfähigkeit, komplexe Bewegungsabläufe, Gefühle, Selbstbewusstsein oder das, was man gemeinhin als „gesunden Menschenverstand“ bezeichnet.



„Actroid“ von Hiroshi Ishiguro

Paro, die Kuschel-Roboter-Robbe

In der „Emotionalen Robotik“ wird versucht, unter anderem die positiven Erfahrungen aus der Tiertherapie fruchtbar zu machen. Paro ist der bekannteste therapeutische Roboter: eine niedliche Plüschrobbe, die wie ein Robbenbaby fiepst, auf Berührung und Ansprache mit Augenklimbern oder Flossenwackeln reagiert, vertraute Personen erkennt und lernen kann, auf einen Namen zu hören. Die Robbe wurde bereits in mehreren therapeutischen Einrichtungen mit Demenz-Patient/innen erprobt – mit meist positiven Ergebnissen. Seine niedliche Erscheinung verleitet angeblich dazu, Paro zu streicheln, zu wiegen oder mit ihm zu sprechen, weshalb auch beruhigende, tröstende und gesprächs-anregende Effekte beobachtet wurden. Andererseits wirft die Roboterrobbe die grundsätzliche Frage auf, ob Roboter Emotionen vorspielen sollten.



Es wird jedoch nicht nur davon geträumt, Roboter immer menschenähnlicher zu machen. Vertreter/innen des so genannten „Transhumanismus“ haben die Vision, auch die natürlichen Fähigkeiten des Menschen mithilfe von Wissenschaft und Technik immer weiter auszudehnen und biologisch bedingte Begrenzungen zu über-

winden (auch genannt „Human Enhancement“ – menschliche Erweiterung). Transhumanisten gehen davon aus, dass die Kombination von Bio-, Informations- und Nanotechnologie dazu Möglichkeiten bereitstellen wird, die heute noch schwer vorstellbar sind.

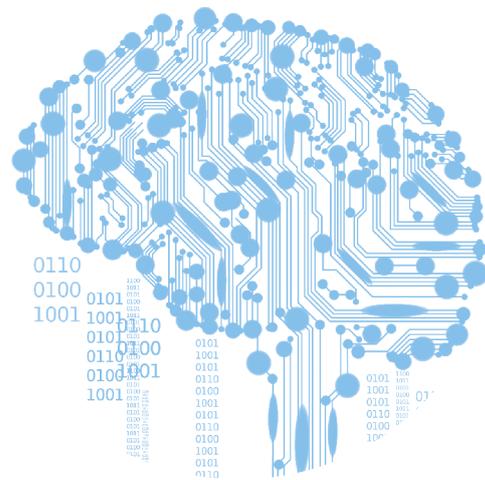
Künstliche Intelligenz

Im Forschungsgebiet "Künstliche Intelligenz" (KI) hat man sich dem Ziel verschrieben, menschenähnliche Intelligenz technisch nachzubilden und selbständig lernfähige Programme zu entwickeln. Aufgrund der Komplexität menschlicher Intelligenz sind daran unterschiedliche wissenschaftliche Disziplinen wie die Kognitionswissenschaft, Psychologie, Neurologie, Philosophie oder Sprachwissenschaft beteiligt.

Sie schließen sich unter anderem in Großprojekten wie dem „Human Brain Project“ der EU zusammen, in dem über 80 internationale und europäische Forschungseinrichtungen beteiligt sind – darunter auch mehrere deutsche Forschungsinstitute. Hier hat man sich das Ziel gesteckt, innerhalb von zehn Jahren das menschliche Gehirn möglichst vollständig zu simulieren.

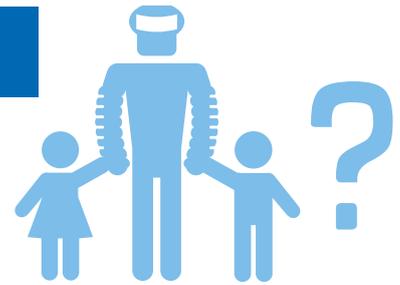
> www.humanbrainproject.eu

Futuristen wie der US-Amerikaner Raymond Kurzweil gehen davon aus, dass die künstliche Intelligenz die menschliche schon in wenigen Jahrzehnten übersteigen wird. Unter den Stichworten „Transhumanismus“ und „Singularität“ kursieren diesbezüglich unterschiedliche Zukunftsvisionen.



Insgesamt geht es nicht nur darum, künstliche Intelligenz für menschenähnliche Roboter zu konzipieren. Intelligente Systeme sollen in unterschiedlichen Bereichen eingesetzt werden, unter anderem als „intelligente Wohnumgebung“ (Ambient Assisted Living, kurz AAL). So werden zum Beispiel am „Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz“ (DFKI) und am „Fraunhofer-Institut“ technische Lösungen für alters- und behindertengerechte Wohnungen entwickelt. Dazu gehören intelligente Geräte, die über Sensoren die Bedürfnisse und Wünsche der Bewohner erkennen, an notwendige Handlungen erinnern oder diese sogar selbstständig ausführen.

Mit welchen Fragestellungen sollten wir uns in Zukunft auseinandersetzen?



In der Robotik steht die Weiterentwicklung von Sicherheit und Zuverlässigkeit von Robotern im Vordergrund. Sollen Roboter mit Menschen in Kontakt kommen, dürfen sie für diese keine Gefahr darstellen. Doch auch in den geistes- und sozialwissenschaftlichen Disziplinen beschäftigt man sich mit offenen Fragestellungen, die im Zuge der rasanten Entwicklungen und den Visionen auf dem Gebiet der Robotik entstehen. So befasst sich die Techniksoziologie unter anderem mit der Frage, wie sich unsere zwischenmenschlichen Beziehungen verändern könnten, wenn Roboter in ferner Zukunft tatsächlich eine fast menschliche Alternative darstellen. Gesellige Roboter können darauf programmiert werden, Einfühlsamkeit und Empathie zu simulieren und damit zu dem Trugschluss führen, sie seien Lebewesen mit Intentionen, Gefühlen und Autonomie. Was, wenn sich diese Gesellen als unkomplizierter oder fürsorglicher als ihre menschlichen Vorbilder herausstellen? Ebenso fragt sich die Psychologie,

welche Effekte es auf die Psyche und Entwicklung haben kann, wenn sich vor allem Kinder an den Umgang mit Robotern gewöhnen.

Die neue Wissenschaftsdisziplin „Robotrecht“ beschäftigt sich mit der Frage, wer verantwortlich gemacht werden sollte, falls Roboter direkt oder indirekt Schaden anrichten. Oder andersherum: mit der Frage, ob intelligente Roboter eigene Rechte erhalten sollten.

Bei allem Staunen über die teils kuriosen Errungenschaften der Robotik werden auch immer wieder – nicht nur in der Wissenschaft – ganz grundsätzliche Fragen gestellt: Was macht den Menschen menschlich? Brauchen wir wirklich humanoide Roboter? Wollen wir alles, was technisch möglich ist? Wann gehen wir zu weit? Und wenn, wer wird uns stoppen?

Regeln für Roboter

Während Industrieroboter durch gesetzlich vorgeschriebene Sicherheitsvorkehrungen wie Lichtschranken oder Käfige abgesichert werden, stellt die Sicherheit von autonomen Robotern eine große Herausforderung dar. Welche Sicherheitsregeln könnten aufgestellt werden, die für die unterschiedlichsten Situationen passend wären? Noch ist unklar, wie Robotern eine dem menschlichen Verstand entsprechende „Moral“ einprogrammiert werden kann.

Lediglich auf fiktiver Ebene wurden von dem Schriftsteller Isaac Asimov in der Science-Fiction Kurzgeschichte „Runaround“ (1942) drei „Robotergesetze“ formuliert. Sie werden teilweise herangezogen, um einen ethischen Ansatzpunkt für die Formulierung von Roboter-Regeln zu finden. In der Kurzgeschichte von Asimov gibt es Roboter, die bereits wie Menschen agieren. Um die Menschen vor den Robotern zu schützen, sind diese an drei Gesetze gebunden:

1. Ein Roboter darf kein menschliches Wesen (wissentlich) verletzen oder durch Untätigkeit gestatten, dass einem menschlichen Wesen (wissentlich) Schaden zugefügt wird.
2. Ein Roboter muss den ihm von einem Menschen gegebenen Befehlen gehorchen – es sei denn, ein solcher Befehl würde mit Regel eins kollidieren.
3. Ein Roboter muss seine eigene Existenz beschützen, so lange dieser Schutz nicht mit Regel eins oder zwei kollidiert.

Link-, Film- und Literaturtipps

Zur Vertiefung

- ▶ Das Buch „Roboter – Was unsere Helfer von morgen heute schon können“ von Christian Weymayr & Helge Ritter (2010) bietet einen guten Überblick über unterschiedliche Einsatzgebiete, Entwicklungen und Herausforderungen der Robotik.
- ▶ Eine gute Vertiefung in das Thema bietet auch Planet Wissen im Themendossier „Computer und Roboter“.
www.planet-wissen.de/natur_technik/computer_und_roboter
- ▶ Es ist lohnenswert, im Internet die neuesten Entwicklungen der Robotik zu verfolgen.
www.robonews.de,
www.golem.de/specials/robots/,
www.heise.de/thema/Roboter
oder die Website
www.robothalloffame.org
- ▶ Das Buch „Mein Freund der Roboter. Servicerobotik für ältere Menschen – eine Antwort auf den demographischen Wandel?“ von Sibylle Meyer untersucht die Frage, welche Voraussetzungen für die Akzeptanz der Robotik für ältere Menschen erfüllt sein müssen.
<http://www.vde-verlag.de/buecher/453342/mein-freund-der-roboter.html>

Zum Weitermachen im Unterricht

- ▶ Planet Schule bietet eine Multimedia-Anwendung zur Bewegung eines Roboterarms an: Über die Steuerung verschiedener „Muskeln“ muss zum Beispiel eine Flasche ins Regal gestellt werden. Der Versuch verdeutlicht, wie kompliziert es ist, eine exakt koordinierte Bewegung bewusst zu erzeugen.
www.planet-schule.de
> *Suche:* "Der programmierbare Roboterarm"
- ▶ Mit einfachen Programmiersprachen und Baukästen, zum Beispiel von Lego Mindstorms können Schülerinnen und Schüler im Unterricht fantasiereiche Roboter konstruieren und die verschiedensten Aufgaben bewältigen lassen.
www.lehrer-online.de/mindstorms.php
- ▶ PLUG & PRAY (Deutschland 2009, Regie: Jens Schanze) ist ein Dokumentarfilm, der dem gegenwärtigen Entwicklungsstand von Robotik und Künstlicher Intelligenz nachforscht und dabei auch Skeptiker und Kritiker zu Wort kommen lässt. Kinofenster.de hat Begleitmaterialien für den Unterricht dazu entwickelt.
http://www.kinofenster.de/film-des-monats/archiv-film-des-monats/kf1011/plug_and_pray_film/

Arbeitsblatt 1

[zur Filmvorbereitung]

Der Film

Zur Thematik des Filmes

Aufgaben

Hinweise für Lehrer/innen

Roboter unter uns

Wir kennen sie vor allem aus dem Kino: Roboter, die unter Menschen leben, manchmal freundlich, manchmal nicht so freundlich gesinnt. Dabei reicht die Fantasie der Filmemacher von liebenswerten Blechkisten wie WALL-E bis hin zu Androiden, die wie Roy aus BLADE RUNNER von Menschen nicht mehr zu unterscheiden sind. Doch haben diese Fantasien auch etwas mit der Realität zu tun? Wie weit ist die Roboter-Technik schon heute?



WALL-E



Roy Batty (Rutger Hauer) in BLADE RUNNER

Aufgabe 1: Roboter im Einsatz

Tatsächlich sollen weltweit schon mehrere Millionen Roboter im Einsatz sein – Tendenz steigend. Tragt in der Klasse zusammen, was ihr über Roboter wisst:

- ▶ Welche Arten von Robotern kennt ihr?
- ▶ Was können sie?
- ▶ Wo überall werden Roboter eingesetzt und warum?

Internet-Tipp

Wenn ihr ganz genau wissen wollt, auf welchem Stand die Roboter-Technik heute schon ist, dann schaut euch doch einmal auf diesen Webseiten um. Einige Entwicklungen der Robotik sollte man gesehen haben!

www.golem.de/specials/robots/

www.heise.de/thema/Roboter

Aufgabe 2: Zum verlieben?

Weltweit ist ein wahrer Forschungswettkampf entbrannt: Wer entwickelt den Roboter, der dem Menschen am ähnlichsten ist? Einer der Bekanntesten auf diesem Gebiet ist der japanische Forscher Hiroshi Ishiguro – seine „Androiden“ (so nennt man besonders menschliche, also humanoide Roboter) sind äußerlich schon kaum mehr vom Menschen zu unterscheiden. Im Moment bewegen sie sich noch etwas hölzern und können kaum eine freie Unterhaltung führen. Hiroshi Ishiguro ist jedoch davon überzeugt, dass sich die Technik weiterentwickeln wird und dass sich Roboter in nicht allzu ferner Zukunft intelligent verhalten und Emotionen zeigen können. Er glaubt sogar, dass sich Menschen dann auch in Roboter verlieben oder sie sogar heiraten werden!



„Actroid“ von Hiroshi Ishiguro

Ein Blick in die Zukunft:

Stellt euch vor, es ist das Jahr 2090. Roboter sind äußerlich vom Menschen schon nicht mehr zu unterscheiden. In ein besonders gut aussehendes Exemplar namens Manu hat sich eure beste Freundin Anna (oder euer bester Freund Arne) gerade hoffnungslos verknallt. Ihr seid fassungslos, aber ihr möchtet eure Freundschaft auch nicht aufs Spiel setzen. Behutsam sprecht ihr das Thema an...

Aufgabe 2.a

Versetzt euch in einem Rollenspiel jeweils zu viert in diese Szene: Eine/r übernimmt die Rolle von Anna (oder Arne) und schwärmt von den Vorteilen, die es hat, mit einem Roboter zusammen zu sein. Zwei übernehmen die Rolle der Freunde: Sie wollen Anna (oder Arne) davon abbringen, sich auf eine solche Beziehung einzulassen – und bringen alle Argumente an, die ihnen gegen Roboter und für Menschen in den Sinn kommen. Die vierte Person hört genau zu und notiert die wichtigsten Argumente in den Spalten auf dieser Seite.

<i>Roboter sind...</i>	<i>Menschen sind...</i>

Aufgabe 2.b

Übertragt eure zentralen Argumente pro/kontra Mensch und Roboter in eine Tabelle an der Tafel und schaut sie euch gemeinsam im Plenum an.

Versucht dann zusammen, folgende Fragen zu erörtern:

- ▶ Was verraten eure Argumente über den Unterschied zwischen Menschen und Robotern?

- ▶ Könnt ihr daraus folgern, was den Menschen eigentlich menschlich macht?

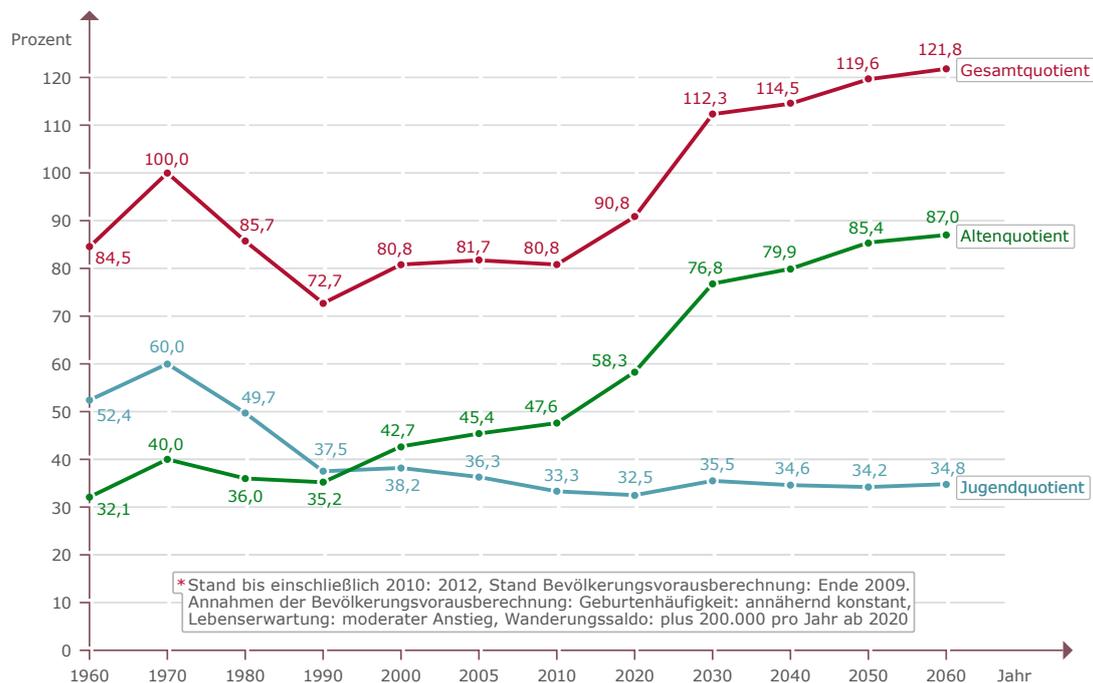
- ▶ Und wie könnte man definieren, was ein Roboter ist?

Aufgabe 3: Roboter in der Pflege

Wie ihr seht, gibt es vielfältige Visionen für den Einsatz von Robotern. In der so genannten „Service-Robotik“ träumt man davon, Roboter schon bald in der Pflege von älteren oder körperlich beeinträchtigten Menschen einzusetzen. Damit erhofft man sich, Lösungen für den so genannten „demografischen Wandel“ zu finden: dem sich verändernden Verhältnis zwischen jüngerer und älterer Generation.

Entwicklung der Altersstruktur

Jugend-, Alten- und Gesamtquotient, 1960 bis 2060*



Quelle: Statistisches Bundesamt: Lange Reihen, 12. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung
Lizenz: Creative Commons by-nc-nd/3.0/de
Bundeszentrale für politische Bildung, 2012, www.bpb.de

Aufgabe 3.a

Schaut euch diese Grafik an und überlegt gemeinsam:

- ▶ Was verrät sie über das zukünftige Verhältnis von älterer und jüngerer Generation?
- ▶ Welche Gründe gibt es für diese Entwicklungstendenz?
- ▶ Was bedeutet das für ältere Menschen, die Pflege oder Hilfe im Alltag benötigen?

Aufgabe 3.b

Gibt es Aufgaben, die wir in der Altenpflege tatsächlich Robotern überlassen würden?

- ▶ Stellt an der Tafel oder in Kleingruppen eine Liste zusammen mit Tätigkeiten, die Roboter in Zukunft übernehmen könnten.

Arbeitsblatt 2

[zur Filmnachbereitung]

Sollten Roboter Menschen pflegen?

Im Film soll Robot Frank das Leben erleichtern. Er sorgt für sein Wohlergehen, leistet ihm Gesellschaft und führt aus, was Frank für richtig hält. Auch wenn es sich dabei um einen Einbruch handelt.

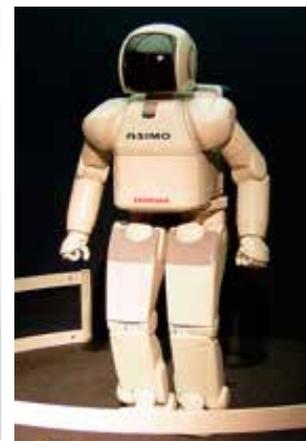
Von dem, was Robot kann, ist die Service-Robotik heute (vielleicht noch) weit entfernt. Doch es werden bereits unterschiedliche Modelle für den Einsatz in der Alten- und Krankenpflege entwickelt und erprobt – egal ob zum Kuschneln, als Getränke-Service oder als laufender Begleiter. Was für Robot so selbstverständlich erscheint, stellt für die Service-Robotik allerdings große Herausforderungen dar: komplizierte Bewegungsabläufe, das Erkennen von Gegenständen, Verständnis von Sprache, Intelligenz und Lernfähigkeit oder emotionale und soziale Fähigkeiten.



PARO



CAR-O-BOT



ASIMO

Weitere Informationen zu diesen Modellen findet ihr unter www.care-o-bot.de, www.honda.de/innovation/zukunft/zukunft_asimo.php oder <http://beziehungen-pflegen.de/>

Aufgabe 1: Roboter in der Pflege – Pro und Kontra

Mit der Entwicklung von Service-Robotern tauchen auch viele neue Fragen auf: Ist eine solche Technik sicher genug? Wer ist verantwortlich, wenn zum Beispiel ein Haushaltsroboter seinem Besitzer ein heißes Getränk über die Hand kippt? Oder: welche Grenzen müssen solchen Robotern einprogrammiert werden?

Diskutiert zunächst gemeinsam folgende Frage in der Klasse und sammelt in Stichworten an der Tafel:

- ▶ Was spricht grundsätzlich für und was spricht gegen den Einsatz von Robotern in der Pflege?

Aufgabe 2: Die fünf goldenen Roboter-Regeln

Nun seid ihr gerüstet, um in Kleingruppen „die fünf goldenen Roboter-Regeln“ zu entwerfen. Teilt euch dazu in Vierer-Gruppen auf. Schaut euch nun noch einmal eure Argumente aus Aufgabe 1 an – vor allem die Kontra-Argumente. Sie können euch Hinweise dafür geben, was bei der Entwicklung von Robotern auf jeden Fall verhindert werden sollte.

Wenn man Service-Robotern Regeln einprogrammieren könnte, an die sie sich in jeder Situation halten müssen, wie sollten die lauten?

- ▶ Sammelt zunächst alle Einfälle und einigt euch dann auf fünf Regeln.
- ▶ Stellt, wenn ihr fertig seid, eure Regeln den anderen Gruppen vor.
- ▶ Könnt ihr euch gemeinsam in der Klasse auf fünf Regeln einigen?



Aufgabe 3: Die Rolle von „Robot“

In ROBOT & FRANK übernimmt ein Roboter die Rolle eines Altenpflegers:

Er betreut Frank rund um die Uhr, kocht für ihn, kümmert sich um seinen Haushalt und versucht ihn dazu zu bringen, gesünder zu leben. Mit der Zeit wandelt sich das Verhältnis der beiden jedoch.

- ▶ Macht euch für euch selbst Notizen zu folgenden Fragen. Diskutiert eure Antworten und Ideen anschließend in kleinen Gruppen.

1. Frank ist zunächst nur genervt von Robot. Was stört ihn genau an ihm?
2. Auf welche Weise wandelt sich das Verhältnis zwischen Robot und Frank? Welche Rolle (oder welche Rollen?) nimmt der Roboter schließlich aus Sicht von Frank ein?
3. An welcher Stelle des Films wird Frank dann doch wieder bewusst, dass Robot ein Computer ist? Was bedeutet dies für ihn?
4. Der Roboter und Franks Leben mit ihm stehen in dem Film für die digitalisierte Gesellschaft. Macht eine Liste, auf der ihr gegenüberstellt:
 - ▶ Wer und was verkörpert in dem Film die digitale Welt?
 - ▶ Wer und was verkörpert dagegen die „alte“ Welt, d.h. die traditionellere Art zu leben?

Tipps:

Denkt dabei sowohl an Haupt- als auch an Nebenfiguren. Überlegt, wie die Figuren inszeniert sind, das heißt: In welchem Umfeld zeigt sie der Film? Wo fühlen sie sich scheinbar hingehörig und was scheinen ihre Vorstellungen vom Leben zu sein?



Aufgabe 4:

Die Darstellung des Lebens im digitalen Zeitalter

ROBOT & FRANK handelt einerseits davon, wie digitale Technologien den Alltag der Menschen durchdringen, das heißt, wie selbstverständlich moderne Technik und Medien zum Einsatz kommen. Andererseits spiegeln viele Szenen auch die Skepsis und das Misstrauen in die Digitalisierung des Lebens wider. Ganz besonders Frank scheint die moderne Welt oft negativ zu erleben. Sein Lebensgefühl ist ein ruhiges, „entschleunigtes“. Zudem wirkt er isoliert und scheint sich – trotz seiner eigenbrötlerischen, widerborstigen Art – nach direktem zwischenmenschlichen Kontakt zu sehnen.

- ▶ Schließt euch erneut in kleinen Gruppen zusammen und beantwortet gemeinsam folgende Fragen. Anschließend werden die Ergebnisse im Klassenplenum präsentiert und diskutiert.

1. Welche Momente des Films fallen euch ein, in denen die digitalen Technologien als selbstverständlicher Bestandteil des Lebens der Menschen zum Einsatz kommen?
2. In welchen Szenen wird dagegen deutlich, dass sich Frank von der Digitalisierung befremdet oder belästigt fühlt?
3. Beschreibt, durch welche filmischen Mittel Franks Lebensgefühl der „Entschleunigung“ sowie der Isolierung zum Ausdruck gebracht wird. Macht eine Liste!

Ein Tipp:

Versucht euch dabei an verschiedene Aspekte der Filmsprache zu erinnern, zum Beispiel an...

- ... **den Erzählrhythmus:** wie „langsam“ oder „schnell“ wird durch die Kamerabewegungen, die Bewegungen vor der Kamera und die Schnitte, die die Bilder miteinander verbinden (=die Montage) erzählt?
- ... **das Setdesign:** an welchen Schauplätzen spielt der Film? Wie sind die Wohnungen, Häuser, die Orte, an denen die Figuren sich aufhalten, gewählt und gestaltet?
- ... **den Ton:** wie unterstützen Geräuschkulissen und der Einsatz von Musik bestimmte Stimmungen? Welche Atmosphären erzeugen sie?
- ... **die Farbdramaturgie:** Welche Farben dominieren in einer Einstellung? Gibt es einen Farbton, der besonders hervorsticht? Was könnte das bedeuten? Gibt es eine Tendenz zum Dunklen/Düsteren, oder aber zum Hellen/Freundlichen?
- ... **das Licht:** Welche Szenen sind eher hell ausgeleuchtet, welche sind eher dunkel ausgeleuchtet? Welche Wirkung hat das jeweils bzw. welcher Zusammenhang besteht zum jeweiligen Inhalt der Szene?

Hinweise für Lehrer/innen

Zu Arbeitsblatt 1: Roboter unter uns (Filmvorbereitung)

Zur Konzeption des Arbeitsblatts:

Aufgabe 1 setzt in der Lebenswelt der Schüler/innen (Roboter als Gegenstand virtueller Welten) sowie an ihrem aktuellen Wissenstand an. So soll zunächst Interesse an dem Thema geweckt werden, dem anschließend individuell nachgegangen werden kann.

Aufgabe 2 dient – zunächst spielerisch, dann systematischer – der Reflexion und Definition der Unterschiede zwischen Mensch und Maschine. Die Schüler/innen sollen so ebenso dafür sensibilisiert werden, dass auch von digitaler Technik zwischenmenschliche Gefühle hervorgerufen werden können, wenn diese Technik ein menschliches Erscheinungsbild imitiert.

Mit **Aufgabe 3** setzen sich die Schüler/innen mit dem Phänomen des demografischen Wandels auseinander, um das zentrale Thema des Films besser nachvollziehen zu können.

Methodisch didaktische Anmerkungen:

Um den Zeitrahmen für dieses Arbeitsblatt nicht zu überspannen, wurde das Brainstorming zum aktuellen Stand der Technik (Aufgabe 1) bewusst kurz gehalten. Natürlich kann bei ausreichendem Zeitbudget (oder vorweg als Hausaufgabe) eine umfassendere Recherche durchgeführt werden. Dabei können auch unterschiedliche Roboter-Forschungs- oder Einsatzbereiche vorgegeben werden. Zum Beispiel: Pflege/Altenpflege, Medizin, Forschung, Unterhaltung, Militär und künstliche Intelligenz.

Alternativ kann auch ein Film gezeigt werden, der einen Überblick über den aktuellen Stand der Forschung, vor allem im Bereich humanoide Roboter, gibt:

Planet Wissen: Die Roboter kommen! (2013, 58 min)

Der Film kann auch als Mitschnitt bestellt werden:

www.planet-wissen.de/sendungen/2013/02/05_roboter.jsp

Aufgabe 3 gilt der konkreten Vorbereitung auf den Film. Die Liste mit Tätigkeiten, die von Robotern übernommen werden könnten, sollte so festgehalten werden, dass sie bei der Nachbereitung ins Gedächtnis gerufen werden kann – also z. B. auf Folie, digital oder als Plakat.

Zu Arbeitsblatt 2: Sollten Roboter Menschen pflegen? (Filmnachbereitung)

Zur Konzeption des Arbeitsblatts:

Der Einstieg in diese Unterrichtseinheit soll zunächst einem Abgleich zwischen Fiktion und Realität dienen: Was ist in der Service-Robotik tatsächlich bereits möglich? Im Folgenden bekommen die Schüler/innen die Möglichkeit, ihre eigenen Bedenken, Hoffnungen oder Zukunftsvorstellungen in diesem Bereich auszuloten. Die Formulierung von Regeln für die Entwicklung von Robotern dient der kritischen Auseinandersetzung mit möglichen Zukunftsszenarien und der Stärkung von Bewertungskompetenz.

Methodisch didaktische Anmerkungen:

Zu Beginn der Stunde sollte den Schüler/innen zunächst Raum gegeben werden, sich über ihre allgemeinen Eindrücke zum Film ROBOT & FRANK auszutauschen. Hier kann auch bereits eine Einschätzung abgefragt werden: Für wie weit entwickelt halten die Schüler/innen die Fortschritte in der Service-Robotik? Wäre ein Roboter wie „Robot“ bereits technisch umsetzbar?

Auch hier können kurze Filme einen guten Einblick in den aktuellen Forschungsstand und Anregungen zur Reflexion bieten:

- ▶ „Können Roboter Menschen pflegen?“ (Fast Forward Science 2013, 4:50 min):
www.youtube.com/watch?v=P4FF5RFGqAk
- ▶ „Die lernenden Roboter“ (Deutsche Welle: future now, 7:18 min):
<http://futurenow.dw.de/deutsch/category/mobilitaet/roboter/>
- ▶ "Ein Roboter zum Kuschneln" (ARD-Magazin "W wie Wissen", 5:40 min):
<http://www.daserste.de/information/wissen-kultur/w-wie-wissen/sendung/2012/kuschnelroboter-100.html>

Sollten die Schüler/innen Schwierigkeiten haben, Pro- oder Kontra-Argumente zu finden, können Sie hier auch mit möglichen Zukunftsszenarien unterstützen, zum Beispiel: „Was wäre, wenn Roboter plötzlich lernen würden, eigenständige Entscheidungen zu treffen?“ oder „Würdet ihr gerne im Alter von einem Roboter gepflegt werden?“

Wenn Sie sich vorher selbst mit Pro- und Kontra-Argumenten für den Einsatz von Robotern in der Pflege auseinandersetzen möchten, bietet sich dafür das Themendossier „Eine Therapie-Robbe für demenzkranke Menschen?“ aus dem Wissenschaftsjahr 2013 an:

www.demografische-chance.de/die-themen/themen-dossiers/besser-leben-mit-technik.html

> Eine Therapie-Robbe für demenzkranke Menschen?

Die „fünf goldenen Roboter-Regeln“ sollten zunächst eigenständig von den Schüler/innen entwickelt werden. Nach eigenem Ermessen können Sie natürlich auch die drei Roboter-Regeln von Isaac Asimov (siehe Seite 11) einbringen. In der Aufgabenstellung wurden diese bewusst ausgelassen, um der Fantasie der Schüler/innen nicht vorzugreifen.

Um die Stunde mit einem sichtbaren Produkt abschließen zu können, sollten die fünf goldenen Regeln, auf die sich die Klasse gemeinsam geeinigt hat, festgehalten werden – entweder auf einem Plakat oder auf einer Folie. Dafür eignet sich ein Foliendruck der Vorlage auf Seite 18.

Impressum

HERAUSGEBER:

Vision Kino gGmbH
Netzwerk für Film- und Medienkompetenz
 Sarah Duve (V.i.S.d.P.)
 Große Präsidentenstraße 9
 10178 Berlin

Tel.: 030-27577 571
 Fax: 030-27577 570
 info@visionkino.de
 www.visionkino.de

VISION KINO –
 Netzwerk für Film- und Medienkompetenz
 präsentiert im Rahmen der bundesweiten SchulKinoWochen
 das Filmprogramm zum Wissenschaftsjahr 2014 –
 Die digitale Gesellschaft

Redaktion und Lektorat:

Lisa Gadatsch, Elena Solte (VISION KINO)

Autoren und Konzept:

Anne Busch & Claudia Nemnich, www.goodstuff-lernen.de;
 Büro Wissenschaftsjahre/Projektträger im DLR e. V., Beratung

Gestaltung: www.tack-design.de

Bildnachweis:

Titel:

Robot & Frank: © Senator Filmverleih 2012
 Ralph reichts: © Walt Disney Studios Motion Pictures Germany 2012
 Hacker: © Edition Salzgeber 2010
 The Social Network: © Sony Pictures Releasing GmbH 2010
 Tron: Legacy: © Walt Disney Studios Motion Pictures Germany 2011
Seiten 3, 4, 5, 19: © Senator Filmverleih 2012

Seiten 7, 17 (rechts), 9 (oben), 14:

Bildquelle: Wikimedia Commons, Foto: Gnsin

Seite 9 (unten), Seite 17 (links):

Bildquelle: AIST Japan bereitgestellt von Beziehungen pflegen GmbH

Seite 13 (links): © Disney, **Seite 13 (rechts):** © Warner Bros.

Seite 17 (Mitte): Bildquelle: Fraunhofer IPA

Seiten 6, 8, 10, 11, 18: shutterstock.de

© VISION KINO, Januar 2014

Kontakt

Kontakt SchulKinoWochen:

Vision Kino gGmbH
Netzwerk für Film- und Medienkompetenz
 Große Präsidentenstraße 9
 10178 Berlin

Tel.: 030-27577 574
 Fax: 030-27577 570
 info@visionkino.de
 www.visionkino.de
 www.schulkinowochen.de

Kontakt Wissenschaftsjahr 2014–

Die digitale Gesellschaft:

Redaktionsbüro

Wissenschaftsjahr 2014 – Die digitale Gesellschaft
 Litfaß-Platz 1
 10178 Berlin

Tel.: 030-700186 877
 Fax: 030-700186 599
 redaktionsbuero@digital-ist.de
 www.digital-ist.de
 www.forschungsboerse.de

Wissenschaftliche Beratung:

Fraunhofer-Verbund IUK-Technologie

Anna-Louisa-Karsch-Straße 2
 10178 Berlin

HERAUSGEGEBEN VON



IM RAHMEN DER



IN ZUSAMMENARBEIT MIT



GEFÖRDERT VOM

