

Robotik

# Soziale Roboter – Androiden zum Verlieben?

Autor: M. Kindler

„Ich schau dir in die Augen, Kleines“, zitiert lächelnd der heutige Roboter die berühmten Worte aus dem Film „Casablanca“, mit denen *Humphrey Bogart* sich sonor lispelnd von *Ingrid Bergman* auf dem Flughafen verabschiedete. Um dann ernsthafter fortzufahren: „Oh, mein Freund: Ich erblicke gerade ein hohes Risiko für einen Herzinfarkt.“ (Wie seine Künstliche Intelligenz (KI) das erkennen konnte, erfährt der Leser etwas später in der Box.)

Eine romantische Beziehung zu einem Roboter? Tatsächlich kann sich laut einer Umfrage bereits jeder vierte junge Mensch in Deutschland eine virtuelle Liebesaffäre mit einem Roboter vorstellen. Der maschinelle Freund soll humorvoll und emphatisch sein, ein Bewusstsein mit inneren Werten aufweisen, damit man mit ihm tiefgreifende Gespräche führen und in seiner Gesellschaft die Einsamkeit vergessen kann. Aber auf jeden Fall muss er einen Aus-Knopf besitzen. Ein stark wachsender Markttrend: Mittlerweile sind 1,7 Millionen soziale Roboter weltweit im Einsatz. In der ARD-Mediathek findet sich bereits eine Dokumentation zum Thema „42 – Die Antwort auf fast alles: Werden wir Roboter lieben?“ [1] Die Problematik der Mensch-Roboter-Beziehungen wurde ebenso in vielen erfolgreichen Kinofilmen wie *I, Robot* (2004), *Ex Machina* (2015), *Ich bin dein Mensch* (2021) oder *M3GAN* (2023) aufgezeigt. Erwartungsgemäß existiert auch eine internationale Studie über „die Rolle von Anthropomorphismus in virtuellen Liebesbeziehungen“ [2], in der die jungen Teilnehmer in Videospiele romantische Beziehungen zu digitalen Charakteren aufbauten. Ein gewisser Trend also ist offenkundig.

>> Für eilige Leser

Robotische Systeme erobern immer mehr Lebens- und auch Intimbereiche des modernen Menschen. In seinem nahen Umfeld und insbesondere zur Ansprache seiner Gefühlswelten kommt den humanoiden Assistenten unter den Robotern eine tragende Rolle zu. Ihre Entwicklung verzeichnet stetige Fortschritte in der Anverwandlung menschlicher Eigenheiten. Das angestrebte Ideal scheint hier der perfekte soziale Partner mit einem Höchstmaß an Empathie. Im Gesundheitswesen sind Betreuung und Pflege bevorzugte Einsatz-Szenarien für diese einfühlsamen Maschinenwesen. Doch wie erlangen Roboter geeignete Qualitäten für die mitmenschliche Interaktion? Und wie weit darf die Angleichung und Adaption der digitalen Artgenossen gehen? – Der vorliegende Beitrag skizziert einige Anforderungen an die Implementierung robotischer „Sozialkompetenz“.

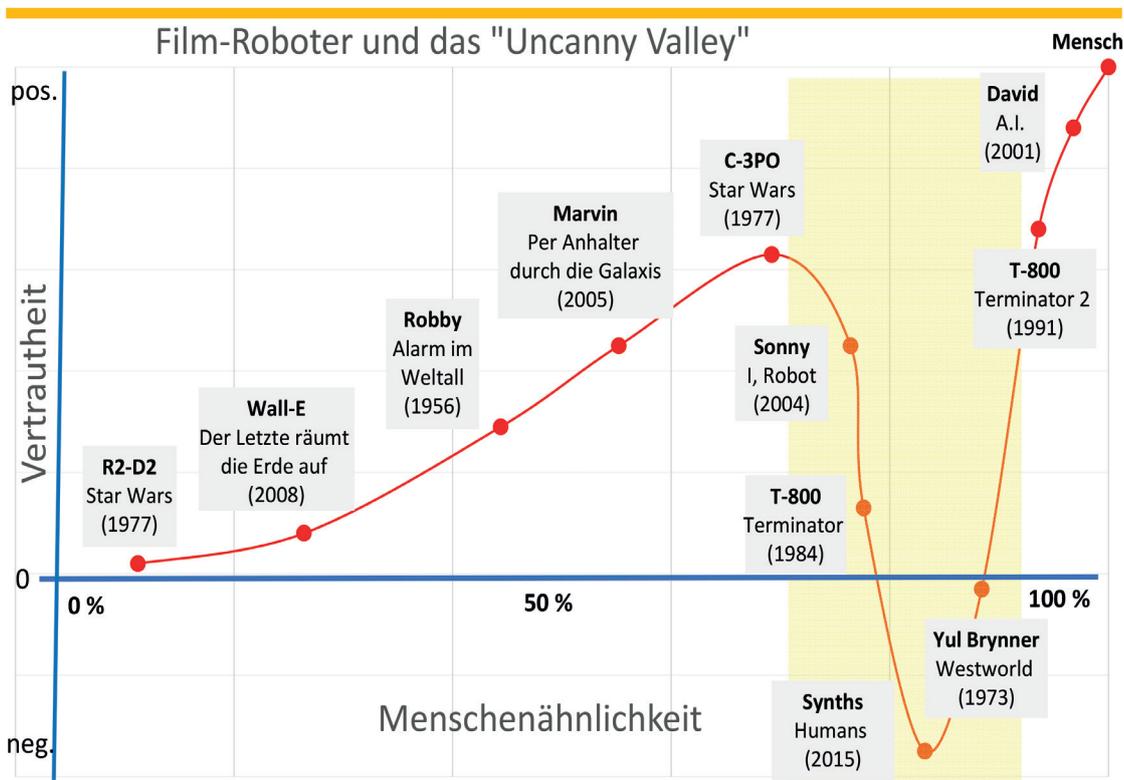
## Roboter mit Empathie?

Aber kann denn eine KI überhaupt Empathie ausstrahlen? Nun, Wissenschaftler der Universität San Diego haben medizinische

Patientenfragen aus einem öffentlichen Forum menschlichen Ärzten und im direkten Vergleich ChatGPT 3.5 vorgelegt [3]. Die Antworten wurden von Fachleuten nach Qualität und Korrektheit, aber auch Empathie bewertet und es zeigte sich ein verstörendes Ergebnis. In 79 Prozent der Fälle wurden die medizinischen Empfehlungen der KI höher bewertet als die der Ärzte, sowohl in der Qualität als auch sehr deutlich im Bereich Empathie. Die Forscher stehen nun vor der Frage: Können wir den Maschinen, die Empathie in den Köpfen der Menschen erzeugen, auch empathische Qualitäten zuschreiben? Wie steht es dann um die Berechenbarkeit und damit auch Manipulierbarkeit der menschlichen Gefühlswelten?

Eine der menschlichsten Eigenschaften jedenfalls ist es, Empathie auch für unbelebte Objekte zu empfinden, zum Beispiel für Stofftiere oder Puppen. Diese Fähigkeit lässt sich leicht auch auf Gegenstände wie Roboter anwenden. Wenn die digitalen Wesen dem Menschen mit entsprechend einfühlsamen Reaktionsmustern begegnen, steht einer Interaktion „auf Augenhöhe“ nichts mehr im Wege.

Die IBM-Robotikerin *Kenza Ait Si Abbou* (siehe auch mt 3/2023, Seite 40) beschreibt in ihrem neuen Buch einen Epochenbruch. Nachdem sich die IT-Pioniere mehrheitlich mit der kognitiven Intelligenz befasst haben, geht es nun „um Maschinen, die zu Menschenverstehern werden. Die unsere Emotionen und Gefühle lesen und deuten können. Die in unsere Welt, in unser Leben eindringen wie noch nie zuvor“ [4]. Das Potenzial der emotionalen KI fokussiert sich vorwiegend auf:



**Bild 1: Ein relativ hohes Maß an Menschenähnlichkeit des Roboters kann zu Misstrauen und Distanzierung führen. (Eigene Darstellung in Anlehnung an: LinkedIn – Das Uncanny Valley ist fast durchschritten)**

- Emotionserkennung als Fähigkeit, menschliche Gefühle durch Sprache, Gesichtsausdrücke, Körpersprache, Text oder andere Daten zu identifizieren,
- Emotionsinterpretationen als Fähigkeit, die erkannten Gefühle zu verstehen und in den richtigen Kontext zu setzen,
- Emotionsausdruck als Fähigkeit, Emotionen durch Sprache, Text, Bilder oder andere Mittel auszudrücken,
- Emotionsreaktionen als Fähigkeit, angemessen auf menschliche Gefühle zu reagieren, zum Beispiel durch empathische Antworten, Ratschläge oder andere Interaktionen,
- Datenerfassung und -analyse als Fähigkeit, Daten aus verschiedenen Quellen (Texte, Sprache, Bilder, Videos) zu sammeln und zu analysieren, um zu verstehen, wie Menschen in verschiedenen Situationen fühlen,
- Anpassung und Lernen als Fähigkeit, durch kontinuierliches Lernen und Anpassen an neue Daten das Erkennen sowie die Interpretation und Generierung von Emotionen im Laufe der Zeit zu verfeinern.

### Das „Unheimliche Tal“

Auch theoretisch ist die emotionale KI von großem Interesse, da sich die Kognitionswissenschaften erhoffen, mit Hilfe künstlicher Systeme besser zu verstehen, wie der Zusammenhang zwischen Emotionen und Kognition bei Menschen beschaffen ist. Überträgt man die ersten Forschungsergebnisse auf die Mensch-Roboter-Beziehung, würde man einen linearen Zusammenhang erwarten: Computernutzer akzeptieren ihnen dargebotene, menschenartige Figuren umso mehr, je fotorealistischer die Erscheinung gestaltet ist. Das aber ist nicht der Fall. Vielmehr finden Menschen völlig künstliche Figuren mitunter sympathischer und akzeptabler als Figuren, die besonders natürlich gestaltet sind.

Im Jahr 1970 beschrieb der japanische Robotiker *Masahiro Mori* [5] diese Beobachtung als „Phänomen des unheimlichen Tals“ (Uncanny Valley). Ab einem bestimmten Punkt kippt die Sympathie in eine starke Ablehnung des Roboterbildes um. Auch fast humanoid aussehende Roboter erscheinen für den Menschen durch kleine Wider-

sprüche in der Erscheinung übermäßig fremd und rufen ein Gefühl des Unheimlichen hervor. Erst wenn die animierte Figur in Aussehen, Bewegung und Verhalten dem erwarteten Grad an menschlichem Realismus entspricht, steigt die Vertrauenskurve, aber ebenso die Anspruchshaltung wieder steil an.

### Wie gestaltet man einen Roboter vertrauenswürdig?

*Kathrin Janowski* von der Universität Augsburg beschreibt in „Künstliche Höflichkeit und Frechheit“ [6], wie ein Pflegeroboter das passende Auftreten erhält, damit er nicht in das Uncanny Valley fällt. Sie untersucht, wie sich das komplexe Zusammenspiel von Höflichkeit, Persönlichkeit und zwischenmenschlicher Einstellung auf die Kommunikation auswirkt. Die Tendenz einer Person, in bestimmten Situationen bestimmte Verhaltensweisen zu zeigen, wird als deren Persönlichkeit bezeichnet. Zur Beschreibung nutzt die Autorin das so genannte Fünf-Faktor-Modell von *McCrae* und *John* (1992), auch bekannt als die „Big Five“ oder das

„OCEAN-Modell“. Es definiert eine Persönlichkeit anhand von fünf Merkmalen:

- Openess/Offenheit für Erfahrungen: neugierig, kreativ denkend,
- Conscientiousness/Gewissenhaftigkeit: organisiert, verantwortungsbewusst, Regeln befolgend,
- Extraversion/Extrovertiertheit: kontaktfreudig und durchsetzungsfähig,
- Agreeableness/Verträglichkeit: nachgiebig, freundlich, vertrauensvoll,
- Neuroticism/Neurotizismus: Tendenz zu impulsivem Verhalten, Fähigkeit, negative Emotionen abzuwehren und Stimmungen schnell zu ändern.

Zwei Grundbedürfnisse beeinflussen das Höflichkeitsempfinden: Das Gefühl der Selbstbestimmtheit verstärkt sich, wenn man die Handlungsfreiheit des Gegenübers durch Unterordnen der eigenen Wünsche möglichst wenig einschränkt. Der Ausdruck der Wertschätzung richtet sich auf die Ziele und Wertvorstellungen des Anderen durch Betonung von Gemeinsamkeiten. Ein sozialer Roboter hat für seine Akzeptanz beim menschlichen Gesprächspartner als ernstzunehmende Persönlichkeit auf die richtige Wortwahl, den passenden Zeitpunkt der Sprechaktivität, auf seine Blickrichtung und -kontakte sowie auf seine Körperhaltung zu achten. Welche Merkmale ein emotionaler Roboter nun bei einer Gesprächsperson einsetzen sollte, hängt von vielen Faktoren ab. *Janowski* hat für die Entwicklung ein mehrstufiges Verfahren beschrieben.

Für die Analyse der Anforderungen an eine bestimmte Zielgruppe wie etwa Senioren mit körperlichen Behinderungen dienen Studien und Interviews zur Ermittlung der jeweiligen Erwartung. Daraus wird ein archetypischer Vertreter mit den charakteristischen Eigenschaften, Fähigkeiten und Zielen erstellt, der dann in der dritten Phase als Prototyp an potenziellen Nutzern getestet und bei jedem Durchlauf verfeinert wird. Hat die Entwicklungsphase nun den gewünschten Typus eines Fitnesstrainers, eines Arbeitskollegen oder einen vertrauten Freund erzeugt, kann sich in der Anwendungspraxis zeigen, dass der Mensch je nach Situation morgens den Gymnastiktrainer, tagsüber den zuverlässigen Sekretär und abends einen geselligen Kumpel um

sich haben möchte. Der Roboter hat nun die jeweilige Stimmung zu erkennen und zeitnah auf die passende Strategie umzuschwenken.

### Wie erkennt der Roboter die aktuelle Stimmung seines Gegenübers?

*Catrin Misselhorn*, Direktorin des Instituts für Philosophie der Uni Stuttgart, hat sich auf die Schnittstelle zwischen Technik und psychologischen Aspekten spezialisiert. Sie beschäftigt sich in dem neuen Forschungsfeld „Artificial Empathy“ mit der Frage, wie man Maschinen konstruieren könnte, für die Menschen Empathie empfinden – obwohl sie wissen, dass diese Maschinen kein Bewusstsein oder Gefühle haben. Diese Ansätze gehen über die bereits angesprochenen Formen der Emotionserkennung durch künstliche Systeme hinaus, weil der Körper als wesentlicher Aspekt der Herausbildung von Empathie begriffen



**Bild 2: Der Roboter erobert auch immer schneller intime Bereiche.**

wird. Deshalb muss die Maschine über einen Körper mit Sensoren und Aktoren verfügen, der es ermöglicht, mit der Umwelt

### Der Roboter als Sexpartner

*Catrin Misselhorn* betrachtet in ihrem Kapitel „Freundschaft, Liebe und Sex mit Robotern“ die extreme Anwendungsart von sozialen Robotern. Schon 2007 erregte *David Levy* im Zusammenhang mit seinem Buch „Love and Sex with Robots“ Aufsehen durch seine Vorhersage für das Jahr 2050: „Menschen werden sich in Zukunft in Sexroboter verlieben, sie heiraten und natürlich Sex mit ihnen haben.“

So lange muss er wohl nicht mehr warten. Die umsatzstarke Unterhaltungs- und Spielbranche will längst mit der emotionalen KI die Nutzererfahrung intensivieren und erweitern. Das Internet bietet unter dem Schlagwort „Sex Dolls“ für ein paar Tausend Dollar aufwärts eine Fülle von anatomisch korrekten Sexrobotern mit integrierten Chatbots an, die Menschen in Gestalt, Bewegung und Verhaltensweisen ähneln. Als das kalifornische KI-Start-up Replika vor einiger Zeit ein paar erotische Funktionen seiner künstlich intelligenten Gefährtinnen abschalten wollte, folgte ein Sturm der Entrüstung aus der Fanbase.

Laut einer Erhebung der Universität Duisburg-Essen könnten sich knapp 40 Prozent der 263 männlichen Befragten vorstellen, in den nächsten fünf Jahren einen Sexroboter zu erwerben. Einige Männer haben ihre robotischen Gespielinnen bereits nach dem Vorbild ihrer verstorbenen Frauen modelliert. Die Vermarktung zielt folgerichtig auf die Verwendung als vollwertige Partnerin ab, mit der man sich auch gedanklich und emotional austauschen kann.

Vehement diskutiert wird über die Frage, ob Sexroboter aus moralischer Sicht zu begrüßen oder ob sie zu verdammen sind. Einige gehen davon aus, dass Menschen in nicht allzu ferner Zukunft lieber Sex mit Robotern als mit Artgenossen haben werden, weil diese körperlich eher ihrem Idealbild entsprechen und perfekt auf ihre Bedürfnisse und Vorlieben abgestimmt sind. Dadurch sollen Sexroboter intensivere und genussvollere sexuelle Empfindungen ermöglichen, was man – je nach Standpunkt – gut oder schlecht finden kann.

und anderen Individuen zu interagieren. Ergänzt werden kann die kognitive Architektur eines solchen Systems durch die Simulation der neurophysiologischen Prozesse, die der menschlichen Empathie zugrunde liegen. Außerdem sollen Roboter nicht nur Empathie empfinden, sondern auch ausdrücken können.

In ihrem Buch „Künstliche Intelligenz und Empathie“ [7] erläutert *Misselhorn* detailliert die Werkzeuge der gebietsbasierten Emotionserkennung. Merkmale wie die geometrischen Abstände zwischen wichtigen Gesichtspunkten und deren zeitliche Änderung oder die Verschiebungen, die sich aus der Verformung des neutralen Ausdrucks ergeben, deuten auf ein Stimmungsbild hin. Die Wissenschaftlerin geht dabei in drei Schritten vor: Zunächst erfolgt die Gesichtserkennung, dann die Merkmalsextraktion und danach die Klassifikation der Emotion. Bei der Merkmalsextraktion können etwa die geometrischen Merkmale wie die Abstände zwischen wichtigen Gesichtspunkten oder die Geschwindigkeitsvektoren dieser Punkte verwendet werden, wenn sich der Gesichtsausdruck verändert. Ein anderes Verfahren nutzt Änderungen der Bildtextur, die sich aus der Verformung des neutralen Gesichtsausdrucks ergeben (beispielsweise Ausbuchtungen und Falten im Gesicht). Schnelle und unbewusste Mikroausdrücke verraten meistens unfreiwillig das wahre Innenleben einer Person. Diese Mikroexpressionen, auch Mikromimik genannt, sind flüchtige Gesichtsausdrücke, die Sekundenbruchteile dauern. Sie werden zumeist als Ausdruck der sieben universellen Emotionen Ekel, Ärger, Angst, Traurigkeit, Freude, Überraschung und Verachtung beschrieben und können willentlich nur schwer unterdrückt werden. Sie dienen auch als Hinweise, um Lügner zu entlarven.

Die Stimmanalyse hinsichtlich Lautstärke, Tonhöhe, Sprechgeschwindigkeit und Micro-Tremor bildet ebenfalls die Emotion ab, die nicht der bewussten Kontrolle unterliegt. Die noch weitergehende Sentimentanalyse konzentriert sich auf die Bedeutung von Phrasen und Sätzen. Statistische Methoden untersuchen die Grammatik der Äußerungen und zählen die Häufigkeiten von positiv und negativ besetzten Begriffen. Die

Summe aller Elemente schließlich ermöglicht eine Klassifikation der beobachteten Gefühlslage.

### Wie vermittelt ein Roboter „Lebendigkeit“?

Menschliche Gespräche werden von einer Vielfalt an Gesten, Körperhaltungen, Gesichtsausdrücken und Augenbewegungen begleitet. *Jacqueline Urakami* und *Katie Seaborn* vom Tokyo Institute of Technology [8] argumentieren, dass eine erfolgreiche Integration von robotischen nonverbalen Codes in die Mensch-Roboter-Interaktion ein Gefühl von „Lebendigkeit“ oder „sozialer Handlungsfähigkeit“ (a feeling of „aliveness“ or „social agency“) vermitteln muss. Für die nonverbale Kommunikation betrachten sie alle fünf menschlichen Sinnessysteme (visuell, auditiv, haptisch, olfaktorisch, gustatorisch). Dazu gehören auch Geräusche, die keine Wörter sind, wie Rückkanalisierung („uh“, „ah“) sowie die Tonhöhe und Intonation der Stimme.

Innere Zustände und damit die „Lebendigkeit“ äußern sich oft durch kontextbezogene physiologische Veränderungen, die für andere sichtbar sind. Gesichtsrötung kann auf Peinlichkeit, Stress, Glück, Aufregung oder Wuthindeuten. Schweres Atmen kann Angstgefühle, sogar eine Panikattacke oder einen natürlichen Erschöpfungszustand nach intensivem Training ausdrücken. Eine Person, die sich von einem Roboter entfernt, könnte ein Zeichen von Desinteresse, Angst oder Überraschung sein oder sogar ein Ende der Interaktion signalisieren. Allein die Veränderung der Augenfarbe eines Roboters beschwor eine Vielzahl von unterschiedlichen Reaktionen bei Menschen herauf.

Bekleidung, Gesichtsbewegung, Mimik und Handgesten senden gemeinsam eine Botschaft aus, die einzeln oder im Konzert eine Wirkung verstärken können oder zu Verwirrung führen, wenn die Hinweise widersprüchlich sind. Darüber hinaus wird das Vorhandensein oder Fehlen eines bestimmten Verhaltens im Roboter durch einen Empfänger interpretiert. Die mechanischen Geräusche der Motoren, welche die Arme, Finger oder Beine eines Roboters bewegen, werden ebenso Teil der nonverbalen Botschaft und können eine störende Wirkung erzeugen.

Nonverbale Signale lassen sich demnach auf unterschiedliche Weise interpretieren. Dies stellt den Designer vor ein Problem: Wie kann sichergestellt werden, dass die beabsichtigte Botschaft auf beiden Seiten empfangen und verstanden wurde? Nur die Verwendung einer Vielzahl von nonverbalen Codes kann helfen, die Botschaft zu verdeutlichen. Verbale Botschaften haben durch Silbe, Wort und Satz gekennzeichnet einen klaren Anfang und ein klares Ende. Nonverbale Signale hingegen sind ohne diskrete Start- und Endpunkte, sondern fließen eher ineinander. Es ist schwierig, Körperbewegungen und Gesten, etwa eine Begrüßung oder ein Winken mit der Hand, zu isolieren. Ebenso sind Gesichtsausdrücke nicht statisch. Vielmehr handelt es sich um eine Serie von Ausdrücken, die sich im Laufe der Zeit verschieben, um bestimmte Zustände anzuzeigen. In der Tat ist die Schaffung kontinuierlicher nonverbaler Signale wahrscheinlich eine der größten Herausforderungen in der Robotik.

Das Hauptaugenmerk liegt auf dem Sehen und den auditiven Sinneskanälen. Objekteigenschaften wie Größe, Form, Textur, Farbe und Körpertyp sind wichtige Kommunikationsfaktoren und beeinflussen die Reaktionen des Empfängers. Die Kleidung fungiert für den Menschen als Komfort-Schutz, bewahrt die Bescheidenheit, aber sie dient auch als kulturelle Darstellung der sozialen Klasse, des Geschlechts, des Alters, des Berufs oder des Status in der Hierarchie. Roboter wie KASPAR haben eine abnehmbare Kleidung, die den Vorlieben des menschlichen Ansprechpartners angeglichen werden kann.

Körperbewegungen und Gesten spielen eine wichtige Rolle. Man unterscheidet

- Embleme: Gesten als eine direkte wörtliche Übersetzung wie Umarmen, Nicken, Kopfschütteln oder Schulterzucken,
- Illustratoren: Bewegungen in Verbindung mit der Sprache wie das Zeichnen der Größe, Form oder Umrisse eines Objektes mit der Hand,
- Regulatoren: Gesten zur Steuerung und Regulierung eines Gespräches, etwa Augenkontakte, Kopfnicken und Handgesten, die auf etwas oder jemanden hinweisen,
- Adapter: wiederholende Bewegungen zum jeweiligen Gefühlszustand, beispielsweise

se das Berühren der Haare oder des Kinns, Umklammerung der Finger, Blinzeln oder schnelles Atmen.

Die dynamische Körperhaltung und emotionale Körpersprache vermitteln wichtige Signale des Befindens wie das Heben der Arme bei einem Ausbruch von Glück, Auf- und-ab-Gehen oder Springen, das Neigen des Kopfes zum Sprecher oder die Nachahmung der Haltung des Gesprächspartners. Eine aufrechte, gerade Haltung kann auf eine hohe Aktivierung hinweisen, während eine entspannte, geduckte Haltung auf Inaktivität hindeuten könnte. Ein Roboterlehrer nutzt seine Machtposen, wenn er aufrechtstehend mit leicht gespreizten Beinen eine Aura der Autorität schafft. Einen Serviceroboter erwartet man dagegen eher in einer unterwürfigen Pose.

Das Annäherungsverhalten von Menschen an Roboter und umgekehrt wird auch von der räumlichen Distanz beeinflusst (Proxemik). Menschen reagieren sensibel auf Verletzungen des persönlichen Raums. Übergriffe lösen zuweilen hohe Erregung, Angst oder körperliche Aggression aus. Die persönliche „Blase“ basiert je nach kultureller Prägung auf vielen Faktoren wie Geschlecht, Beziehung, soziale Hierarchie und Machtempfinden. Solche Berührungängste spielen auch eine wichtige Rolle bei der Anwendung von Exoskeletten und Exorobotik.

Gesichtsausdrücke sind als Darstellung von grundlegenden Emotionen wie glücklich, traurig, überrascht, wütend, verängstigt und angewidert sehr komplex. Es gelten besondere kulturelle Regeln, wann es angebracht ist, bestimmte Gesichtsausdrücke zu zeigen. Japanische Menschen wollen keine Traurigkeit zeigen, um nicht negativ auf andere zu wirken. In westlichen Kulturen wird oft erwartet, dass Frauen lächeln und sich mit Wutausbrüchen zurückhalten, während Männer auf ein Lächeln verzichten können und ihr Ausdruck von Wut tendenziell eher akzeptiert wird.

### „Ich schau dir in die Augen, Kleines“

Die Augen sind das Fenster zur Seele eines Menschen. Daher ist der Blick in die Augen der erste Schritt in die soziale Interaktion und signalisiert, dass man sein Gegenüber wahrnimmt und bereit ist, sich auf den anderen einzulassen. Je nach Kontext kann

### Augendiagnostik per Blickkontakt – wie ist das möglich?

Der Blick in die Augen ist aber auch medizinisch relevant. Es ist erstaunlich, was ein Mediziner durch einen gezielten Blick auf die Blutgefäße und Nerven des Augenhintergrundes alles herauslesen kann: Alter, Geschlecht, Raucherstatus, systolischen Blutdruck. Der „Casablanca“-Roboter verwendet einen 2018 von Google durch Deep Learning entwickelten Algorithmus, der auf einem medizinischen Datensatz von fast 300.000 Patienten basiert. Durch die Analyse der Gefäßdurchmesser, Gefäßdichte, Grad der Gewundenheit, Farbinformationen und anderer Parameter des Auges vermag er systemische Erkrankungen wie Diabetes und kardiovaskuläre Risiken zu diagnostizieren. Nach einer aktuellen chinesischen Studie [9] erweitert sich das Spektrum auch auf Alzheimer, Multiple Sklerose, Anämien und chronische Nierenerkrankungen.

der Blick als freundlich oder aber als bedrohlich interpretiert werden und somit die Kommunikation fördern oder behindern. Häufig schwankt der Blick auch zwischen der Augen- und Mundreaktion. Das Augenverhalten kann nach einer Studie mit bestimmten Charaktereigenschaften wie Intro- oder Extrovertiertheit verknüpft werden.

© Microsoft Bing image creator



**Bild 3: Dynamik und Emotionalität im Ausdruck sind notwendige Eigenschaften humanoider robotischer Systeme.**

Als eine weitere mögliche Quelle für soziale Hinweise dient die Pupillenerweiterung. Die Verengung und Erweiterung der Pupille hat zunächst die primäre Funktion, die Lichtmenge zu kontrollieren, die in das Auge gelangt. Pupillenveränderungen korrespondieren aber auch mit einem Zeichen für Interesse oder negativen Gefühlsausdrücken. Kleinere Pupillengrößen beispielsweise zeigen eine höhere Intensität und Traurigkeit der wahrgenommenen Emotionen an.

### Emotionale Signale ohne Worte

Die nonverbale Kommunikation hat noch weitere Facetten. Paralinguistik beispielsweise befasst sich mit der Lehre von Paraprache. Dabei handelt es sich um sprach-

© Ingolf Flascher



**Bild 4: Im Idealfall wirkt ein Roboter auf den verschiedenen Ebenen der Kommunikation.**

### Hilfreiches Kuriosum: die Geheimwaffe gegen Scammer

Der Telefontechniker *Roger Anderson* aus Kalifornien war es leid, immer wieder von unhöflichen Telefonverkäufern oder sogar Betrügern belästigt zu werden. Er entwickelte auf ChatGPT-Basis einen Abonnementdienst namens Jolly Roger, der die unerwünschten Werbeanrufe entgegennimmt und die Störer mit ausgeklügelten Szenarien so lange in der Leitung hält, bis sie frustriert aufgeben.

Sein Angebot besteht aus zehn Chatbots mit so eigentümlichen Namen wie Salty Sally, Bloody Billy, Whiskey Jack, Crazy Macy oder Kim the Kraken, die alle einen individuellen Tick haben. Dennoch lassen sie den Anrufer glauben, dass er mit einer echten Person spricht.

Salty Sally wird beispielsweise laufend von ihrer ebenso fiktiven Teenager-Tochter und ihrer Lieblings-TV-Show abgelenkt, was den Diebstahl ihrer

Kreditkartendaten deutlich erschwert. Whiskey Jack schaut parallel zum angeblichen Windows-Support ein Football-Spiel seiner Lieblingsmannschaft, während die etwas senile Crazy Macy den Werbeanrufer für ihren Enkelsohn hält.

Auf der Website des Entwicklers kann man einige seiner aufgezeichneten Unterhaltungen aufrufen. Leider gibt es diesen exzellenten Service bislang nur in englischer Sprache. [10]

© Microsoft Bing image creator



begleitende Laute, die aber keine Wörter sind, wie Stöhnen, Kichern, Schreien, Gähnen, Pausen und stimmliche Füllwörter wie „ähm“. Menschen erkennen dadurch, ob eine Person glücklich oder traurig, zynisch oder sarkastisch ist. Grundsätzlich können Parasprachlaute positive oder negative Bedeutungen haben.

Die Chronemik indes untersucht die Verwendung von Zeit und ihre Funktion zur Orientierung in der nonverbalen Kommunikation. Die Zeitverteilung in Konversationen ist ein Ausdruck der Macht der einzelnen Personen, die sich in der Länge des Gesprächs, Gesprächsdauer, Redezeit, Gesprächsbeginn und -ende zeigt. Wird ein Roboter, der schnell spricht, anders wahrgenommen als ein langsam sprechender Roboter? Sollte ein Roboter eine Pause machen, wenn er Informationen verarbeitet? Sollte ein Roboter in einer Kultur, in der die Menschen normalerweise nicht pünktlich sind, zu spät kommen? Könnten Roboter die individuelle Zeitorientierung eines Menschen verstärken, der mehr oder weniger

auf die Vergangenheit, Gegenwart oder Zukunft ausgerichtet ist? Diese und andere Fragen sind im Hinblick auf die nonverbale Kommunikation zu beantworten.

*Urakami* und *Seaborn* erforschen aber auch, wie die bislang vernachlässigten Bereiche der Robotik, nämlich Haptik, olfaktorische Sinne und der gustatorische Kanal angesprochen werden können. Ein Roboter sollte sich angenehm anfühlen, anziehend riechen und im Sonderfall, zum Beispiel beim Küssen, auch gut schmecken. Positive Gefühle, die durch sanfte Berührungen hervorgerufen werden, beeinflussen das Sozialisationsverhalten. Sie spielen zum Beispiel eine entscheidende Rolle bei Autismus. Berührungsentzug wird mit Depression und Gewalt verbunden. Kulturelle Gruppen haben unterschiedliche Regeln dafür, wer, wie und wie oft Mitglieder einander berühren dürfen. Verstöße gegen diese Regeln können als unangemessene oder unerwünschte Körperkontakte soziale und rechtliche Konsequenzen haben. Ebenso bleiben Gerüche in der Interaktion vermutlich nicht folgenlos.

Kann zum Beispiel der Duft eines Roboters die Annäherungsdistanz beeinflussen oder seine persönliche Blase abgrenzen? Welche Beziehungen bestehen zwischen Gerüchen und anderen Faktoren, wie Persönlichkeit und Menschenähnlichkeit?

### Sensible Roboter: Risiken und Nebenwirkungen

Spätestens im Bereich der Gefühlswelten nähern wir uns unweigerlich ethischen Fragen. Schließlich beruht das Geschäftsmodell der Robotik-Anbieter im Wesentlichen auf der Vorhersage und Manipulation des Verhaltens von Individuen. Die Algorithmen zielen auf die Erzeugung und Verbreitung extremer Emotionen ab. Sie machen das subjektive emotionale Innenleben von Personen selbst zum Gegenstand einer Vermessung und Manipulation, die sich über alle Lebensbereiche erstrecken kann.

*Catrin Misselhorn* [7] findet daher in ihrem Schlussplädoyer warnende Worte über die Entwicklung von sozialen Robotern: „Dieser Prozess könnte darin gipfeln, dass am Ende nicht die Maschinen menschlicher, sondern Menschen auf Maschinen reduziert werden. Sollten Maschinen eines Tages den Turing-Test bestehen, liegt es vielleicht weniger daran, dass die Maschinen nun denken und empfinden können, sondern daran, dass die Menschen durch die technische Entwicklung ihre spezifischen kognitiven, emotionalen und sozialen Fähigkeiten eingebüßt haben und von Maschinen ununterscheidbar geworden sind.“

Ein Dilemma besteht jedoch darin, dass der Mangel an Empathie die Gefahr erhöht, dass emotionale künstliche Intelligenz zum Instrument rein manipulativer Zwecke wird. Während Maschinen nicht wirklich Empathie mit Menschen empfinden können, erregen sie, wie wir gesehen haben, ihrerseits häufig Empathie bei Menschen, was zu moralischen Einschränkungen im Umgang mit derartigen Robotern führt. Deshalb sollten wir genau überlegen, in welchen Bereichen wir sie einsetzen möchten. Sinnvolle Anwendungsmöglichkeiten von Robotern, die Empathie auslösen, wurden vor allem im therapeutischen Bereich deutlich. Gerade in derartig sensiblen Anwendungsfeldern dürfen künstliche Systeme jedoch nur in wohlgedachten

Situationen und begleitet von therapeutischen Fachkräften eingesetzt werden.“

„Alles andere aber – Emotionen messen, Empathie nachahmen –, das lernen Maschinen gerade von uns. Und sie sind dabei schon viel weiter, als wir uns das gemeinlich vorstellen.“ (Kenza Ait Si Abbou [4])

#### Literatur (online)

- [1] „42 – Die Antwort auf fast alles: Werden wir Roboter lieben?“
- [2] Mayu Koike, Steve Loughnan, Sarah C. E. Stanton. Virtually in love: The role of anthropomorphism in virtual romantic relationships. August 2022
- [3] Ayers, Poliak, Dredze, et al. Comparing Physician and Artificial Intelligence Chatbot Responses to Patient Questions Posted to a Public Social Media Forum. April 2023
- [4] Kenza Ait Si Abbou. Menschenverstehen: Wie Emotionale Künstliche Intelligenz unseren Alltag erobert. Droemer HC, 2023, ISBN: 978-3-426-27889-5
- [5] Zenodo – Das unheimliche Tal
- [6] Kathrin Janowski. Künstliche Höflichkeit und Frechheit. Wie erhält ein Pflegeroboter das passende Auftreten?
- [7] Catrin Misselhorn. Künstliche Intelligenz und Empathie – Vom Leben mit Emotionserkennung, Sexrobotern & Co. Reclam: Stuttgart 2021, ISBN 978-3-15-011344-8
- [8] Urakami, J. & Seaborn, K. Nonverbal cues in human-robot interaction: A communication studies perspective. ACM Transactions on Human-Robot Interaction (THRI), 2022
- [9] Yuhe Tan, Xufang Sun. Ocular image-based artificial intelligence on systemic diseases (May 2023)
- [10] Roger Anderson
- [11] Galileo – Gefühle bei einer Maschine

**Dokumentation:** M. Kindler. Soziale Roboter – Androiden zum Verlieben? mt | medizintechnik 143 (2023), Nr. 6, S. 17, 5 Bilder, 11 Lit.-Ang.

**Schlagwörter:** Robotik, Empathie, Künstliche Intelligenz, soziale Roboter

#### Autor



Manfred Kindler

Sachverständiger für Medizintechnik  
E-Mail: kindler@mt-medizintechnik.de

Anzeige



## Medizintechnik und Informationstechnologie digital

### MIT – Konzepte, Technologien, Anforderungen

- Überblick über Technik, Organisation, rechtliche Grundlagen
- Konkrete Lösungen für den Betrieb von medizinischen Anlagen und IT-Systemen im Krankenhaus
- Immer auf dem Stand der Technik und der Vorschriften



Jörg Schönfeld  
**Medizintechnik und Informationstechnologie digital**  
MIT – Konzepte, Technologien, Anforderungen  
Browserbasiertes Onlineprodukt  
**Jahreslizenz: 333,64 EUR (netto)/ 357,- EUR (brutto)**

Testen Sie jetzt 4 Wochen lang kostenlos:  
[www.tuev-media.de/mit-digital](http://www.tuev-media.de/mit-digital)