



Fakultät Wirtschaft

Studiengang Wirtschaftsinformatik

Werden wir alle Cyborgs? Die Mensch-Maschine- Interaktion

Whitepaper

im Rahmen der Prüfung zum Bachelor of Science (B. Sc.)

Verfasser: Xenia Büscher, Felicia Kupper und Noah Keller

Modul: Technikfolgenabschätzung der Digitalisierung

Seminarbetreuer: Ulf-Daniel Ehlers, Patricia Bonaudo

Abgabedatum: 11.12.2020

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|--|----------|
| 1 | Abstract | 1 |
| 2 | Mensch-Maschine-Interaktion | 1 |
| 3 | Cyborg | 3 |
| 4 | Transhumanismus | 5 |
| 5 | Fazit | 7 |
| | Literaturverzeichnis..... | 8 |

1 Abstract

Das vorliegende White Paper gibt einen Überblick über die Chancen und Risiken hinsichtlich des Themas Mensch-Maschine-Interaktion. Dabei werden die Bereiche des Transhumanismus, der Mensch-Maschine-Interaktion und der Cyborgs näher beleuchtet. Zu den ausgewählten Themen wurden jeweils die Chancen und Risiken sowie der aktuelle Stand der Forschung und der Ausblick für die Zukunft erörtert. Im Bereich der Mensch-Maschine-Interaktion wurden Themengebiete wie Chatbots, „Maschinelle Kollegen“ und der Da-Vinci-Roboter beschrieben. Im Kapitel „Cyborgs“ hingegen wurden die Themen der neuronalen Implantate und der intelligenten Prothesen ausgearbeitet. Hierbei wurden auf das Retina-Implantat, den Herzschrittmacher und das Exoskelette näher eingegangen. Das letzte Kapitel umfasst das Thema des Transhumanismus. Hierbei wurden Implantate wie das Brain-Computer-Implantat und die RFID-/NFC-Implantate beleuchtet. Anschließend wurden die erlangten Erkenntnisse aus den drei übergeordneten Themen in einem Fazit kritisch betrachtet.

2 Mensch-Maschine-Interaktion

Die Mensch-Maschine-Interaktion (MMI) befasst sich mit einer Reihe von Technologien und Anwendungsmöglichkeiten. Dazu gehören beispielsweise die Chatbots mit ihren zahlreichen Anwendungsmöglichkeiten (vgl. Dale, 2016). So dienen sie der Wirtschaft zum Beispiel zur Platzierung von Werbung über Facebook oder als Kommunikationsmittel, mit dem der Konsument agieren kann (vgl. Lothar Winnen, 2018). Von Smalltalk über einfache Informationen, die ein Chatbot anzeigt, kann er auch mit Hilfe weniger Eingaben Formulare für den Kunden befüllen oder den günstigsten Flug herausuchen (vgl. Dale, 2016). Dadurch ist es bereits möglich, Aufgaben mit unterschiedlichen Schwierigkeitsgraden von einem Chatbot erledigen zu lassen (vgl. Lothar Winnen, 2018). Der Mensch wird entlastet und kann andere Aufgaben im Arbeitsalltag übernehmen (vgl. Dale, 2016). Außerdem ist ein Chatbot für den Endanwender jederzeit erreichbar. Da er außer bei technischen Problemen keine Ausfallzeiten aufweist, senkt er die Personalkosten des Unternehmens und steigert durch die ständige Erreichbarkeit die Zufriedenheit der Kunden (vgl. Lothar Winnen, 2018). Wichtig ist hierbei aber vor allem die Akzeptanz der Arbeitnehmer (vgl. Arbeit, 2017). Diese werden von verschiedenen Ängsten begleitet, mit denen das Unternehmen umgehen muss (vgl. Psychologie, 2017). Außerdem können Chatbots auch missbräuchlich verwendet werden (vgl. Lothar Winnen, 2018). In der Politik werden beispielsweise sogenannte Social Bots besonders auf der Plattform Facebook eingesetzt, um Nutzer

in ihrer Meinungsbildung zu beeinflussen (vgl. Dale, 2016). So konnte bei Großereignissen wie dem Brexit beobachtet werden, dass die Anzahl der Bots in diesem Zeitraum deutlich zugenommen hatte (vgl. Lothar Winnen, 2018).

Neben den Chatbots gibt es noch weitere Technologien, die dem Menschen standardisierte und manuelle Aufgaben abnehmen (vgl. Arbeit, 2017). “Maschinelle Kollegen” scannen Ihre Arbeitsumgebung und können so Gegenstände von Station zu Station bringen und vieles mehr (vgl. Computerwoche, kein Datum). Vermutet wird eine Verschiebung der Aufgabengebiete der Arbeitnehmer, sodass Menschen mit mittlerer und geringer Qualifikation in Zukunft komplexere Aufgaben übernehmen müssen (vgl. Arbeit, 2017). Aufgaben, die keine Erfahrung und menschliches Urteilsvermögen voraussetzen, werden in Zukunft von Maschinen übernommen (vgl. Psychologie, 2017).

Ein weiteres großes Einsatzgebiet der MMI lässt sich in der Medizin finden. Hier ist besonders der Da-Vinci-Roboter zu nennen, der häufig in der Urologie zur Prostataentfernung eingesetzt wird (vgl. Zylka-Menhorn, 2019). Operiert wird weiterhin durch den Chirurg allerdings “Hand-in-Hand” mit dem Roboter, d.h. die Eingriffe werden durch den Roboter getätigt, der Roboter selbst wird aber komplett vom Chirurgen gesteuert (vgl. MEDITECH, 2015). Der Mensch wird somit nicht ersetzt, sondern nur mit einem anderen Arbeitswerkzeug ausgestattet (vgl. cm, 2017). Umstritten ist noch, wie groß der Nutzen des Da-Vinci-Roboters wirklich ist. Eine australische Studie stellte fest, dass es keine signifikanten Unterschiede zur offenen Operation durch einen Chirurgen gibt (vgl. Amrein, 2018). Eine deutsche Langzeitstudie stellte jedoch einen deutlichen Vorteil der Da-Vinci-Operation im Bezug auf Komplikationen und Wundheilung nach der OP dar (vgl. MEDITECH, 2015). Als Schwierigkeit der Studie sind hier unter anderem die niedrigen Fallzahlen zu nennen (vgl. Amrein, 2018). Definitive Vorteile bietet die genannte Methode bei der Ergonomie, der hochauflösenden, stabilen, dreidimensionalen Sicht, der vollständigen Bewegungsfreiheit im Situs (Lageverhältnisse der inneren Organe) und der Filterung des natürlichen Tremors (unwillkürliches, sich rhythmisch wiederholende Zusammenziehen einander entgegengerichteter Muskelgruppen) (vgl. Zylka-Menhorn, 2019). Aktuell laufen hier weitere Studien, sodass sich in den nächsten fünf Jahren neue Erkenntnisse zum Nutzen des Da-Vinci-Roboters ergeben sollten. Dementsprechend kann der Roboteinsatz in der Medizin in den nächsten Jahren weiter steigen.

3 Cyborg

Weitere wichtige Aspekte der MMI sind die Themen Implantate und Prothesen. Geläufig ist zum Thema Implantat oft nur das Cochlea-Implantat (das Hörgeschädigte & -behinderte wieder hören lässt) (vgl. *Ochsner & Stock, 2019*) oder der Herzschrittmacher. Beide sind aber mittlerweile schon jahrzehntelang auf dem Markt und gehören längst der Vergangenheit an, wenn es um den aktuellen technischen Stand geht. (vgl. *Fiedeler, 2008*)

Zum Teil warten viele Entwicklungen schon jahrelang auf einen Durchbruch, während andere Entwicklungen noch weit von einer tatsächlichen Einführung entfernt sind:

Zu ersterem gehört so beispielsweise das Retina-Implantat (das Sehgeschädigte oder Blinde wieder sehen lässt) oder die Stand-Gang-Prothese, die Menschen mit fehlenden Extremitäten zum Laufen verhilft. Beide Themen sind dabei maßgeblich von der technischen Entwicklung beeinflusst. Aufgrund der hohen Geschwindigkeit der Technisierung entsteht bei vielen Menschen allerdings die Angst, dass das Erforschen der Nebenwirkungen sowie ein angemessener Umfang an zugehörigen Tests nicht mit der Entwicklungsgeschwindigkeit mithalten können und so unnötige Probleme entstehen. (vgl. *Fiedeler, 2008*)

Neuronale Implantate, wie der Herzschrittmacher, werden mittlerweile außerdem zur Anwendung im Gehirn angepasst. Die Entwicklung ist dabei rasant. (vgl. *Fiedeler, 2008*) So können durch Computer-Hirn-Schnittstellen mittlerweile zum Beispiel verlorengegangene oder beschädigte Körperfunktionen wiederhergestellt werden. (vgl. *Grundwald, 2009*) Eine weitere interessante Richtung der Forschung ist das sogenannte Exoskelett, welches einen „anziehbaren und sich außerhalb des Körpers befindlichen [...] (Geh-)Roboter zur Führung und Unterstützung der Extremitäten und/oder der Rumpf Funktion“ (*Kuhn & Freyberg-Hanl, 2018*) darstellt. Ein solches Exoskelett kann normale Körperfunktionen unterstützen, indem es beispielsweise Hocharbeiten in der Industrie vereinfacht, oder Menschen im Militär zum Tragen schwerer Gegenstände verhilft. Außerdem wird es wie viele andere dieser technischen Gadgets auch im rehabilitativen Bereich genutzt. Je nach Behinderungsgrad kann ein solches Skelett sogar gelähmten Personen bei ihrem Leid aushelfen. (*Kuhn & Freyberg-Hanl, 2018*)

Beide Entwicklungssparten sind dabei weniger von der technischen, dafür mehr von der medizinischen Forschung getrieben. Hier sind Themen wie die bildgebenden Verfahren, Operationsmöglichkeiten oder medizinischen Erkenntnisse eher ausschlaggebend als die Technisierung an sich. Die medial kommunizierten Entwicklungen würden den betroffenen Menschen unumstritten einen großen Mehrwert bieten. (vgl. *Fiedeler, 2008*)

In den Augen der Kritiker ist die Berichterstattung zu diesen Themen allerdings ein Problem. Medienberichte erwähnen oft nicht, dass diese Gadgets noch keine vollständige Regenerierung bewirken können. Nach dem aktuellen Stand der Technik sind diese Aussichten zwar vorstellbar und wünschenswert, aktuell aber eher realitätsfern. Zwischen den Fähigkeiten eines Menschen mit Gadget und denen eines gesunden Menschen besteht aktuell noch eine deutliche Diskrepanz, was die in den Medien angepriesenen Neuerungen eher zu Visionen als einem realistischen Stand der Entwicklungen macht. (vgl. Fiedeler, 2008) (Kuhn & Freyberg-Hanl, 2018)

4 Transhumanismus

Einen weiteren Bereich hinsichtlich neuronaler Implantate stellen die sogenannten Brain-Computer-Interfaces, kurz BCI, dar. Bei BCI handelt es sich um Schnittstellen zwischen Computer und Gehirn, wodurch auf das Gehirn zugegriffen und die Gehirnaktivitäten ausgelesen werden können. (vgl. Fiedeler, 2008) Des Weiteren besteht die Möglichkeit, sich sogenannte RFID- oder NFC-Chips zu implantieren, durch welche Daten beispielsweise mit Hilfe von NFC-fähigen Smartphones ausgelesen und übertragen werden können. (vgl. Weinert, 2018) (vgl. Becker, 2020)

Mit einem BCI kann zum Beispiel ein Cursor auf einem Display durch die Gedanken gesteuert werden. (vgl. Fiedeler, 2008) Dies wurde bereits erfolgreich in einem Experiment von Miguel A. L. Nicolelis und Kollegen getestet, bei welchem ein Makaken-Affe mit Hilfe eines BCI einen Roboterarm bewegen konnte. (vgl. Nicolelis, 2003) Diese Technik bietet zusätzlichen Nutzen in Bezug auf Erweiterungen der Kenntnisse über die Funktionsweise eines Gehirns. Dennoch besteht das Risiko, dass der angestrebte Nutzen entfremdet wird wie zum Beispiel durch das Militär. Bereits die US-amerikanische Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA) hatte großes Interesse an dieser Forschung (vgl. Hoag, 2003). Das Ziel war es, mentale Fähigkeiten von Soldaten zu erweitern, der Ausstattung der Soldaten mit künstlichen Gliedmaßen, der drahtlosen Kommunikation von Gehirn zu Gehirn der Soldaten untereinander oder der Möglichkeit, Kampfflugzeuge durch Gedanken steuern zu können. (vgl. Fiedeler, 2008)

RFID-/NFC-Implantate beinhalten eine 16-stellige Identifikationsnummer, durch welche es möglich ist, sich an NFC-fähigen Geräten zu identifizieren und auf diese zuzugreifen. Somit kann dadurch beispielsweise die eigene Haustür geöffnet, das eigene Auto gestartet oder Einkäufe bezahlt werden. Ebenfalls kann es sich in medizinischer Hinsicht als nützlich erweisen, dass sich persönliche Informationen wie Name, Alter, Allergien, Blutgruppe und weitere Informationen auf diesem Chip befinden, welche von Ärzten ausgelesen werden können, falls ein Patient nicht ansprechbar sein sollte. (vgl. Graafstra, 2007) (vgl. Becker, 2020) (2 Quellen) Die Bezahlungsmöglichkeit sowie das Implantieren dieser Chips wurden bereits erfolgreich erprobt. (vgl. Graafstra, 2007) Des Weiteren können diese Implantate bereits online bei „I am Robot“ erworben werden. (vgl. Becker, 2020) Da es sich hierbei allerdings um eine ältere Technologie handelt, die mit der Technologie von einfachen Zugangskarten vergleichbar ist, bestehen auch hier die bekannten Sicherheitsrisiken. Dadurch, dass der Träger das Implantat immer bei sich trägt, erhöht dies das Risiko eines Angriffes zusätzlich. (vgl. Weinert, 2018) Somit besteht sowohl die Gefahr des Hackings als auch der persönlichen Vollüberwachung. (vgl. David Bertschin, 2011)

Da das Problem der Biokompatibilität - bei welchem Gewebeablagerungen an den Nadeln entstehen und zu einer Reduktion der Signalqualität führen - noch nicht behoben ist, muss hier weiterhin intensiv geforscht werden. Erst dann ist eine langfristige Nutzung von BCI realistisch. (vgl. Fiedeler, 2008)

In Bezug auf die RFID-/NFC-Implantate werden diese in Zukunft mit zunehmender Zuverlässigkeit einen Anstieg in der Anwendung erreichen, da sie insgesamt neue und realistische Möglichkeiten bieten. Zusätzlich könnten Systeme entwickelt werden, welche die gesundheitliche Überwachung von kranken und gesunden Menschen übernehmen und als eine Art der Weiterentwicklung der Fitness- armbänder dienen. (vgl. Weinert, 2018)

5 Fazit

Durch die Wiederherstellung verloren gegangener Funktionen bieten all diese Dinge den betroffenen Personen einen großen Nutzen und teilweise eine enorme Erweiterung ihrer Handlungsmöglichkeiten. Die Technisierung des Menschen bringt unter medizinischen Aspekten also schon heute einen deutlichen Mehrwert mit sich und unterstützt auch in anderen Lebensbereichen wie der der Wirtschaft oder dem Militär. Trotzdem sind wir der Meinung, dass die Technisierung immer wieder kritisch betrachtet und hinterfragt werden muss. Wir sehen Gefahren in verschiedenen Bereichen. So gehen durch technische Kollegen wie Chatbots Arbeitsplätze verloren. Die betroffenen Arbeitnehmer müssen ggf. einer komplett neuen Arbeit nachgehen. Ist Ihnen dies physisch oder psychisch nicht möglich, scheiden sie aus der Arbeitswelt aus und werden unter Umständen auch sozial abgehängt. Implantate und Prothesen bringen zwar einen deutlichen Mehrwert für den Nutzer, einige davon sind aber nicht für jeden, also die breite Masse, erschwinglich. Es besteht das Risiko, dass sozial Schwächere sich diese technischen Ausstattungen nicht leisten können und das soziale Ungleichgewicht weiter wächst. Zudem könnten Implantate und Prothesen weiterentwickelt und zur Verbesserung der Fähigkeiten des Menschen genutzt werden, nicht mehr nur zum Ausgleich fehlender Funktionen. Es ist denkbar, dass diese für das Militär oder auch in der Bevölkerung genutzt werden, um sich einen körperlichen Vorteil zu verschaffen, wobei auch missbräuchliche Verwendungen denkbar sind. Ähnlich verhält es sich auch mit den Entwicklungen im Bereich Transhumanismus. W

ir stehen somit der Technisierung im Bereich MMI positiv gegenüber, sehen aber auch einige Risiken, die es immer wieder zu klären gilt. Ggf. sind hierzu auch Gesetze und Verordnungen nötig. Außerdem sollte weiterhin vorangetrieben werden, dass Menschen mit Behinderungen in der Gesellschaft als volles Mitglied anerkannt werden und entsprechende Unterstützungen und Hilfsmittel bereitgestellt werden (Rampen etc.)

Literaturverzeichnis

- Amrein, B. (2018). *Teure Hightech-Operationen mit ungewissem Nutzen*. Von <https://www.srf.ch/news/schweiz/da-vinci-roboter-teure-hightech-operationen-mit-ungewissem-nutzen> abgerufen
- Arbeit, I. f. (2017). Künstliche Intelligenz, Maschinenlernen, Mensch-Maschine- und Mensch-Roboter-Kooperation, Assistenzsysteme – Gestaltungsmöglichkeiten und Gefahren.
- Becker, S. (03. 12 2020). *NFC Implantat*. Von I am ROBOT: <https://iamrobot.de/nfc-implantat/> abgerufen
- cm. (2017). *Studie: Roboter-Chirurgie ist teurer und langsamer*. Von <https://www.medinside.ch/de/post/roboter-chirurgie-in-gab-jeong-jama-david-jayne-kosten-geschwindigkeit-sicherheit> abgerufen
- Computerwoche. (kein Datum). *Use Case: Smarte autonome Roboter*. Von <https://so-geht-digitalisierung.de/mensch-maschine-interaktion/use-case-smarte-autonome-roboter/> abgerufen
- Dale, R. (2016). Industry watch - The return of the chatbots.
- David Bertschin, D. H. (2011). *Implantierte RFID-Chips und Privatsphäre*. Muttenz: Fachhochschule Nordwestschweiz.
- Fiedeler, U. (2008). *Stand der Technik neuronaler Implantate*. Karlsruhe: Forschungszentrum Karlsruhe GmbH.
- Graafstra, A. (03 2007). *Hands On*. Von IEEE Spectrum: <https://ieeexplore.ieee.org/document/4119214> abgerufen
- Grundwald, A. (03. 09 2009). Neue Gehirn / Computer - Schnittstellen: Schritte auf dem Weg zur Technisierung des Menschen. In E. Hildt, & E. Engels, *Der implantierte Mensch. Therapie und Enhancement im Gehirn* (S. 183-208). Freiburg: MPI für Biochemie/Membrane and Neurophysics.
- Hoag, H. (19. 06 2003). Fernbedienung. *nature*, S. 423.
- Kuhn, D., & Freyberg-Hanl, B. (2018). *Exoskelett: Therapiesystem oder Hilfsmittel zum Behinderungsausgleich*. Halle: Springer Medizin Verlag GmbH.
- Lothar Winnen, A. R. (2018). *Innovativer Einsatz digitaler Medien im Marketing*.

- MEDITECH. (2015). *Studien belegen Vorteile von Prostata-OPs mit da Vinci-Operationsroboter*. Von <https://e-health-com.de/details-news/studien-belegen-vorteile-von-prostata-ops-mit-da-vinci-operationsroboter/> abgerufen
- Nicolelis, M. A. (2003). *Learning to Control a Brain–Machine Interface for Reaching and Grasping by Primates*. PLoS Biology.
- Ochsner, B., & Stock, R. (2019). *Das Hören des Cochlea-Implantats*. Vandenhoeck & Ruprecht Verlage.
- Psychologie, Z. Z. (2017). *Der Mensch in der Arbeitswelt 4.0*. Von https://digitalcollection.zhaw.ch/bitstream/11475/5994/1/IAP%20Studie%20-%20Teil%202_final.pdf abgerufen
- Weinert, B. (2018). *Untersuchung der Möglichkeiten und Risiken von Implantaten*. Reutlingen: Hochschule Reutlingen .
- Zylka-Menhorn, V. (2019). *Roboterassistierte Chirurgie: Kostenintensiv – bei eher dünner Evidenzlage*. Von <https://www.aerzteblatt.de/archiv/208505/Roboterassistierte-Chirurgie-Kostenintensiv-bei-eher-duenner-Evidenzlage> abgerufen