

# Roboter im Licht pädagogisch-didaktischer Herausforderungen im Lehrerberuf

Jonas Busse

Seminararbeit im Interdisziplinären Lehrangebot  
des Instituts für Informatik

Leitung: Prof. Hans-Gert Gräbe, Ken Pierre Kleemann

<http://bis.informatik.uni-leipzig.de/de/Lehre/Graebe/Inter>

Leipzig, 30.09.2018

## Inhaltsverzeichnis

<b>1. Einleitung</b> .....	3
<b>2. Vorüberlegung</b> .....	4
<b>2.1. Begriffsklärung</b> .....	4
<b>2.2. Was ist ein Lehrer?</b> .....	6
<b>2.3. Aufgaben eines Lehrers</b> .....	6
<b>2.4. Was ist ein Roboter?</b> .....	7
<b>2.5. Was sagt das Schulgesetz zum Einsatz von Robotern?</b> .....	7
<b>2.6. Welche Lehrangebote mit Robotern existieren bereits?</b> .....	8
<b>3. Problematisierung</b> .....	10
<b>3.1. Risiken und Probleme mit Roboter-Lehrern</b> .....	10
<b>3.2. Möglichkeiten und Chancen</b> .....	12
<b>4. Fazit</b> .....	14
<b>Literaturverzeichnis</b> .....	16
<b>Selbstständigkeitserklärung</b> .....	18

## 1. Einleitung

Das 21. Jahrhundert steht im Zeichen von Innovationen und der Digitalisierung. Moderne Medien und der technische Fortschritt sorgen zunehmend für eine Abkehr vom geliebten „Papierkram“. So sind mittlerweile elektronische Steuererklärungen möglich, Behördengänge werden zunehmend von Online-Lösungen ersetzt, Autos fahren mehr und mehr autonom und unser digitaler Homeassistent weiß, wann wir nach Hause kommen und heizt die Wohnung dafür bereits auf. Zur üblichen Bettgezeit fahren sich die Rollläden von allein herunter und der Kühlschrank bestellt ausgegangene Lebensmittel für uns nach. All die technischen Weiterentwicklungen machen auch vor dem Schulunterricht keinen Halt. So wurde der Overhead-Projektoren größtenteils von Beamer abgelöst, die Kreidetafel von einem Smartboard ersetzt und die Stundenvorbereitung steht nicht mehr auf Karteikarten, die auf dem Lehrertisch liegen, sondern ist auf dem Bildschirm eines an der Smartboard angeschlossenen Tablets oder Laptop zu sehen. Diese Entwicklung dauert mittlerweile schon seit einigen Jahren an. Unter anderem wurde auch der klassische Nachhilfelehrer von Onlineangeboten wie „Sofatutor“ oder den Klickzahlen nach zu urteilen von Lernvideos, wie sie beispielsweise Daniel Jung oder „The Simple Club“ produzieren, abgelöst. Das sind nur ein paar kleine Beispiele dafür, wie sich die Digitalisierung in der Bildung allmählich manifestiert. Dazu kommen verschieden Lernsoftwares, wie beispielsweise „Duolingo“, die mittels verschiedener Algorithmen möglichst effizient versuchen dem Menschen eine fremde Sprache beizubringen (Astheimer, FAZ, 2018). In Japan ist man schon im Jahr 2009 auf Grund der überalterten Lehrerschaft einen Schritt weiter gegangen und setzte in einer Grundschule das erste Mal einen Roboter namens „Saya“ als Klassenlehrer ein. Seitdem stiegen die Anzahl und die verschiedenen Arten von Robotern, die in Japan unterrichten an (Lill, Zeit Online, 2018). Auch in anderen Ländern sind Roboter, wegen Lehrermangel immer wieder im Gespräch, um die Unterrichtsqualität möglichst hoch zu halten und Stundenausfälle zu vermindern. Ein Beispiel dafür ist Finnland, wo es seit diesem Jahr ein Pilotprojekt gibt, bei dem Roboter der Lehrkraft in bestimmten Unterrichtseinheiten zur Seite stehen.

Auf den folgenden Seiten dieser Seminararbeit sollen zunächst einige Begriffe geklärt werden, um klarzustellen, was mit den in dieser Arbeit verwendeten Begriffen gemeint ist. Des Weiteren soll dargestellt werden, welchen Anforderungen eine Lehrkraft ausgesetzt ist, welche Aufgaben sie tatsächlich zu verrichten hat und was ihre Pflichten sind. Davon ausgehend soll anschließend erörtert werden, welche Anforderungen auf einen als Lehrkraft eingesetzten Roboter warten und welche Herausforderungen dieser bewältigen muss, um einen möglichst gleichwertigen Ersatz oder wenigstens eine gute Alternative zur üblichen Lehrkraft darzustellen. Das Ganze soll ausgehend von pädagogischen und didaktischen Gesichtspunkten erfolgen, um möglichst realitätsnah einschätzen zu können was bereits möglich ist und wo derzeit noch die Grenzen der Technik liegen.

Auf vorhandene oder zukünftige Technik, welche elektronischen Lehrer überhaupt erst ermöglicht, soll der Blick in dieser Arbeit nur am Rande gelenkt werden, da dieses Thema nur eine untergeordnete Rolle spielt.

Abschließend wird noch einmal auf die übergeordnete Fragestellung des Seminarvortrages eingegangen und erörtert inwiefern der Roboter als Lehrer eine echte Chance für das Bildungssystem darstellt.

## 2. Vorüberlegung

### 2.1. Begriffsklärung

In der Arbeit häufig verwendete Fachbegriffe sollen in diesem Abschnitt, zur besseren Verständlichkeit, noch einmal gemäß allgemeingültigen Definitionen bestimmt werden.

#### - **Moderne Medien**

Moderne Medien werden in entsprechender Literatur oft auch als „Neue Medien“, oder „Digitale Medien“ bezeichnet. Unter dem Begriff wird heute üblicher Weise verstanden, dass Daten/Informationen in digitaler Form codierte und versendet oder auf diese zugegriffen wird. Meist geschieht die Interaktivität mittels internetfähiger Hardware wie Smartphones, Computern etc. Ebenfalls beinhaltet der Begriff die so genannten „Massenmedien“, dies sind per Definition „Kommunikationsmittel, die durch technische

Vervielfältigung und Verbreitung mittels Schrift, Bild oder Ton Inhalte für eine unbestimmte Zahl von Menschen bereitstellen und somit öffentlich an ein anonymes, räumlich verstreutes Publikum weitergeben.“ (Burkart, 2000, S. 169ff). Mittels dieser Massenmedien wird Massenkommunikation ermöglicht. Massenkommunikation geschieht meist öffentlich, wodurch theoretisch jeder Zugriff auf die Daten hat.

- **Didaktik**

Didaktik beschreibt die „Kunst“ und die „Wissenschaft“ des Unterrichtens oder anders gesagt die Theorie des Lehrens und Lernens. Dabei wird stets systematisch überlegt, mit welchen Mitteln bestimmte Ziele erreicht werden können. Wichtig ist dabei das „Was“ gelehrt wird und „wie“ der Lernstoff vermittelt wird (Brockhaus, 1968). Zur Didaktik zählt auch die Art und Weise der Vermittlung. Die Art des Unterrichts (Frontalunterricht, Gruppenarbeit etc.) und eingesetzte Medien spielen somit ebenfalls eine Rolle. Zusammenfassend ist Didaktik also die Lehre des Unterrichtens, wodurch vermittelt werden soll, wie Lehrende die Zuhörer beeinflussen können, welche Mittel angewendet werden können um möglichst effizient die Inhalte an andere Menschen weiterzugeben und welche Medien dabei wie eingesetzt werden können.

- **Pädagogik**

Pädagogik bezeichnet die Wissenschaft von der Erziehung und Bildung (DUDEN, 2018). Demnach ist die Pädagogik eine Wissenschaft, welche sich hauptsächlich mit der Theorie und Praxis der Bildung von Kindern und Jugendlichen, aber auch Erwachsenen (Tertiärer-Sektor) beschäftigt (Wikipedia-Autoren, Wikipedia, Die freie Enzyklopädie, 2018).

- **Künstliche Intelligenz**

Künstliche Intelligenz (KI) beschreibt ein Gebiet der Informatik, welches sich mit der Automatisierung von intelligenten Verhalten und maschinellem Lernen beschäftigt. Es wird dabei der Versuch unternommen möglichst menschähnliche Entscheidungsstrukturen und Verhaltensmuster nachzubilden, damit Computer nach Möglichkeit komplexe Probleme selbstständig erkennen und lösen.

## 2.2. Was ist ein Lehrer?

Allgemein gefasst ist ein Lehrer eine Person, die anderen Personen in einem speziellen Themengebiet überlegen ist und somit einen Vorsprung an Wissen, Können und Erfahrungen hat und den „unterlegenen“ Personen deswegen etwas lehren oder beibringen kann (Wikipedia, 2018). Dabei ist der Begriff „Lehrer“ nicht zwingend an eine Berufsausbildung gebunden, tatsächlich spielt der Prozess des systematischen Vermittelns von Inhalten die entscheidende Rolle (Wikipedia, 2018). So werden Lehrer im weiteren Sinne als Personen bezeichnet, die über eine gewisse Zeit den Lehrenden darstellen. Dies können auch Eltern, Geschwister, Peers, Privatlehrer usw. sein. Als Lehrer im engeren Sinne werden Personen bezeichnet, die eine spezifische und professionelle Berufsausbildung durchlaufen haben. Dies sind unter anderem Schullehrer an den verschiedenen Schularten, Hochschullehrer etc.

Eine Besonderheit bei Schullehrern ist der Umstand, dass sie auch als Pädagogen bezeichnet werden und entsprechend auch eine pädagogische Ausbildung durchlaufen haben. Die Aufgaben eines Schullehrers liegen demnach nicht auf der bloßen Vermittlung von Wissen und Fertigkeiten. Insbesondere haben auch die Vermittlung von Verhaltensweisen und Wertekultur eine große Bedeutung (Mannsfeld, 2004).

## 2.3. Aufgaben eines Lehrers

Die Aufgabe einer Lehrperson ist es in erster Linie Schüler zu unterrichten. Dabei soll nach Möglichkeit inklusiv vorgegangen werden und jedes Kind möglichst individuell gefördert werden. Ein Schüler soll von der Lehrperson dabei unterstützt werden, sich entsprechend seines persönlichen Entwicklungsstandes bestmöglich zu entfalten (Mannsfeld, 2004, §35a). Das gestaltet sich auf Grund seteigender Hetrogenität in den Klassenzimmern, welche überwiegend mit dem Sozioökonomischenhintergrund, Migrationshintergrund (Auf Grund der Globalisierung als auch der Migration von Flüchtlingen in den letzten Jahren sehr angestiegen), aber auch dem individuellen Lernpotential der Lernenden, welchem zunehmend Beachtung zugesprochen wird zu begründen ist (Gronostaj, 2017), als extrem schwierig. Die Tatsache, dass seit dem Jahr 2000 die Durchlässigkeit des deutschen Schulsystems erhöht wurde, was nun auch Kindern mit erhöhtem Förderbedarf den Besuch einer allgemeinbildenden Schule ermöglicht und sich gleichzeitig mehr Gesamtschulen bildeten, welche

verschiedene Abschlüsse unter einem Dach anbieten, lies ebenfalls die Heterogenität in Klassenräume ansteigen. Die Herausforderung der Lehrkraft besteht darin, den eigenen Unterricht so flexibel zu gestalten, dass jeder Schüler auf seinem jeweiligen Kenntnisstand abgeholt wird. Dies ist mittels Binnendifferenzierung möglich, die Folge davon ist jedoch, dass in einem Raum zur gleichen Zeit unterschiedliche Lerninhalte bearbeitet werden. Um dies zu bewältigen muss eine Lehrkraft über enorme didaktische Kompetenzen besitzen und selbst dann, ist es für die meisten Lehrkräfte eine kaum zu stemmende Mammutaufgabe, alle Schüler entsprechend zu fordern und zu fördern.

#### [2.4. Was ist ein Roboter?](#)

Im DUDEN wird ein Roboter als Apparatur beschrieben die bestimmten Aktionen, welche sonst ein Mensch tätigt, ausführen kann. Dies geschieht entweder ferngesteuert, mittels Sensorsignalen oder auf der Grundlage einprogrammierter Befehlsabfolgen (DUDEN, 2018). Früher waren Roboter von ihrer Funktionsweise vergleichsweise simpel und überwiegend als Arbeitserleichterung in der Industrie im Einsatz. Durch die Entwicklung von Künstlicher Intelligenz und des technischen Fortschrittes agieren Roboter heutzutage oft autonom oder mittels, verschiedene Reize, auf welche sie dank unterschiedlicher Sensoren reagieren können. Roboter sind also nicht vielmehr als dem Menschen nachempfundene Maschinen, die autonom arbeiten, dabei verschiedenste Informationen aufnehmen, auswerten und auf eben diese reagieren.

#### [2.5. Was sagt das Schulgesetz zum Einsatz von Robotern?](#)

Im Sächsischen Schulgesetz wird mehrfach der Umgang mit Medien thematisiert, so sollen beispielsweise Schüler lernen „angemessen, selbstbestimmt, kompetent und sozial verantwortlich in einer durch Medien geprägten Welt zu handeln sowie Medien entsprechend für Kommunikation und Information einzusetzen, zu gestalten, für das kreative Lösen von Problemen und das selbstbestimmte Lernen zu nutzen sowie sich mit Medien kritisch auseinander zu setzen“ (Sächsisches Schulgesetz §1). Des Weiteren ist §38 des sächsischen Schulgesetzes festgeschrieben, dass Schüler aller Schularten in bestimmten Fällen auch über elektronische Medien (E-Learning) unterrichtet werden können, um die Schüler entsprechend individuell zu fördern.

Es ist also lediglich von E-Learning die Rede, Roboter werden nicht explizit erwähnt, können aber durchaus zu modernen Medien gezählt werden, wodurch ein Einsatz im Schulunterricht durchaus möglich ist.

## [2.6. Welche Lehrangebote mit Robotern existieren bereits?](#)

Vorweg soll erwähnt sein, dass in diesem Kapitel nicht ausschließlich auf Lehr-Roboter geschaut wird, sondern auch erfolgreiche Lernsoftwares mit beachtet werden, da durch eben diese die Möglichkeiten und Performance, von durch Künstlicher Intelligenz gestütztem Lernen, deutlich wird.

Seit hunderten von Jahren gibt es Lerngeräte für Kinder und Jugendliche. Angefangen vom einfachen Holzspielzeug, bis hin zum „dummen“ Babyspiel, das bei Druck auf verschiedenfarbige Tasten Wortkombinationen von sich gibt. Etwas komplexer sind dagegen schon einfache Schachcomputer, gegen den viele während ihrer Kindheit oder Jugend selbst gespielt haben. Doch auch dieser errechnet nach einem festen Schema alle möglichen Züge und reagiert nur nach immer gleich ablaufenden Algorithmen ohne wirklich „nachzudenken“.

Moderne Lernsoftwares sind deutlich komplexer aufgebaut. Ein Beispiel dafür ist „Duolingo“. Duolingo ist eine Sprachlernsoftware mit welcher Menschen eine Fremdsprache möglichst effizient lernen sollen. Das Ziel von Duolingo ist es eine Maschine zu entwickeln, welche besser als ein menschlicher Lehrer ist (Astheimer, „Das Lernsystem weiß alles über Sie“, 2016). Erreicht werden soll dies durch Millionen von Nutzerdaten, die jeden Tag anfallen. Es wird vom System analysiert welche Fehler die Nutzer machen und daraus gelernt, um den Unterricht in der Folge für jeden einzelnen Nutzer zu optimieren. Wenn ein Nutzer etwas mehr Zeit für eine Antwort benötigt, wird automatisch daraus geschlossen, dass es dem Nutzer schwierig fiel zu antworten. Das Ereignis wird anschließend mit anderen Nutzerdaten abgeglichen, wodurch Muster erkannt und Lösungen abgeleitet werden (Astheimer, „Das Lernsystem weiß alles über Sie“, 2016). Zum Erzeugen der nächsten Übung analysiert „Duolingo“ das Nutzerverhalten und beachtet jedes bisher tatsächlich gelernte Wort. Damit wird immer ein Lernfortschritt garantiert. Das Ganze geschieht ohne den Nutzer zu überfordern und an seine Frustrationsgrenze zu bringen, wodurch wiederum dessen Motivation erhalten bleibt. Duolingo ist ein hervorragendes Beispiel dafür, wie



große Mengen von erhobenen Daten dazu genutzt werden kann, Unterricht effektiver zu gestalten.

Mit Hilfe solch ähnlich komplexer Software stellen klassische Roboter bereits seit vielen Jahren in der Industrie für den Menschen eine enorme Erleichterung dar. Sie übernehmen komplexe Handlungen, führen diese unermüdlich und in nahezu immer gleichbleibender Qualität aus. Dieses Prinzip wurde in den letzten Jahren, dank des technischen Fortschrittes und kluger Köpfe, aber auch auf Grund sozialer Probleme (Lehrermangel, Überalterung der Lehrerschaft) versucht auf das Bildungssystem zu übertragen. Zudem stand das japanische Bildungssystem bei Experten und Eltern in den vergangenen Jahren sowieso wegen, eintönigem und wenig kreativem Unterricht in der Kritik (Lill, Zeit Online, 2018). Die elektronischen Lehrer waren daher eine willkommene Innovation, welche das Bildungssystem modernisieren und für die Schüler individueller gestalten sollte. Das das aus technologischer Sicht fortschrittliche Japan, veranlasste als eines der ersten Länder, in einem groß angelegtem Pilotprojekten, Roboter an Grundschulen als Lehrkräfte einzusetzen und konnte auch schnell konnten erste pädagogische Erfolge bestätigen. (Lill, Die smarten Lehrer, 2016). Die humanoiden Roboter wurden in den Schulen hauptsächlich als Unterstützung im Sport-, Mathematik- oder Sprachunterricht eingesetzt. Mittlerweile finden Roboter in Japan sogar an Universitäten für „Lernfächer“ wie Geschichte ihren Einsatz. So referierte an der Universität Osaka bereits mehrfach ein kleiner Roboter namens „Commu“ (Lill, Die smarten Lehrer, 2016). Dennoch werden auch heute noch einige Probleme deutlich. So können Roboter teilweise auf Rückfragen nicht sofort oder gar nicht reagieren und missverstehen Kinder auf Grund des nicht ausgereiften Wortschatzes.

In Deutschland haben Wissenschaftler der Jacobs University in Bremen bei dem bis 2015 laufenden EMOTE (Embodied-perceptive Tutors for Empathy-based learning)

Forschungsprojekt untersucht, wie sich humanoide Roboter als Ergänzung zu traditionellen Unterrichtsmethoden eignen. Dazu wurden an mehreren Schulen Roboter-



Szene aus einem Video des EMOTE-Projekts. Löst der Junge die gestellte Aufgabe auf dem Touch-Table, lobt der Nao-Roboter ihn wie ein echter Lehrer. Von: [https://webvpn.uni-leipzig.de/+CSCO+0h75676763663A2F2F6A6A6A2E6A7666622D6172672E7172++/document/CT\\_\\_1400098068307516](https://webvpn.uni-leipzig.de/+CSCO+0h75676763663A2F2F6A6A6A2E6A7666622D6172672E7172++/document/CT__1400098068307516)

Lernumgebungen eingerichtet. Diese bestanden aus dem humanoiden Roboter „Nao“, einem großen Touch-Table, sowie einem Mikrofon- und Kamerasystem zum Erfassen jeglicher Reaktionen der Lernenden. Auf dem Touch-Table bekamen die Schüler verschiedene Inhalte präsentiert, die dann bearbeitet werden mussten. So lag zum Beispiel eine Landkarte vor, auf welcher sich die Schüler orientieren und die vom Roboter vorgeschprochenen Aufgaben, wie einen bestimmten Gebirgsverlauf oder den Punkt einer Stadt auf der Karte richtig eintragen, lösen mussten. Je nachdem ob die Lösung richtig oder falsch war reagierte „Nao“ entweder verbal (Lob/Tadel) oder non-verbal (z.B. senken des Kopfes). Im Rahmen des Projekts stellte sich heraus, dass ein Roboter zur individuellen Förderung eine erstaunlich gute Alternative darstellt. Nach Ergebnissen der Wissenschaftler reagierten die Kinder positiv auf den Roboter, wurden durch ihn zum Lernen motiviert (c't Heft 11/2014 S. 42, 2014).

### 3. Problematisierung

#### 3.1. Risiken und Probleme mit Roboter-Lehrern

Bei der großen Diskussion um Roboter, Computer oder Lernsoftware im Unterricht dreht sich vornehmlich alles um den Aspekt, ob ein Einsatz solcher Medien für die Schüler sinnvoll ist und einen Mehrwert mit sich bringt. Ein Problem was in den aktuellen Diskussionen jedoch kaum Anklang findet ist, dass damit Roboter tatsächlich in Schulen zum Einsatz kommen könnten, müssten sie immer von einer Person auf den jeweiligen Unterricht vorbereitet werden. Das stellt aus heutiger Sicht ein großes Problem dar. Der Roboter müsste auf technische Funktionalität gecheckt werden und Daten wie Lernstoff, Informationen zu Schülern etc. müssten eingespeist werden, damit der Roboter überhaupt qualitativ arbeitet und genutzt werden kann. Um das sicher stellen zu können, muss die Lehrkraft mit der entsprechenden Technik bestens vertraut sein und diese sicher bedienen können. Besonders für ältere Lehrkräfte, die nicht mit den modernen Medien aufgewachsen sind, würde dies mit hoher Wahrscheinlichkeit eine große Herausforderung darstellen. Aus diesem Grund wären regelmäßige Schulungen von Nöten, um die Lehrkräfte entsprechend vorzubereiten und die Qualität des Unterrichts zu wahren. Zudem wären an Schulen vermehrt Informatiker notwendig, um einen defekten oder fehlerhaft arbeitenden Roboter möglichst zeitnah reparieren zu können.

Ein weiterer Punkt der in Debatten rundum den Roboter als Lehrer untergeht ist die Qualitätssicherung.

Es muss sichergestellt werden, dass der Roboter inhaltlich, pädagogisch und didaktisch auf einem angemessenen Niveau arbeitet. Die Qualitätssicherung des vermittelten Wissens sicherzustellen ist durch Klassenarbeiten und Tests ohne weiteres möglich. Die Lehrkraft trägt jedoch nach §40 des sächsischen Schulgesetzes auch die „unmittelbare pädagogische Verantwortung für die Erziehung und Bildung der Schüler im Rahmen der im Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland in der jeweils geltenden Fassung“ (Mannsfeld, 2004). Die große Frage, wie sichergestellt wird, dass Sozialkompetenzen und der Entwicklungsstand, also die Früchte pädagogischer Arbeit, bei den Kindern ebenfalls auf einem guten Niveau sind und damit die oben genannte Verantwortung einer Lehrkraft durch den Roboter erfüllt wird, bleibt also bestehen. Die Antwort könnte Künstliche Intelligenz lauten. Doch noch ist die Technik nicht so weit. Im Grunde stehen aber alle Techniken zur Verfügung, damit eine korrekte Einordnung stattfinden kann und das Schülerverhalten möglichst realitätsnah eingeordnet werden kann.

Es gibt Künstliche Intelligenz und es gibt Roboter die Emotionen erkennen und auswerten. Es gibt Roboter, die eine sensorische Wahrnehmung haben und es gibt Roboter die Emotionen ausdrücken können. Des Weiteren steht eine Spracherkennung in Kombination mit unglaublich großem digitalem Wissen bereits zu Verfügung (Alexa, Siri etc.). Um einen sehr gut funktionierenden Lehrroboter zu entwickeln, fehlen jedoch noch Lerndialoge aus verschiedensten Bildungseinrichtungen, von welchen der Inhalt analysiert werden könnte und für den Schüler gewinnbringend aufbereitet werden könnte (Hornung, 2016). Die digitalen Lehrer müssten mit einer enormen Datenmenge, Wissen und Sprache gefüttert werden, um aus Erfahrungen mit einem Kommunikationspartner zu lernen. Erst dann wären die Roboter wirklich einsatzbereit. Dies ist der Sache geschuldet, dass eine Künstliche Intelligenz stets bestimmte Verhaltens- oder Antwortmuster abgleicht und ausgehend von einer Vielzahl von Daten eine perfekte Antwort bereitstellt. Aus diesem Grund ist Künstliche Intelligenz in engen Feldern, wo keine oder nur wenige Vergleichswerte vorliegen dem Menschen klar unterlegen. Künstliche Intelligenzen sind schlecht darin, Informationen aus verhältnismäßig kleinen Stichproben abzuleiten, wie es der Mensch in qualitativen Analysen tut. Ebenfalls ist es für sie noch

schwierig ihre Fähigkeiten auf ähnliche Tätigkeiten zu übertragen (Lumsden, 2018). Ein Beispiel dafür gab einst der KI-Chef von Google: „Man würde denken, wenn eine AI ein Videospiel gut beherrscht, schafft sie das auch bei einem anderen aus dem gleichen Genre. Das ist aber nicht so" (Lumsden, 2018). Computer müssen also noch ein wenig smarter werden und viele der oben aufgezählten Techniken vereinen, um sich im Klassenzimmer in jeder Situation souverän zu bewegen.

Eine weitere oft thematisierte Schwierigkeit beim Lehren und Lernen mit Robotern stellen die subtilen Reaktionen des Menschen dar. Es müssen Emotionen, Mimik und Gestik von Robotern erkannt, interpretiert und beherrscht werden. Denn Lernen hat immer etwas mit Emotionen zu tun. Jeder Lernende mag es ein Lob zu bekommen, fühlt sich dadurch bestätigt und ist unter Umständen motiviert weiter zu lernen. Auch kleine Reaktionen, beispielsweise ein erstaunter Blick oder eine bestimmte Körpersprache, kann bei den Schülern enorme Motivation hervorrufen. Motivation ist in den Bildungswissenschaften bekanntlich eine Grundtugend und trägt zu gutem und schnellem Lernerfolg bei (Astheimer, „Das Lernsystem weiß alles über Sie“, 2016). Wissenschaftler sind sich darüber einig, dass der Transport von Emotionen und eine gute Körpersprache, sei beides auch nur imitiert, wichtig für den Erfolg des Roboters als Lehrer ist, um die Aufmerksamkeit der Schüler aufrechtzuerhalten (Marsiske, 2013). Wenn ein Roboter wie „Nao“ mittels kleinen Augenbewegungen, verschiedenen Lichtstärken und Lichtfarben Emotionen schematisch wiedergibt und auf Dauer immer wieder dieselben „emotionalen Reaktionen“ ausführt, stellt sich dennoch die unbeantwortete Frage, ob das für Kinder oder Jugendliche glaubhaft bleibt und eine gesunde (Roboter-)Lehrer- Schülerbeziehung aufrecht erhalten werden kann.

### 3.2.Möglichkeiten und Chancen

Im vorherigen Unterkapitel wurde vor allem auf Probleme und Risiken der elektronischen Lehrer geblickt. Natürlich gibt es aber auch viele und sehr gute Argumente Roboter im Unterricht einzusetzen. Allem voran ist da der Gedanke zur Individualisierung des Unterrichts. Wie eingangs bereits erwähnt werden Schulklassen auf Grund von Globalisierung, Migration und der allgemeinen Zentrierung auf das Individuum (vgl. BIWI 5 „Jeder Mensch soll dabei unterstützt werden sich nach seinen Fähigkeiten und Fertigkeiten bestmöglich zu entwickeln.“) zunehmend heterogener, was eine optimale Förderung jedes einzelnen Schülers mehr und mehr erschwert.

Gesamtschulen befeuern das Leistungsgefälle innerhalb einer Klasse zusätzlich. Der Lehrkraft bleiben, um möglichst viele Schüler auf ihrem entsprechenden Lernniveau abzuholen und im Lernstoff weiterzugehen, nicht viele Möglichkeiten. Eine bereits erwähnte Möglichkeit ist Binnendifferenzierung. Dabei werden in einer Gruppe mehrere annähernd leistungshomogene Gruppen gebildet. Der Vorteil davon ist, dass die Kinder in diesen Gruppen auf demselben Lernniveau sind und gemeinsam im Stoff voran gehen können. Ein großer Nachteil ist jedoch, dass es in einem Raum mehrere verschiedenen Lerngruppen, aber nur einen Lehrer gibt. Die Folge davon liegt auf der Hand. Eine Lehrkraft kann immer nur bei einer Gruppe sein. Hat eine andere Gruppe Fragen so muss gewartet werden, was besonders in der Grundschule zu erheblicher Unruhe führen kann.

An dieser Stelle ist der perfekte Ansatz für die „elektronischen Lehrer“. In Finnland gab dieses Jahr ein Pilotprojekt an einer Grundschule, bei welchem verschiedene Roboter als didaktische Unterrichtshilfen zum Einsatz kamen (Spiegel, 2018). Überwiegende Einsatzgebiet der Unterrichtshelfer war der Sprach- und Mathematikunterricht. Die Vorteile der Roboter wurden in dem Projekt vor allem in der Neutralität und der Unermüdlichkeit beim Wiederholen von Wörtern und grammatikalischen Regeln im Sprachunterricht gesehen. Ein weiterer Vorteil der Roboter war, dass sie sich wunderbar für moderne Lehrmethoden (Binnendifferenzierung, Lerngruppen etc.) anbieten, da die Schüler selbstständig weiterarbeiten konnten und der Roboter ein direktes Feedback zu gemachten Fehlern gab. Noch dazu motivierte es die Kinder Aufgaben korrekt und selbstständig gelöst zu haben, ganz nach dem Prinzip „Learning by Doing“. Roboter bieten Lehrkräften damit eine große Chance in heterogene Gruppen, mittels personenbezogener Aufarbeitung von Lerninhalten, das Lernangebote individueller zu gestalten, um den Lernertrag noch größer ausfallen zu lassen. Noch ein Vorteil ist, dass alle Schüler stets gefordert sind und keiner ohne Aufgaben in der Klasse sitzt. Außerdem werden sich die Schüler durch den Roboter beobachtet fühlen und der Roboter könnte seinerseits bei zu viel Stimmgewirr für Ruhe sorgen, was abermals der Lehrkraft die Arbeit erleichtern würde.

Aus bisheriger Anwendung der „technischen Helfer“ geht auch hervor, dass Schüler wegen der Roboter motiviert sind neue Inhalte zu lernen (Lill, Zeit Online, 2018).

Einen riesigen Vorteil könnte der Umstand mit sich bringen, dass Roboter mittels Internet auf Clouddienste zugreifen können. Dank einer Cloudbindung und KI-Unterstützung könnten Lerninhalte und Schülerantworten, ähnlich wie es bei „Duolingo“ stattfindet, mit anderen Antwortmustern abgleicht, analysiert und entsprechend darauf reagiert werden. Fehlerursachen könnten durch diese Methode exakt ermittelt, eine Korrektur vorgenommen werden und wenn nötig Lernstoffwiederholt sofort wiederholt werden. Das große Plus bei einem flächendeckenden Robotereinsatz in Schulen wäre die ungeheure Menge der erhobenen Daten, welche ausgewertet werden könnte und dank welcher didaktischen Maßnahmen ergriffen werden könnten. Alle Kinder, die von solch einem Roboter unterrichtet werden, würden in der Folge davon profitieren. Auch könnte bei zu langer Aufgabenbearbeitung geschlussfolgert werden, dass der Lernende überfordert ist. In solch einem Fall könnten Lerninhalte ebenfalls angepasst werden. Der Bildungsapparat könnte dadurch eine Art Personalisierung erfahren und Wissen angepasst an die Lerngewohnheiten eines einzelnen Schülers vermittelt werden. Wird der Gedanke einmal weitergesponnen, so könnten Schüler auch von zu Hause, mittels eines Computerprogramms und eventuell eines Chatbots auf die Lerninhalte und damit verknüpfte Übungsaufgaben zugreifen, um Hausaufgaben mit virtueller Unterstützung und „prüfenden Blicken“ der Webcam lösen. Damit würde die Individualisierung der Lerninhalte eine neue Dimension erreichen und jeder Schüler könnte voll und ganz seine Fähigkeiten entfalten oder seine Defizite ausmerzen.

#### 4. Fazit

Ausgehend von den zuvor aufgeführten Problemen und Chancen wird deutlich, dass Roboter die als Lehrkräfte eingesetzt werden eine großartige Möglichkeit bieten, um die Wissensvermittlung zu optimieren. Jeder Schüler könnte sich, auf die für ihn ergiebigste Art und Weise, Inhalte aneignen. Außerdem könnten Hausaufgaben sich nahtlos, mittels Computerprogramme an den Unterrichtsinhalt anschließen und durch KI-Einbindung den Schülern die Bearbeitung durch verschiedenste Hilfestellungen erleichtern. Aus Sicht der Lehrkräfte wäre es bezüglich heterogener Klassenkonstellationen, eine gute Möglichkeit jeden Schüler individuell zu fördern. Die Rolle der Lehrkraft würde sich damit von der eines traditionellen Wissensvermittler und Didaktiker noch mehr in Richtung Pädagoge verschieben, der vor allem

Kreativitätsimpuls fungiert und den Schülern bei der Anwendung verschiedener Techniken und Methoden als Initiator zur Seite steht.

Teilnehmer von sämtliche Testprojekten mit Robotern sind sich einig, dass Roboter den Lehrer, zumindest nach derzeitigem Technikstand nicht ersetzen können. Das liegt nach übereinstimmenden Aussagen verschiedenster Wissenschaftler vor allem an der noch nicht perfekt funktionierenden Kommunikation der Androiden. So können alle bisher eingesetzten Roboter bei zu vielen Stimmen und Gesichtern, noch nicht perfekt auf Rückfragen oder unpräzise gestellte Fragen reagieren. Es wird jedoch nur noch eine Frage der Zeit sein, bis genügend Lehr-Lern-Dialoge in die Datenbanken eingespeist wurden und Mittels Künstlicher Intelligenz Muster abgeglichen werden können, um eine perfekte Antwort parat zu haben. Die technische Entwicklung muss also noch voranschreiten damit der Einsatz in Klassenzimmern einfach und komplikationsfrei abläuft. Außerdem müssen Lehrkräfte gut auf die neue Technik vorbereitet werden und diese von vorn bis hinten verstehen. Ein flächendeckendes Netz von Servicemitarbeitern, welche bei komplexen Problemen technische Natur schnell Abhilfe schaffen können ist ebenfalls unabdinglich, um Unterrichtsausfall zu vermeiden. Noch dazu müssen technische Lösungen bereitgestellt werden, damit beispielsweise bei Stromausfall oder Kabelbruch die Roboter für einige Stunden weiter funktionsfähig bleiben und nicht als Elektroschrott im Klassenraum stehen.

Abschließend stellen sich auch noch ethische Fragen. Ist es in Ordnung, dass Kinder von autonomen und „selbstdenkenden“ Maschinen erzogen und ausgebildet werden? Wie menschlich sollte ein Roboter sein? Wo liegen die Grenzen, damit Realität und Virtualität nicht verschwimmen? Ist es gut, dass jedes Wort der Lernenden abgespeichert, analysiert und ausgewertet wird, eventuell mehr über einen Schüler offenlegt werden könnte als angenommen und jeder damit früher oder später zu einem „gläsernen Objekt“ wird? Wie sieht es bei der diskutierten Anwendung von Künstlicher Intelligenz in Lehr-Robotern mit dem Thema Datenschutz aus?

Das sind nur ein paar von kritischen Fragen von vielen, die eventuell zu diesem Thema in absehbarer Zeit gestellt und beantwortet werden müssen.

## Literaturverzeichnis

- Astheimer, S. (11. 12 2016). „Das Lernsystem weiß alles über Sie“. *Frankfurter Allgemeine*. Abgerufen am 22. 09 2018 von <http://www.faz.net/aktuell/beruf-chance/campus/sprachlern-software-das-lernsystem-weiss-alles-ueber-sie-14554561.html>
- Astheimer, S. (23. 09 2018). *FAZ*. Von <http://www.faz.net/aktuell/beruf-chance/campus/sprachlern-software-das-lernsystem-weiss-alles-ueber-sie-14554561.html> abgerufen
- Brockhaus. (1968). *17. Auflage des großen Brockhaus, vierter Band*. Wiesbaden: F.A. Brockhaus.
- Burkart, R. (2000). *Kommunikationswissenschaft*. Wien, Köln, Weimar: Böhlau Verlag.
- Gronostaj, M. V. (2017). *Umgang mit Heterogenität in Schule und Unterricht*. Bonn: Friedrich-Ebert-Stiftung.
- Hornung, S. (01. 09 2016). Wenn der Computer schon bald den Lehrer ersetzt ... *wirtschaft&weiterbildung, Vol. 28, S. 54-57*.
- Kultusministerkonferenz. (08. 12 2016). *KMK (Kultusministerkonferenz)*. (S. d. Kultusministerkonferenz, Hrsg.) Abgerufen am 15. 09 2018 von [https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2016/2016\\_12\\_08-Bildung-in-der-digitalen-Welt.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2016/2016_12_08-Bildung-in-der-digitalen-Welt.pdf)
- Kultusministerkonferenz, P. d. (5. 10 2000). *KMK*. Von [https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2000/2000\\_10\\_05-Aufgaben-Lehrer.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2000/2000_10_05-Aufgaben-Lehrer.pdf) abgerufen
- Lill, F. (08. 01 2016). Die smarten Lehrer. *Hannoversche Allgemeine*. Abgerufen am 22. 09 2018 von <http://www.haz.de/Sonntag/Technik-Apps/Roboter-in-der-Schule-Die-smarten-Lehrer>
- Lill, F. (22. 09 2018). *Zeit Online*. Von <https://www.zeit.de/2015/37/roboter-lehrer-schulen-japan> abgerufen
- LUMSDEN, R. (26. 01 2018). Roboter und "dumme" Computer. *Trend*, S. 80ff.
- Mannsfeld, S. f. (2018. 04 2004). Sächsisches Schulgesetz. *Sächsisches Schulgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 16. Juli 2004 (SächsGVBl. S. 298), das zuletzt durch Artikel 32 des Gesetzes vom 26. April 2018 (SächsGVBl. S. 198) geändert worden ist*. Dresden. Von <https://www.recht.sachsen.de/vorschrift/4192#x1> abgerufen
- Marsiske, D. H.-A. (2013). Roboter machen Schule. *c't Heft 17/2013*, S. 75-79.



- Schmitt, C. (18. 03 2009). *Spiegel Online*. Von <http://www.spiegel.de/lebenundlernen/schule/roboter-als-lehrerin-frau-saya-beherrscht-sechs-emotionen-a-613777.html> abgerufen
- Spiegel. (04. 04 2018). Pilotprojekt in Finnland- Roboter als Lehrer. (S. Online, Hrsg.) Abgerufen am 12. 09 2018 von <http://www.spiegel.de/video/finnland-humanoide-roboter-als-lehrer-eingesetzt-video-99016659.html>
- Wikipedia*. (22. 09 2018). Von <https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Lehrer&oldid=172086675> abgerufen
- Wikipedia-Autoren. (28. 09 18). *Wikipedia*. Von Didaktik: <https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Didaktik&oldid=178983785> abgerufen
- Wikipedia-Autoren. (27. 08 2018). *Wikipedia, Die freie Enzyklopädie*. Von Pädagogik: <https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=P%C3%A4dagogik&oldid=180384482> abgerufen