



So könnten Roboter und künstliche Intelligenz in Zukunft das Schulsystem beeinflussen

In nächster Zukunft wird die künstliche Intelligenz (KI) in vielen Bereichen der Gesellschaft Einzug halten. Was das für die Bildung in der Schweiz bedeutet, erläutern Fachleute an der Tagung der Schweizerischen Stiftung für audiovisuelle Bildungsangebote (SSAB) in Bern.

Das Jahr 2018 werde der Startpunkt sein, ab dem wir künstliche Intelligenz überall finden werden, an den Universitäten und auch in den Unternehmen, die zum Teil ganze KI-Abteilungen unterhalten, sagt Dr. Karin Vey, Innovations- und Trendexpertin des ThinkLabs von IBM Research. Und sie stellt die Frage, was das für die Bildung bedeutet.

In allen Bereichen und Stufen der Bildung einsetzbar

Künstliche Intelligenz wird zukünftig für die Führung und Administration einer Bildungsinstitution hilfreich sein, aber natürlich auch die Lehrpersonen darin unterstützen, die Schülerinnen und Schüler auszubilden und in ihren Leistungen einzustufen. Für die Lernenden bieten sich völlig neue Möglichkeiten, da der Unterricht mit Robotern und künstlicher Intelligenz individueller, flexibler und in völlig neuen Lernsystemen und Lernumwelten erfolgen kann. Das beginnt schon bei der Frage der Studienwahl, setzt sich fort beim eigentlichen Lernen und der automatischen Erstellung eines Curriculums, welches bei der Stellensuche hilft. Schliesslich hätte keine andere Instanz am Ende des Studiums mehr Daten und einen detaillierteren Überblick über das Geleistete und Erlernete, als die künstliche Intelligenz, die Studierende die ganzen Jahre über begleitet hat. Sie kennt die Qualifikationen, Stärken und Schwächen, wie auch die Präferenzen und Interessen.

Robotik und künstliche Intelligenz ersetzen nicht den Menschen

Die Ängste der Gesellschaft gegenüber neuen intelligenten Technologien bestehen erstens darin, dass sie nicht kontrollierbar wären und zweitens, dass der Mensch dadurch überflüssig würde. An der Tagung der SSAB betonen mehrere Referenten, dass Fragen der Kontrolle in Sachen Datenhoheit, Datenauswertung sowie der Fairness in Erstellung und Präsentation der Daten noch nicht eindeutig und umfassend beantwortet worden sind. Es herrscht ein grosser Klärungsbedarf, was mit den generierten Daten geschehen darf. Solange der/die Einzelne nicht die Hoheit über die eigenen Daten hat, werde diese Angst bestehen bleiben.

Weiter betonten die Referierenden, dass das Ziel von Robotern und künstlicher Intelligenz nicht sein könne, den Menschen zu ersetzen, sondern diesen zu entlasten und seine Umgebung lebenswerter zu gestalten. Die Aufgabe einer Lehrperson kann durch die Technik erleichtert, aber sie selber kann dadurch nicht ersetzt werden. Maschinen sind beispielsweise dem Menschen in der Verarbeitung enormer Datenmengen und der Auswertung von Daten überlegen und sie vergessen nichts. Die Aufgaben des Menschen (der Lehrperson) verstärken sich beispielsweise in den Bereichen soziale Interaktion, Mitgefühl, gesunder Menschenverstand, Abstraktion oder Kreativität.

Einsatzbeispiele in der Bildung

Künstliche Intelligenz und Roboter können in der Sprachförderung behilflich sein. Noch gibt es kaum aussagekräftige Studien zu deren Wirksamkeit, doch in der Tendenz lässt sich feststellen, dass gerade Kinder (im Alter von fünf bis sechs Jahren) Lernroboter positiv als Lernpartner annehmen und mit ihnen interagieren. Ein Einsatz dieser Technologie könnte zukünftig für mehr Chancengleichheit

benachteiligter Schülerinnen und Schüler sorgen. Künstliche Intelligenz kann zum Beispiel helfen, körperlich eingeschränkten Studierenden den Alltag zu erleichtern und, wie an der Tagung gezeigt, beispielsweise einer blinden Studentin den Weg weisen, ihr mitteilen, wer gerade entgegenkommt und was die Mimik über die Stimmung des Gegenübers aussagt. Schulsysteme könnten zukünftig komplett verändert werden, da Prüfungen durch ständiges Erfassen von Lernfortschritten und individuellen Lehrplänen überflüssig würden. Eine besondere Problematik neuer Technologien in der Bildung liegt darin, dass bestehende Pilotprojekte oft Schwierigkeiten haben, nach einer spannenden Testphase weiterhin Unterstützung zu finden, um im Alltag und flächendeckend eingesetzt zu werden. An der Tagung werden denn auch mehrere solcher Pilotprojekte vorgestellt.

Künstliche Intelligenz - eine Blackbox

Einen interessanten Schlussgedanken liefert Prof. Dr. Joachim M. Buhmann vom Institut für Maschinelles Lernen der ETH Zürich, der künstliche Intelligenz als Blackbox bezeichnet, weil wir die Menge an verarbeiteten Daten nie selber überblicken, bzw. die Arbeit der Maschine nicht nachvollziehen könnten. Dazu sagte er: «Wir sollten lernen, mit Blackbox-Maschinen umzugehen. Denn der Umgang ist uns nicht so fremd, da jeder Mensch im Grunde auch eine unergründliche Blackbox ist.»

Die Zukunft der Märztagung

Die März-Tagung 2019 wird dem Thema der Hirnforschung und der Frage gewidmet sein, was sich aus deren Ergebnissen für ein effizientes Lernen ableiten lässt.

Zusammenfassungen der einzelnen Referate

Künstliche Intelligenz und die Zukunft des Lernens

Dr. Karin Vey, Innovations- und Trendexpertin, ThinkLab, IBM Research

Karin Vey gibt einen Überblick über das Thema «Künstliche Intelligenz und Robotik in der Bildung». Mit dem Jahr 2018 werde sich die Nutzung künstlicher Intelligenz ausbreiten und wir werden sie in immer zahlreicheren Geräten finden, die wir täglich nutzen. Es stellt sich die Frage nach den Auswirkungen auch gerade für die Bildung.

Künstliche Intelligenz wird auch in der Bildung überall einsetzbar, zur Unterstützung für Verwaltung und Administration, für die Lehrpersonen, aber auch für die Studierenden. Dies alles hat grossen Einfluss auf die Art und Weise, wie wir lernen.

Es geht darum, die menschliche Intelligenz durch künstliche Intelligenz zu unterstützen und nicht darum, sie zu ersetzen. Die charakteristischen Eigenschaften des Menschen, die in Zukunft noch wichtiger werden, liegen in seinen Fähigkeiten zur Abstraktion, zur Generalisierung, zu einem kritischen Denken sowie der Nutzung des gesunden Menschenverstands. Sie liegen aber auch darin, dass er zu Empathie und Mitgefühl fähig ist, mit Dilemmas und Widersprüchen umgehen, Werturteile gegeneinander abwägen und dass er träumen und Kreativität entwickeln kann. Der Mensch verfügt über AI, verstanden als Artistic Intelligence, im Unterschied zu AI für Artificial Intelligence, dem englischsprachigen Kürzel für KI. In anderen Bereichen sind die Maschinen längst dem Menschen überlegen, z.B. in Rechenoperationen, in der Auswertung von Daten, in Statistik und in der Mustererkennung, und Maschinen haben unendliche Kapazitäten und ein absolutes Gedächtnis.

Roboter als Lernpartner: Lernen von und mit intelligenten verkörperten Systemen

Prof. Dr.-Ing. Stefan Kopp, Kognitive Systeme und soziale Interaktion, CITEC/Universität Bielefeld

Fast 23 Prozent der Kinder in Deutschland haben Sprachförderbedarf. Es gibt einen grossen Anteil mit Migrationshintergrund. In diesen Familien sprechen die Kinder zu Hause nicht Deutsch. Die

Wirksamkeit von Sprachförderung ist in vielen Bereichen noch nicht belegt. Virtuelle Avatare können das Lernen visuell unterstützen, mit Gestik, Interaktion und mit Imitation (embodiment effect).

Es entwickeln sich immer mehr soziale Roboter, die Gesichter und Hände für die Interaktion besitzen, mit denen sie gestikulieren und Stimmung ausdrücken können. Ein krankes Kind, das zu Hause bleiben muss, kann so in Form eines Avatars oder Roboters am Unterricht teilnehmen, dies über ein Tablet, mit dem das kranke Kind für die Klasse sichtbar ist und kommunizieren kann.

Experimente haben gezeigt, dass Kinder ab fünf Jahren von Robotern lernen können. Mit dem EU-Projekt «L2TOR» – ausgesprochen «el tutor» – wird Sprachförderung mit einem Lernroboter getestet. Es zeigt sich, dass mit dem Roboter Nao (nur ca. 60 cm gross) bessere Ergebnisse zu erzielen sind als mit bildschirmgestützten Medien. Stets ist eine Lehrperson ebenfalls im Raum, das Kind wird nicht mit dem Roboter allein gelassen.

Ein Roboter als Lernhilfe sollte sich durch folgende Adjektive auszeichnen:

- kooperativ: Der Roboter als Partner des Kindes beim Lernen
- interaktiv: Er simuliert natürliche Kommunikation, einen Dialog
- adaptiv: Das System passt sich laufend dem Kind an, lernt das Kind immer besser kennen
- situiert: Der Roboter bezieht sich auf die Umwelt, nutzt seinen Körper, z. B. für Gestik
- verlässlich: Der Roboter ist geduldig, berechenbar und harmlos.

Die Roboter müssen auch Gesten interpretieren können, da die Spracherkennung bei Kindern vielfach schwieriger ist als bei Erwachsenen.

Watson im Einsatz für die ICT-Berufsbildung im Kanton Bern

Markus Nufer, Nufer Consulting AG, Präsident ICT-Berufsbildung Bern, Vorstandsmitglied ICT-Berufsbildung Schweiz

Rund 50 Prozent der Berufsschüler sagen in einer Studie aus, dass sie in der Berufsschule nichts lernen. Der Unterricht ist zu wenig auf das ausgerichtet, was es am Arbeitsplatz braucht. Zudem stimme das Unterrichtstempo nicht, es sei für die einen zu langsam und andere seien überfordert. Das soll sich nun ändern. Ab dem kommenden Sommer gibt es ein Teilprojekt zur Flexibilisierung des Lernprogramms. Die Kooperation mit den Betrieben soll verbessert, die beiden Lernorte – die Berufsschule und der Lehrbetrieb – werden künftig optimal aufeinander abgestimmt. Dies ist die erste der tragenden Säulen einer zukunftsgerichteten Informatikausbildung. Die zweite Säule des verbesserten Unterrichts liegt im selbstorganisierten Lernen, das beim individuellen Wissensstand und den vorhandenen Fähigkeiten ansetzt. Es ist hier eine sehr grosse Spannweite festzustellen. Im Sinn einer dritten Säule wirkt die ICT-Unterstützung für eine zeitnahe Selbstbeurteilung. Die stärksten Schüler einer Klasse seien bis zu 30 Mal besser als die schwächsten Mitschüler, so Markus Nufer. Es gibt Studierende, die am Abend nach der Vorlesung die Prüfung ablegen könnten, andere brauchen Nachhilfeunterricht. Weiter werden Fach- und Freikurse im Sinn der Talent- und Innovationsförderung angeboten. Neu kommt nun mit dem virtuellen Lernassistenten eine neue Dimension dazu, indem dank künstlicher Intelligenz ein umfassendes Lernsystem aufgebaut wird.

Wie funktioniert der Lernassistent? Er kennt das Lernniveau des Lernenden und gibt ihm Feedback. Dies ermöglicht ein individuelles Lerntempo und steigert nachweislich Motivation und Lernerfolg. Die Lehrperson wird mit dem virtuellen Lernassistenten nicht ersetzt, jedoch wirksam unterstützt. Sie wird bei Routinefragen entlastet und gewinnt mehr Zeit für eine individuelle Begleitung der Lernenden, sie wirkt somit verstärkt als Lerncoach. Ausgetestet wird der virtuelle Lernassistent vorerst in der ICT-Berufsbildung. Es handelt sich um ein grösseres Forschungsprojekt, das auf andere Ausbildungsgänge ausgeweitet werden kann.

Eingebettete Systeme im Schulunterricht (Lernroboter)

Prof. Dr. Eckart Zitzler, Bereichsleiter Medien und Informatik, Institut für Weiterbildung und Medienbildung, PHBern

Das Erscheinungsbild des Computers hat sich stark verändert. Er entwickelte sich vom Kasten mit Bildschirm, Tastatur und Laufwerk hin zum Smartphone und wird, eingebettet in zahlreiche Alltagsgegenstände, zunehmend «unsichtbar», so z.B. im Auto.

Die Informatik hat längst in den Schulen Einzug gehalten. Mit dem Unterricht will man ein Grundverständnis für die neuen Technologien schaffen. Es geht nicht darum, Programmiersprachen um ihrer selbst willen zu lehren und zu lernen; diese entwickeln sich ohnehin ständig.

Die PHBern arbeitet seit Jahren mit mehreren Lernrobotern. An der Tagung wird an einem Beispiel aufgezeigt, wie dieses Grundverständnis (auch Computational Thinking genannt) fächerübergreifend in realer Lebenswelt über ein konkretes Projekt gefördert werden kann. Die Schülerinnen und Schüler haben einen Mikro-Computer – es handelte sich um den bereits gut bekannten, mehrfach ausgezeichneten Raspberry Pi – programmiert, zu einer Wetterstation entwickelt und draussen auf Hausdächern montiert. Sie lernen bei solchen Projektarbeiten sehr viel Praktisches, auch Handwerkliches, und vor allem den Umgang mit Wetterdaten. Gemessen und am Computer ausgewertet werden Windgeschwindigkeit, Niederschlagsmengen, Windrichtungen etc. Die Daten werden in einer Datenbank gesammelt und online zur Verfügung gestellt. Die Schülerinnen und Schüler lernen, wie Messungen digitalisiert werden und wie damit umgegangen werden muss. Informatikunterricht wird so spannend, sinnvoll und lustvoll.

Eingebettete Systeme ermöglichen einen fächerübergreifenden Informatikunterricht, der überall und auch draussen stattfinden kann. Diese Systeme sind häufig anspruchsvoll und herausfordernd, und gelingen am besten im projektorientierten Unterricht.

Innovative Projekte aus dem SSAB-Netzwerk – Wo stehen sie heute?

Dr. Marie-Theres Schönbächler, Zentrum für Bildungsevaluation, PHBern

Die fünf betrachteten innovativen Projekte aus dem SSAB-Netzwerk sind:

- AlpConnectar
- Gameful Desing (QuesTanja)
- Computational Thinking
- iVideo.education
- Modell F

Und das Fazit? Durchwegs positiv.

- Alle Projekte arbeiten mit attraktiven Inhalten, die sich an den geltenden Lehrplänen orientieren.
- Sie haben alle eine sehr enge Verknüpfung mit der Bildungspraxis und können sofort im Unterricht eingesetzt werden.
- Sie zeichnen sich durch Vernetzung aus. Sie verbinden stets mehrere Kooperationspartner, v.a. Pädagogische Hochschulen, und sie sind über die Grenzen der Kantone und auch der Landesgrenzen einsetzbar.

Es gibt aber auch Spannungsfelder. Während die Entwickler ihr Projekt stets auf den neusten technischen Stand bringen möchten, wünschen sich die Nutzer grösstmögliche Stabilität und dauerhafte Supportleistungen. Letztere sind mangels finanzieller und personeller Ressourcen oft ungenügend und hindern die wünschbare Verbreitung der innovativen Digitalisierungsprojekte.

La robotique en classe

Prof. Dr. Francesco Mondada, Laboratoire de Systèmes Robotiques (LSRO), EPFL

Die EPFL verfügt über einen Schwerpunkt in der Entwicklung von Lernrobotern und generell neuer Bildungsformate, die das Potenzial haben, die digitale Transformation nicht nur im Bildungswesen, sondern darüber hinaus in der ganzen Gesellschaft zu fördern. Dies ist denn auch die besondere Motivation hinter diesen Aktivitäten der EPFL. Die Entwicklung könnte in folgenden Etappen erfolgen, wobei die Anfangsbuchstaben dieser Etappen das Ziel auf den Begriff bringen: LEARN.

- L wie Laborforschung
- E wie Experimente in den Schulen, die den Schülerinnen und Schülern Robotik näherbringt
- A wie Agendasetting: mit dem Einbezug neuester Technologien verändert sich der Unterrichtsplan
- R wie Re-Training der Lehrerschaft mit Schulung und Umschulung
- N wie Neue Gesellschaft, die durch die Digitalisierung im Bildungswesen gefördert wird.

Ein an der EPFL entwickelter Lernroboter mit Namen Thymio ist in den Schulen der französisch- und italienischsprachigen Schweiz weit verbreitet. Er wird auch überall in den Schulen Frankreichs eingesetzt. Leider erfolgt die Verbreitung von Thymio in den Schulen der deutschsprachigen Schweiz nur zögerlich. Es ist dies ein bekanntes Phänomen. Der wünschbare Austausch über die Sprachgrenzen müsste speziell gefördert werden.

Machine Learning – Chancen, Risiken und ethische Fragen der künstlichen Intelligenz

Prof. Dr. Joachim M. Buhmann, Institut für Maschinelles Lernen, ETH Zürich

Joachim M. Buhmann schloss die Reihe der Referate mit einem Feuerwerk zu verschiedenen Aspekten in der Diskussion über künstliche Intelligenz. Und er macht klar:

Die Digitalisierung ist die grösste technische Revolution in der Geschichte der Menschheit. Das Sammeln der Daten bringe uns nicht weiter, erst die Interpretation dieser Daten eröffne uns neue Möglichkeiten, die im Alltag genutzt werden können. Freilich, es gebe aber auch zahlreiche Formen des Missbrauchs. Dass man aufgrund der schieren Menge an Informationen die Auswertung von Daten durch Algorithmen schon heute nicht mehr nachvollziehen könne, mache es auch nicht eben einfacher, Maschinen zu vertrauen.

Selbstlernende Systeme haben grosses Potenzial. Sie können die Forschung voranbringen. Wir sollten aber unsere Erwartungen an die künstliche Intelligenz nicht zu hoch ansetzen, führt Joachim M. Buhmann aus. Der Mensch sei Maschinen in vielem überlegen, z.B. gerade im Umgang mit allem, was noch unbekannt und vielleicht auch nie voll erforscht werden kann. Zudem gebe es mehrere Dilemmata im Umgang mit künstlicher Intelligenz, mit denen wir uns noch auseinandersetzen müssten.

Ein erstes Dilemma betrifft die Personalisierung versus den Schutz unserer Privatsphäre. Wir wünschen uns immer bessere und auf unsere Bedürfnisse zugeschnittene digitale Dienstleistungen, wollen dafür aber private Daten nicht preisgeben. Diese Daten sind aber nötig, um Wissen zu gewinnen.

Es gibt aber auch ein Spannungsfeld zwischen materiellen und immateriellen Werten. Wir hinterlassen laufend Datenspuren und generieren so immaterielle Werte, die aber profitabel genutzt werden können. Wem gehören diese Daten nun?

Andere Dilemmata werfen ethische Fragen auf, z.B. die Frage nach der rechtlichen Haftung bei autonomen Autos.

Joachim M. Buhmann schliesst mit dem Votum, dass wir uns daran gewöhnen sollten, mit der viel kritisierten Blackbox – nicht nachvollziehbare Abläufe in selbstlernenden Maschinen – umzugehen. Der Umgang mit Blackboxes sei uns nicht so fremd, weil wir Menschen letztlich auch nicht durchschaubar seien.

Die vorliegende Zusammenfassung wurde durch die freundliche Unterstützung von Swisscom «Schulen ans Internet» ermöglicht.

