



So bewältigen wir exponentiell wachsendes Wissen

Die Neurowissenschaften liefern immer mehr Hinweise, wie effizientes Lernen funktioniert. Und die Informationstechnologien stellen neue Hilfsmittel zur Verfügung, mit denen das Bildungswesen neuen Herausforderungen begegnen kann. Die Tagung der Schweizerischen Stiftung für audiovisuelle Bildungsangebote (SSAB) vom 14. März 2019 in Bern widmete sich der Zukunft des Lernens.

„Die Neurowissenschaften erleben derzeit einen Boom und machen rasch Fortschritte. Die Frage ist nun, wie die Erkenntnisse in die Praxis umgesetzt werden können.“ Physiotherapeutin und Dozentin Clare Maguire ist eine der Fachpersonen, die an der März-Tagung der Schweizerischen Stiftung für audiovisuelle Bildungsangebote vor 150 Zuhörerinnen und Zuhörern zur Zukunft des Lernens referierte. Ihr Fachgebiet ist dabei gar nicht so weit von der Pädagogik entfernt. In der Neurorehabilitation geht es genau wie im Bildungswesen vor allem um eines: Wie können wir besser lernen?

Die neurologische Forschung liefere Pädagogen und Geisteswissenschaftlern derzeit zwar noch mehr Fragen als Antworten, musste Thomas Grunwald, Medizinischer Direktor des Schweizerischen Epilepsie-Zentrums Zürich, eingestehen. Doch bereits heute könnten spannende Erkenntnisse für die Pädagogik herangezogen werden. So wisse man unterdessen zum Beispiel, dass das Gehirn Informationen als relevant definiere und im Gedächtnis abspeichere, die gleichzeitig neu und mit Emotionen verbunden seien und damit auch die entsprechenden Hirnregionen stimulierten.

Technik und menschliche Urbedürfnisse

Interessant für die Bildung können auch Erkenntnisse aus der klinischen Praxis sein. In der Neurorehabilitation wird beispielsweise die Erfahrung gemacht, dass modernste Therapien am besten funktionieren, wenn sie mit urmenschlichen Bedürfnissen wie sozialen Kontakten oder Naturerlebnissen kombiniert werden. Und auch Lernprozesse werden durch soziale Interaktion, Bewegung und die Stimulation des Belohnungszentrums gefördert. Das Motto der Praktikerin Clare Maguire lautet denn auch: „Back to the Future.“ Man dürfe den Fokus nicht allein auf moderne Technologien legen, sondern müsse immer auch die menschlichen Urbedürfnisse berücksichtigen.

„Noch haben wir eine gewisse Resistenz zu denken, dass eine Maschine gleich gut denken kann wie ein menschliches Gehirn“, sagte Thomas Zeltner, ehemaliger Chef des Bundesamtes für Gesundheit. Dass es einmal soweit komme, könne allerdings niemand mehr ausschliessen. Auf der ganzen Welt sind Forscherinnen und Forscher daran, Gehirne am Computer zu simulieren – besonders intensiv an der ETH in Lausanne. Hier wird seit 14 Jahren an einer Nachbildung gearbeitet. Ende 2018 konnten 3D-Simulationen von Teilen eines Rattenhirns auf dem Blue Brain Cell Atlas der Forschung zur Verfügung gestellt werden. Der Weg zum Ziel ist aber noch immer sehr weit, da ein menschliches Gehirn ungleich komplexer ist.

Auf Wettbewerb oder Solidarität setzen?

Am Menschen selber wird ebenfalls bereits eifrig experimentiert, um seine Leistungsfähigkeit zu erhöhen. Cyborgs übertreffen mit technischen Implantaten die bisherigen menschlichen Möglichkeiten und in China soll letztes Jahr ein Baby geboren worden sein, das Forscher genetisch „verbessert“ haben. Die Technologien eröffnen ungeahnte Möglichkeiten und machen Hoffnung auf lebensverlängernde Fortschritte in der Medizin. Doch es stellen sich auch schwierige ethische Fragen. „Wir müssen uns fragen, was für Wesen wir sind und was für Wesen wir sein wollen“, sagte Johann Roduit, der zu diesen Themen forscht. Die Gesellschaft habe die Wahl, welche Technologien sie unterstütze und welche Regeln sie dafür aufstellen wolle. „Vielleicht müssen wir mehr auf Zusammenarbeit und Solidarität denn auf Konkurrenzkampf und Leistungsmaximierung setzen“, sagte Johann Roduit.

Trotz des enormen Booms sind die Neurowissenschaften noch weit davon entfernt, Lernprozesse vollständig erklären zu können. Parallel zu den Grundlagenforschungen entstehen aber immer mehr Hilfsmittel, um das Lernen technisch zu unterstützen und den exponentiellen Wissenszuwachs zu bewältigen. Viel Hoffnung setzen Forscherinnen und Forscher auf Virtual Reality. Mittels Spezialbrillen kann praktisch alles holografisch dargestellt und den Lernenden im virtuellen Raum vorgeführt werden. Jan A. Hiss von der ETH Zürich bringt seinen Studierenden so zum Beispiel komplexe Proteinstrukturen näher. Am Universitätsspital Lausanne lernen angehende Ärztinnen und Ärzte im virtuellen Krankenzimmer, wie sie Patienten schlechte Diagnosen mitteilen können. Und die Psychologin Marianne Schmid Mast von der Universität Lausanne hat ein System entwickelt, mit dem Jobinterviews oder Referate mit Avataren als Gegenüber eingeübt werden können. Auch in der Lehrerbildung sehen die Forscher Anwendungsmöglichkeiten: So könnten zum Beispiel schwierige Situationen wie ein Elternabend trainiert werden.

Pädagogische Hochschule lotet Möglichkeiten aus

Solche technischen Innovationen sind für den breiten Einsatz im Schulzimmer noch sehr teuer. Eine HoloLens von Microsoft kostet derzeit rund 4500 Franken – doch das wird sich ändern. Pädagogische Hochschulen loten daher bereits jetzt die Möglichkeiten von Virtual Reality für das Lehren und Lernen und deren Effekte auf die Motivation aus.

„Vielleicht können wir eines Tages erklären und nachbilden, was beim Lernen passiert“, sagte Hanna Muralt Müller, Tagungsverantwortliche der Schweizerischen Stiftung für audiovisuelle Bildungsangebote. Noch stehe die Neurowissenschaft aber ganz am Anfang und viele Erkenntnisse könnten noch nicht in die Praxis übertragen werden. Aus Erfahrung wüssten aber die Lehrerinnen und Lehrer schon sehr viel über das Lernen und gestalteten damit trotz enorm komplexer Prozesse guten und effektiven Unterricht.

Die Zukunft der März-Tagung

Mit der Tagung 2019 beendet die Schweizerische Stiftung für audiovisuelle Bildungsangebote (SSAB) nach 26 Jahren ihre Arbeit und löst sich auf. An ihre Stelle tritt die Stiftung Kompetenzzentrum für Fernstudien, eLearning und eCollaboration (SKZ-CH), die als neue Trägerin am 12. März 2020 die nächste Tagung durchführen wird – weiterhin unterstützt vom bisherigen SSAB-Netzwerk. Die SKZ-CH hat den Zweck, Fernstudien und den Einsatz neuer Lerntechnologien in Hochschulen sowie betrieblicher Weiterbildung zu fördern.

Zusammenfassung der einzelnen Referate

Lessons learnt about Data and Knowledge Management at the Blue Brain Project

Samuel Kerrien, Section Manager Neuroinformatics Software Engineering & Section Manager Data and Knowledge Engineering, Blue Brain Project, EPFL

Samuel Kerrien stellte das Blue Brain Projekt vor, in dem Forscherinnen und Forscher der ETH Lausanne sowie anderer Institutionen seit 14 Jahren an der Computersimulation eines Gehirns arbeiten. „Indem wir ein Gehirn nachbilden, wollen wir verstehen, wie es funktioniert, um später zum Beispiel für die Medizin Nutzen daraus zu ziehen“, sagte er. Zunächst wurden einzelne Nervenzellen simuliert, dann neuronale Netzwerke, um schliesslich zur Nachbildung des Neocortex und eines kompletten Gehirns zu gelangen. Der Weg dahin ist allerdings noch weit. Im Moment arbeiten die Forscher an Teilen des Gehirns einer Ratte, das ungleich viel weniger komplex ist als das eines Menschen.

Die Herausforderungen sind enorm. So musste beispielsweise zuerst ein Vokabular erarbeitet werden, um die Prozesse zu beschreiben. Auch müssen die Forscher lernen, mit riesigen Datenmengen umzugehen. Ende 2018 konnten die Erkenntnisse des Projekts auf dem Blue Brain Cell Atlas Forschern auf der ganzen Welt zugänglich gemacht werden, sodass unterdessen ein grosses Netzwerk entstanden ist. Die Hoffnung besteht, dass künftig anhand des Modells Hirnkrankheiten besser verstanden oder auch Operationen am Gehirn simuliert werden können. Ebenfalls erhofft man sich ein besseres Verständnis von Lernprozessen. Die Arbeiten stehen aber noch ganz am Anfang. So bleibt vorläufig ein Rätsel, wie ein menschliches Gehirn mit einer Leistung von 14 Watt funktionieren kann, der Computer zur Simulation hingegen 10 Megawatt braucht.

Neue Therapiekonzepte und Techniken in der Rehabilitation hirnverletzter Menschen

PhD Clare Maguire, Co-Leiterin Physiotherapie REHAB Basel, Dozentin Berner Fachhochschule

Clare Maguire beschäftigt sich an der Klinik für Neurorehabilitation in Basel mit Patienten mit einer Hirnverletzung und/oder einer Querschnittlähmung. Von den Fortschritten der Wissenschaft erhofft sie sich neue Therapieansätze. „Die Neurowissenschaften erleben derzeit einen Boom und machen rasch Fortschritte. Die Frage ist nun, wie die Erkenntnisse in die Praxis umgesetzt werden können“, sagte die Physiotherapeutin. Bereits könnten künstliche Arme mit Hilfe von Gedanken gesteuert werden. Zudem ermögliche die Stimulation des Rückenmarks Menschen, die während Jahren gelähmt waren, wieder zu gehen. Sehr vieles sei derzeit in Entwicklung und wecke grosse Hoffnungen bei den Patientinnen und Patienten.

Die Technik allein bringe allerdings nicht die Lösung, so Clare Maguire. Ihr Motto lautet: „Back to the Future“. Modernste Technologien funktionierten dann am besten, wenn sie mit urmenschlichen Bedürfnissen wie sozialen Kontakten oder Naturerlebnissen kombiniert würden. In Gruppentherapien könnten zum Beispiel oft bessere Erfolge erzielt werden als in Einzelstunden. Clare Maguire zog aber auch Parallelen zur Bildung. Im Prinzip gehe es in der Schule und der Neurorehabilitation um dasselbe: die Förderung der Neuroplastizität, also der Fähigkeit des Gehirns, sich anzupassen und zu regenerieren.

HoloLens goes education

Dr. Jan A. Hiss, Institut für Pharmazeutische Wissenschaften, ETH Zürich

Welche Technologien helfen uns, Prozesse zu verstehen, die an die Grenze der menschlichen Vorstellungskraft gehen? Jan A. Hiss unterrichtet an der ETH Zürich Computergestütztes Wirkstoffdesign und ist mit dem Problem konfrontiert, dass sich seine Studierenden die komplexen Strukturen von Proteinen nicht mehr bildlich vorstellen können. Als Unterstützung greift er zur HoloLens von Microsoft, einer Virtual Reality-Brille, die es den Trägern erlaubt, Hologramme in den Raum zu projizieren und mit ihnen zu interagieren. Damit können die Studierenden Proteine von allen Seiten betrachten, virtuell in sie hineingehen, die Veränderung ihrer Oberfläche oder ihre Atomstruktur studieren.

Solche Hilfsmittel werden an der ETH Zürich derzeit in verschiedenen Bereichen getestet. Für Jan A. Hiss sollen sie aber nicht dazu dienen, Vorlesungen zu ersetzen. Mit der HoloLens könnten die Studierenden nach der Vorlesung lediglich das Gelernte vertiefen und ihre räumliche Vorstellung verbessern.

Virtual Reality als Lernumgebung: Individuell, interaktiv, sozial?

Dr. Ivan Moser, wissenschaftlicher Mitarbeiter des Instituts für Fernstudien und eLearningforschung an der FFHS, Projektleitung Virtual Reality and Learning Activities (VIRLA)

Auch die Fernfachhochschule Schweiz interessiert sich für Virtual Reality-Anwendungen. „Immer mehr Menschen arbeiten und lernen über Distanz miteinander“, sagte Ivan Moser. Durch e-Learning und Virtual Reality gewannen die Lernenden Flexibilität und die Institutionen könnten Geld sparen. Doch es gebe auch Nachteile: „Die Gefahr besteht, dass sich Studierende sozial isolieren. Das ist der Grund, warum Fernstudiengänge, die nicht durch persönlichen Unterricht ergänzt werden, oft hohe Abbruchquoten haben.“

Ivan Moser hat mit 160 Studierenden und Dozierenden getestet, wie gut Gruppenarbeiten mit persönlichem Kontakt, per Videokonferenz oder in einer Virtual Reality-Umgebung funktionieren. Die Ergebnisse sind überraschend: Die Intensität der Diskussionen ist bei allen Varianten etwa gleich, beim Wissenszuwachs gibt es keine Unterschiede und auch die Erinnerungsfähigkeit leidet nicht. Trotzdem müsse man sich die Frage stellen, warum der grosse Aufwand zur Schaffung einer Virtual Reality-Umgebung betrieben werden solle, wenn einfache Videokonferenzen das gleiche Resultat brächten. Derzeit gelte einfach fast überall der Grundsatz: „Man will dabei sein, Möglichkeiten austesten und erst dann entscheiden, was man in die Praxis umsetzt.“

Compétences interpersonnelles en interaction simulée (réalité virtuelle) – VRIST, une spin-off de l'Université de Lausanne

Prof. Dr. Marianne Schmid Mast, Faculté des hautes études commerciales (HEC), Université de Lausanne

Schon lange erforscht die Psychologie die soziale Interaktion der Menschen mit Hilfe von Videoaufnahmen. Virtual Reality bietet dem Forschungsfeld nun aber ganz neue Möglichkeiten. Marianne Schmid Mast hat mit ihrem Team an der Universität Lausanne ein Trainingsprogramm für Jobinterviews entwickelt. Dabei sitzen Kandidatinnen und Kandidaten in der virtuellen Welt Avataren gegenüber und beantworten gängige Fragen aus Bewerbungsgesprächen. Auch das Einüben von Referaten ist so möglich. Noch ist die Interaktion mit den virtuellen Zuschauern zwar begrenzt, wenn der Referent oder die Referentin allerdings das Publikum langweilt, kann es durchaus schon passieren, dass Zuhörer den Saal verlassen. Auch weitere Stresssituationen können simuliert werden.

„Wir müssen den Avataren bezüglich Sprechen, Emotionen, Augenkontakt, Gestik und Bewegungen noch sehr viel beibringen“, sagte Marianne Schmid Mast. Dennoch würden sie von den Probanden bereits als Repräsentation menschlicher Wesen wahrgenommen. Natürlich wüssten sie, dass die Situationen nicht real seien, dennoch könnten sie im Training Strategien entwickeln, um Stress zu reduzieren und sich auf den Diskurs zu konzentrieren. Anwendungsbeispiele sieht die Psychologin noch viele: So lernen angehende Ärztinnen und Ärzte bereits mit Virtual Reality, wie sie Patienten schlechte Diagnosen mitteilen können. Auch in der Volksschule könnten Virtual Reality-Brillen helfen, Dinge zu visualisieren, die im Schulzimmer nicht vorhanden sind.

Humains augmentés et transhumanisme, réflexions éthiques

Dr. Johann Roduit, PhD, chercheur affilié à l'Université de Zurich, co-fondateur du cabinet de conseil en innovation Conexkt

Der rasante technische Fortschritt wirft schwierige ethische Fragen auf. Johann Roduit, der als Forscher an die Universität Zürich angegliedert ist und über ein grosses internationales Beziehungsnetz verfügt, beschäftigt sich vor allem mit dem Trend zur Erweiterung der menschlichen Fähigkeiten. Bereits heute kann mit verschiedenen Implantaten die menschliche Leistungsfähigkeit verbessert werden. Im letzten Jahr soll zudem in China ein Baby geboren worden sein, das gentechnisch „verbessert“ wurde. „2045 – Das Jahr, in dem der Mensch unsterblich wird“, hatte das Time Magazine bereits 2011 getitelt.

„Wir müssen uns fragen, was für Wesen wir sind und was für Wesen wir sein wollen“, sagte Johann Roduit. Selbstverständlich könne eine Maschine uns leistungsfähiger machen. Doch vielleicht müsse sich die Menschheit auf eine Alternative zur ständigen Leistungssteigerung besinnen. Zusammenarbeit und Solidarität könne eine bessere Strategie sein als Konkurrenzkampf und Leistungsmaximierung. Johann Roduit orientiert sich dabei ganz an Yuval Noah Harari, der in seiner „Kurzen Geschichte der Menschheit“ geschrieben hat: „Unsere Schwäche als Menschen wird kompensiert durch die Fähigkeit zu kooperieren.“ Wir hätten die Wahl, welche Technologien wir entwickeln und welche Regeln wir dafür aufstellten, sagte Johann Roduit, wichtig sei aber, dass die Menschen jetzt für solche Fragen sensibilisiert würden.

Hirn und Gefühl – ist das menschliche Gehirn eine emotionale Lernmaschine?

Prof. Dr. med. Thomas Grunwald, Medizinischer Direktor, Schweizerisches Epilepsie-Zentrum Zürich

Epilepsie ist das häufigste neurologische Leiden, an dem allein in der Schweiz jährlich rund 3000 Personen erkranken. Während der Suche nach Ursachen und Behandlungsmöglichkeiten hat Thomas Grunwald auch viel über die Lernfähigkeit der Menschen erfahren. Der Epileptologe räumte an der Tagung zwar ein, dass die Neurologen noch weit davon entfernt seien, Lernen zu verstehen. Dennoch gebe es bereits interessante Erkenntnisse. Werde gleichzeitig der Hippocampus mit etwas Neuem und die Amygdala mit Emotionen stimuliert, definiere das Gehirn die Information als relevant und speichere sie im Gedächtnis ab. So müsse auch guter Unterricht funktionieren. Leider gebe es aber ein didaktisches Dilemma, da in der Schule nicht nur Neues eingeübt, sondern auch Bekanntes wiederholt werden müsse. Gelöst werden könne dies, indem Bekanntes in neuen Kontexten behandelt werde.

Im Alter würden die Menschen zu „Experten des Alltags“ und hätten weniger Begegnungsmöglichkeiten mit Neuem. Wichtig werde es dann, die Reservekapazität des Gehirns zu trainieren. Das Lösen von Sudokus oder Kreuzworträtseln bringe dabei kaum etwas, sagte Thomas Grunwald, Fremdsprachenlernen hingegen schon. Noch fruchtbarer sei dies, wenn man sich dabei bewege,

soziale Kontakte pflege und das Belohnungszentrum im Gehirn aktiviere, sich also bewusst wird, wofür man die Sprache lerne.



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

