

M = E³ – Hintergründe zur Lernrevolution im digitalen Zeitalter

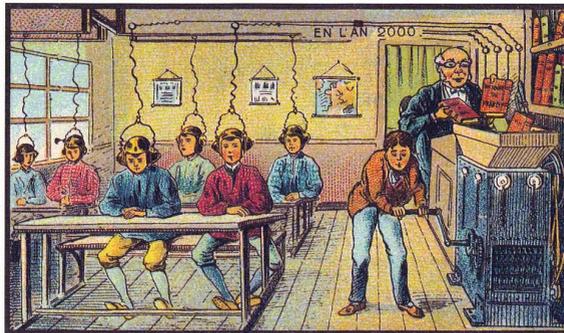
Achim Kühne-Henrichs

Wer vor Jahren ein Ingenieurstudium erfolgreich bewältigt, gar noch eine Promotion draufgesattelt hat, verfügt über reichhaltige Lernerfahrungen und Lern-erfolge. Und bei der Arbeit lernen wir sowieso jeden Tag dazu. Aber was hat es mit E-Learning, web-based Training und virtuell Classrooms auf sich? Neuerdings werden wir geradezu überschwemmt mit Schlagworten und Abkürzungen aus der digitalen Lernwelt. Wissen können wir heutzutage googeln. Die Präsentation oder den Vortrag können wir jederzeit auf YouTube anschauen. Statt im Hörsaal der Universität spielt sich der Wissenstransfer in weltweit verfügbaren MOOCs ab, in Massiv Open Online Courses. Wir laden uns Learning Nuggets auf unser Tablet oder Smartphone. Wir chatten auf der Moodle-Lernplattform, verabreden uns über Doodle und kommunizieren über Trello, Webx und Alfaview. Wir entdecken die Welt per HoloLens als Augmented Reality, als digital erweiterte Realität.

Vorsicht, wer jetzt verleitet ist, die Augen zu verdrehen. Denn wir befinden uns tatsächlich ganz real mitten im digitalen Wandel. Und der wirbelt auch all das durcheinander, was wir über das Lehren und Lernen zu wissen glaubten. Ist es lernförderlich, drei Stunden durchs Land zu fahren, um dann einem Redner zuzuhören, der seine Power-Point-Folien abliest? Oder fahren wir deshalb ganz gerne hin und her, weil wir uns vor allem mit Kollegen treffen und fachlich austauschen wollen? Was wird dann in digitalen Zeiten aus der Wissensvermittlung bei einer Tasse Kaffee im Seminarraum, was wird aus dem Erfahrungsaustausch abends beim Bier?

1 Was hilft beim Lernen?

In diesem Beitrag werden die Hintergründe und Wirkfaktoren des Lernens im digitalen Zeitalter näher betrachtet. Denn je mehr wir eintauchen in die digitalen Welten, umso wichtiger ist es, dass wir dabei die Orientierung nicht verlieren und uns streng am Outcome, also an der Kategorie der Lernwirksamkeit ausrichten. Gut ist, was beim Lernen hilft. Wir müssen heute besonders viel lernen. Was also hilft besonders viel (Abb. 1)?



At School

Abb. 1: Lernen 2000: Ein gewagter Ausblick des französischen Künstlers Jean-Marc Côté von 1899: Statt ein Buch zu lesen, könnte man im Jahr 2000 den Text in einer Apparatur in elektrischen Strom umwandeln, um dann per Kopfhörer zu erfahren, worum es geht.

Quelle: Mary Evans / Picture Library

Es ist an der Zeit, genau dieses weite Feld des menschlichen Lernens neu zu vermessen. Dabei können wir uns einiger altbewährter und einiger sehr neuer Instrumente bedienen. Denn mitten in der großen Welle des technischen, ökonomischen und gesellschaftlichen Wandels hat die neurowissenschaftlich fundierte Lernforschung erstaunliche Erkenntnisse zutage gefördert. Lernprozesse, so das Fazit aus der Neurodidaktik, lassen sich tatsächlich im Hinblick auf den Lernerfolg massiv steigern. Experten haben für das Zustandekommen höchstmöglicher Lernmotivation sogar eine dritte Potenz ermittelt: $M = E^3$.

Bevor wir uns aber detailliert dieser neurodidaktischen Erfolgsformel zuwenden, müssen wir erst einmal verstehen, wie tief das Lernen im Menschen verankert ist. Dazu möchte ich Sie zuerst einladen zu einer kleinen Zeitreise durch die Kulturgeschichte der Bildung und des Lernens. Anschließend nutzen wir zur Orientierung in der heutigen Wissensgesellschaft die „Wissenstreppe“ des Physikers und Unternehmensberaters Klaus North, um über acht Stufen das Plateau der Wettbewerbsfähigkeit zu erreichen. Von dort aus gehen wir ins Labor der Neurowissenschaftler, wo wir dem Gehirn beim Lernen zuschauen können. Danach machen wir einen Rundgang durch die neuen Lernräume des digitalen Zeitalters und schauen, was wie wirkt.

2 Lernen – tief verankert

Unsere Zeitreise beginnen wir mit einem gigantischen Lernerfolg gleich zu Beginn der Menschheitsgeschichte. Anthropologischen Untersuchungen zufolge haben unsere Vorfahren vor etwa 400 000 Jahren gelernt, selbst Feuer zu entzünden. Der Blitz war

gefährlich, auch tödlich. Er konnte den Lebensraum großflächig zerstören. Aber das gebändigte, das eingefangene Feuer gab Licht und Wärme, Schutz vor wilden Tieren und man konnte damit Nahrung zubereiten [1]. Mut und Scharfsinn haben den Homo Sapiens dazu gebracht, vom Baum zu klettern und am Lagerfeuer Platz zu nehmen. Wenn das keine Lernrevolution war!

Und es ging weiter. Vor rund 10000 Jahren, so der Wirtschaftsjournalist Nikolaus Pieper in seiner „Geschichte der Wirtschaft“ [2], gab es wieder eine enorme Herausforderung für das Lernen. Der Ackerbau wurde erfunden. Eine junge Frau, so Pieper über das steinzeitliche Geschehen in den Bergen Kleinasiens, hatte entdeckt, dass man Nahrung nicht nur finden oder erjagen konnte, sondern gewissermaßen auch selber herstellen konnte. Sie hatte beobachtet, dass ein achtlos weggeworfenes Hirsekorn nach einiger Zeit im Boden zur eigenen Pflanze heranwuchs und neues Korn brachte. Von herumziehenden Jägern und Sammlern zu sesshaften Bauern, was für ein gigantischer Lernprozess!

Noch ein weiterer bedeutsamer Lernfortschritt in der Menschheitsgeschichte muss erwähnt werden: die Erfindung der Schrift. Die war nötig, um genau festhalten zu können, wieviel Korn im Speicher gelagert war. Außerdem: Wer lesen und schreiben gelernt hatte, konnte sich viel mehr Wissen aneignen, als es am Lagerfeuer zu hören gab. Vor rund 6000 Jahren beispielsweise war es, nachzulesen in der „Geschichte des Ingenieurs“ [3], ein sumerischer Ingenieur, der die Keilschrift beherrschte und zudem so gut Rechnen und Zeichnen gelernt hatte, dass er in Mesopotamien am Hofe Hammurabis ein umfangreiches Wasserbauprojekt realisieren konnte. Fließendes Wasser für die große Stadt. Beginn der Hochkulturen. Wenn das kein Lernerfolg ist!

2.1 Zugucken und Nachmachen

Wie lautet die wichtigste Lernmethode der Menschheitsgeschichte? Zugucken und Nachmachen. Das können wir Menschen besonders gut. Das muss uns auch keiner „beibringen“. Es muss nur jemand da sein, der uns etwas voraushat, der etwas schon kann, was wir auch gerne können wollen oder schlicht und einfach beherrschen müssen, um überleben zu können. Hier taucht bereits die Figur des Meisters auf. Dem Meister über die Schulter gucken. Beim Meister in die Lehre gehen. Ein jahrtausendealtes Prinzip.

Wenn wir heute über die Lernrevolution im digitalen Zeitalter nachdenken, können wir schnell die Lernform des Zuguckens und Nachmachens identifizieren. Wir müssen aber auch eine zeitgemäße Vorstellung davon entwickeln, was wir unter Alphabetisierung verstehen. Wer an der Börse unterwegs ist, denkt vielleicht gleich an Alphabet Inc., wie sich die Google Holding heute nennt. Aber die Kunst, Buchstaben zu Silben zu formieren und aus Wörtern Sätze zu bilden, ist von grundsätzlicher kultureller und gesellschaftlicher Bedeutung, eher unter dem Begriff der Literacy zu fassen, der Lese- und Schreibkompetenz als Schlüsselqualifikation. Gemeint sind damit nach einer Definition

des Goethe-Instituts auch Kompetenzen wie Textverständnis, Sinnverstehen, sprachliche Abstraktionsfähigkeit, Lesefreude, Vertrautheit mit Büchern, Schriftsprache und sogar Medienkompetenz.

2.2 Literacy für den mündigen Bürger

Jahrtausendlang hatte es ausgereicht, dass die Kunst des Lesens, Schreibens und Rechnens im kleinen Kreis gepflegt und weitergegeben wurde; im Tempel der Priester, am Hofe der Herrscher, im abgeschiedenen Kloster. Was Gott und die Welt ausmachte,



Abb. 2: Nürnberger Trichter: Schöne Vorstellung für's Lernen aus dem Jahr 1647. Die Redewendung „jemandem etwas eintrichtern“ hat sich seitdem in den Köpfen gehalten. Quelle: www.ansichtskartenversand.com

wurde von der Kanzel gepredigt und in farbenprächtigen Kirchenfenstern illustriert. Doch dann kam es in unserem abendländischen Kulturkreis zu einer weiteren Revolution des Lernens: 1517 fordert Martin Luther, die Menschen sollten alle selbst die Bibel lesen können. Nicht durch die Erzählungen der Kirchenmänner würden sie ihr Seelenheil erlangen, sondern durch die Gnade Gottes, durch den eigenen Glauben und („sola scriptura“) durch die Heilige Schrift. Und weil das Lateinische für die meisten Menschen fremd war, übersetzte Luther die Bibel Literacy-förderlich ins Deutsche.

Also Lesen lernen. Nach welcher Lernmethode? Das das pure Eintrichtern nicht funktioniert (Abb. 2), wurden andere Lehrmethoden entwickelt. Beispiel: Ein Schriftkundiger liest aus der handgemalten Bibel vor, die

anderen hören zu und lesen in den von Johannes Gutenberg massenhaft gedruckten Bibeltexten mit. Auditives Lernen, kombiniert mit visuellem Vertiefen. Dazu Unterrichtung im kleinen Kreis. Zur Volksschule ist es nicht mehr weit. Die wurde erstmals in Preußen 1717 unter dem Soldatenkönig Friedrich I. eingeführt. Sein Ideal war der gut funktionierende, militärisch starke Staat. Sein Konzept der Wirtschaftsförderung bestand darin, die landwirtschaftliche Kompetenz seiner Untertanen zu stärken. Dafür sollten alle Kinder auf den königlichen Domänegebieten Lesen, Schreiben und Rechnen lernen.

2.3 Mut und Entschlossenheit zur Aufklärung

Wir können bei unserer Zeitreise durch die Geschichte der Bildung und des Lernens nicht alle Details rekapitulieren. Wichtig allerdings noch die Idee der Aufklärung: Der Mensch, so hatte es Immanuel Kant Ende des 18. Jahrhunderts, also weit vor Eisenbahn und elektrischem Strom, formuliert, kann sich durch Bedienung seines Verstandes aus der selbstverschuldeten Unmündigkeit befreien. Selbstverschuldet war die Unmündigkeit, wenn die Ursache *„nicht am Mangel des Verstandes, sondern der Entschließung und des Mutes“* liegt. [4]

Ein großer Lernentwurf, dieses Licht im Dunkeln, dieses Enlightenment mit eingebautem Menschheitsfortschrittsversprechen. Entschlossen und mutig, aber vor allem und streng rational sollte es vorangehen. Und der französische Philosoph Denis Diderot hatte in seiner Encyclopédie mit insgesamt 72 000 Artikeln schon mal zusammengetragen, was man alles wissen konnte.

So viel gab es seitdem zu lernen, zumal im Zeitalter der Industrialisierung, dass es den jungen Menschen nicht mehr freigestellt sein konnte, zur Schule zu gehen. Die Schulpflicht wurde eingeführt (ein Segen) und von Amts wegen auch durchgesetzt, wenn nötig im Kasernenhoftone (ein Fluch). Lernen aus Pflicht und Gehorsam? Noch bis ins 20. Jahrhundert findet sich in Deutschland nicht nur helle Aufklärung, sondern auch schwarze Pädagogik, mithin eine Lernkultur, in der von Paukern die Rede ist und von Zöglingen. Die Schulen sollten folgsame Untertanen heranziehen.

Auf den Schlachtfeldern des Ersten Weltkriegs zerbricht dieses Bildungsideal von Drill und Schliff. Der Republik gehört die Zukunft. Die Reformpädagogik blüht auf. Die Menschen sind frei und gleich. Jedes Kind trägt das Potenzial einer guten Entwicklung in sich. Die Lebenskräfte müssen sich entfalten können. Draußen an der frischen Luft, aber auch bei der produktiven Arbeit in der Werkstatt und beim gemeinsamen Lernen im Klassenzimmer. Und nicht mehr nur die alten Sprachen Latein und Griechisch sind das Ziel aller gehobenen Bildung, sondern auch die realen Gegenstände und Sachverhalte. Naturwissenschaft und Technik, Handwerk und Gewerbe, Musik und Tanz.

Damit haben wir unsere kleine Zeitreise durch die Kulturgeschichte der Bildung und des Lernens erfolgreich beendet und können nun verstehen, wie tief das Lernen

im Menschen verankert ist. Wir sehen, dass viele Lehr- und Lernmethoden aus den verschiedenen historischen Epochen uns sozusagen in den Knochen stecken. Das Zugucken und Nachmachen, die Geschichten am Lagerfeuer, der Redner vor großem Publikum, die Schüler im Klassenraum, das Buch als Quelle des Wissens.

Wenn wir heute nachdenken über neue Lernformen im digitalen Zeitalter, dann kann uns dieser historische Rückblick helfen, eine realistische Einschätzung zu gewinnen. Denn einerseits haben wir mit unseren vordigitalen Lernformen noch keineswegs die Lernmöglichkeiten des Menschen ausgeschöpft, andererseits sind wir tief geprägt und haben Lerngewohnheiten ausgebildet, von denen wir uns nicht so einfach trennen können oder wollen.

Nur kurz gestreift: Die mit Kreide beschriftete Wandtafel ist erstmals 1653 im Schulbuch „Orbis Pictus“ von Johann Amos Comenius bezeugt. Die Lerneinheit von 45 Minuten ist eine Erfindung des Preußischen Verwaltungsbeamten August von Trott aus dem Jahre 1911. Und ein bundesdeutscher Pädagogikratgeber preist noch in den 1950er Jahren die heilsame Wirkung des Kleiderbügels, vor allem „des aus Buchenholz gefertigten und polierten Bügels für Herrenkleidung, wobei man immer den eisernen Haken vorher herauschraubt“ [5].

Zweifellos stimmt mit einem gewissen Augenzwinkern heute und für alle Zeit, was der Dichter Wilhelm Busch 1865 so treffend gereimt hat: *„Also lautet ein Beschluss: Dass der Mensch was lernen muss. Nicht allein das Abc bringt den Menschen in die Höh. Nicht allein im Schreiben, Lesen übt sich ein vernünftig Wesen. Nicht allein in Rechnungssachen soll der Mensch sich Mühe machen; sondern auch der Weisheit Lehren muss man mit Vergnügen hören.“* [6] Welche Stufen auf dem Weg zu Wissen und Weisheit nach heutigem Verständnis von erfolgreichem Wissensmanagement erforderlich sind, hat der Physiker und Unternehmensberater Prof. Dr.-Ing. Klaus North im Bild der Wissenstreppe zusammengefasst. [7] Es lohnt sich, diese Treppe aufmerksam Stufe für Stufe hinaufzusteigen.

3 Über die Wissenstreppe zum Lernerfolg

Auf den ersten Stufen geht es um „Zeichen“, „Daten“ und „Information“. Zum Beispiel „76“. Wir haben gelernt, aus Zeichen Daten zu erkennen und die Zeichen „7“ und „6“ syntaktisch als die Zahl 76 zu lesen. Auf Stufe 3 der Wissenstreppe werden Daten durch Bedeutung zu Information. Aus 76 wird in unserem Beispiel „76 cm“. Jetzt haben wir eine klare Angabe, die aber noch zu „Wissen“ vernetzt werden muss. Unser Beispiel: „76 cm Bahnsteighöhe“. Aha, jetzt öffnet sich für Eisenbahningenieure ein ganzes Wissensuniversum. Doch weiter geht's auf der Wissenstreppe. Wozu all dieses Detailwissen um Bahnsteighöhen? Wir brauchen einen Anwendungsbezug, um vom Wissen auf die nächste Stufe des Könnens zu gelangen. Also investieren wir in Forschung und Entwick-

lung, bis wir die neuen modular aufgebauten Bahnsteige in 76 cm Höhe standardisiert herstellen können.

Aber sehen wir als Unternehmen in diesem Markt wirklich unsere Erfolgchancen? Klaus North beschreibt den nächsten Schritt auf der Wissenstreppe als die Stufe vom richtigen Handeln zur Kompetenz. Erst wenn wir den Herstellungsprozess nachweislich gut beherrschen, verfügen wir über die nötige Kompetenz, uns im Markt auch erfolgreich zu positionieren. Und wenn uns dies dauerhaft gelingt, erklimmen wir die weitere und damit letzte Stufe der Wissenstreppe: Wir gelangen über Kompetenz und Einzigartigkeit zur Wettbewerbsfähigkeit (Abb. 3).

Wichtig in unserem Zusammenhang ist die Zuordnung der einzelnen Stufen zu den jeweiligen Bildungsprozessen. Wir gehen in der Regel davon aus, dass die Stufen von Zeichen zu Daten zu Wissen durch entsprechende Schulbildung bewältigt werden können. Im globalen Zusammenhang zeigt sich diese Lernnotwendigkeit besonders eindrücklich: Wir brauchen uns gedanklich nur in fernöstliche Regionen zu begeben. Dort müssten wir auch als gut ausgebildete Ingenieure erst mühevoll die für uns ungewohnten Zeichen lesen lernen, bevor wir zum dortigen Wissen vordringen können.

Von Klaus North lernen wir also, dass uns die Wissenstreppe durch drei Stadien hinauf

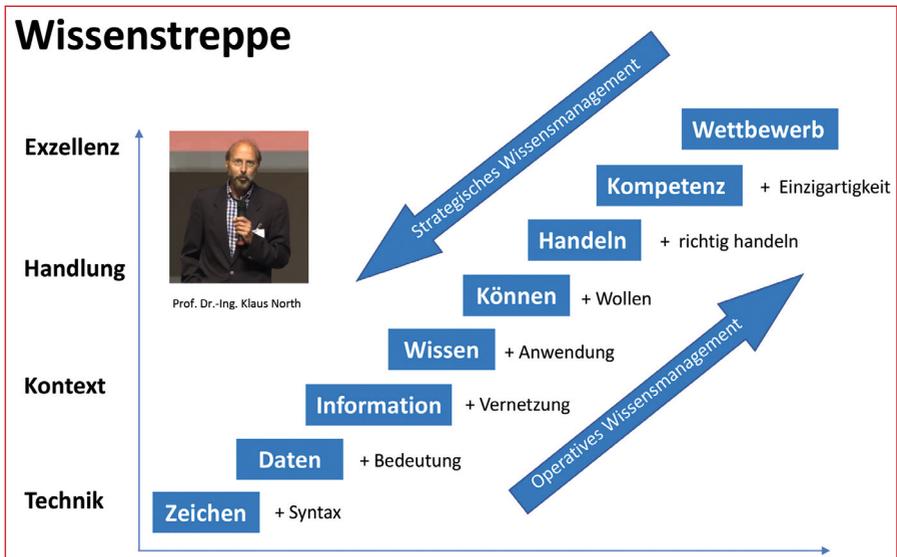


Abb. 3: Wissenstreppe: Der Physiker Klaus North zeigt mit der Wissenstreppe sehr plausibel auf, wie wir aus Informationen Wissen konstruieren und über das Handeln zur Kompetenz und zur Wettbewerbsfähigkeit gelangen.

Quelle: Darstellung VDEI, nach North, K., Wissensorientierte Unternehmensführung, a. a. O.

zum Erfolg führt. Wir alle brauchen eine gute Schulbildung. Dann brauchen wir eine individuelle Aus- und Weiterbildung, um in unserem speziellen Fachgebiet Kompetenz zu erlangen. Und dann brauchen wir in den Unternehmen und Organisationen eine lernförderliche Unternehmenskultur, die uns im gemeinsamen Handeln weiterbringt und zum Erfolg führt.

3.1 Kompetenz – nicht lehrbar

Wenn wir die Veränderungen im Lehr- und Lernverständnis der Wissensgesellschaft gut verstehen wollen, müssen wir uns vor unserem Besuch im Labor der Neurowissenschaftler noch mit dem Begriff der Kompetenz näher befassen. Achtung: Hier steht nicht weniger als ein „*grundlegender Wandel des Weltbildes*“ an, wie es der Physiker und Philosoph Prof. Dr. John Erpenbeck, einer der Hauptdenker zur Kompetenzthematik, formuliert. [8] Wichtigste Erkenntnis: Wissen allein macht nicht kompetent. „*Kompetenzen sind Fähigkeiten*“, so Erpenbeck, „*in offenen, unüberschaubaren, komplexen, dynamischen und zuweilen chaotischen Situationen kreativ und selbstorganisiert zu handeln.*“

Erpenbecks Credo: Es gibt keine Kompetenzen ohne Fertigkeiten, ohne Wissen, ohne Qualifikationen. Aber Fertigkeiten, Wissen, Qualifikationen „sind“ keine Kompetenzen, sondern nur Grundbestandteile davon. Die Wissenstreppe hilft zu verstehen: Vom Wissen über das Können zum Anwenden-Wollen werden wir kompetent. Aber Kompetenz kann man nicht „schulen“, nicht „beibringen“, schon gar nicht „unterrichten“. Auch Qualifikation ist nur ein Vorprodukt der Kompetenz. Der für zeitgemäße Bildungsprozesse relevante Kompetenzbegriff leitet sich vielmehr ab aus der Komplexitäts- und Selbstorganisationstheorie. Damit ist das Ende des klassischen mechanistischen Denkens eingeleitet. Nicht „Actio et Reactio“ (Newton) bzw. „Reiz – Reaktion“ (Pawlow), auch nicht „Beschulung“ und „Belehrung“. Kompetenz bildet der Lernende in sich selbst heraus. Angestoßen von außen, ja, aber nicht von außen erzeugt, sondern „*auf inneren Gesetzen des sich selbst organisierenden Systems beruhend*“.

Kompetent ist, wer's kann. Führungskräfte sind kompetent, wenn sie gut führen können. Fachkräfte sind kompetent, wenn sie in ihrem Fachgebiet alleine und im Team gut handeln können. Auftraggeber sind kompetent, wenn sie Aufträge so vergeben können, dass Auftragnehmer damit erfolgreich, also handlungssicher und eigenständig umgehen können. Nichts geht demnach per Knopfdruck. Alles bedarf der Kommunikation und der Selbstorganisation. Und immer sind Emotionen im Spiel. [9] Stimmt das?

4 Im Labor der Hirnforscher

Höchste Zeit, dass wir das Labor der Hirnforscher besuchen. Da ist alles voll mit Geräten und Schläuchen, mit Kabeln und Monitoren. Denn wie schon angesprochen: Mit den modernen Methoden wie Magnetresonanztomografie MRT, Elektroenzephalografie

EEG und etlichen weiteren Verfahren können die Neurowissenschaftler dem Gehirn ohne Schaden an Leib und Verstand der Probanden bei der Arbeit und also beim Lernen zuschauen.

Was sehen die Neurowissenschaftler? Sie messen elektrische Hirnströme. Im Mikrovoltbereich blitzt es da ganz gewaltig. Die neuronalen Aktivitäten lassen sich lokalisieren. Wo genau blitzt es, wenn wir sehen, wo, wenn wir hören? Was passiert, wenn wir sprechen? Anatomisch haben die Hirnforscher den äußeren Teil unseres Gehirns, die Großhirnrinde, bereits sehr gut kartiert. Sie haben zum Beispiel herausgefunden, dass beim Sprechen zwei Areale aktiv sind. Im Broka-Areal findet die Sprachbildung statt, hier verarbeiten wir die grammatikalischen Aspekte von Sprache. Im Wernicke-Zentrum ist das Sprachverständnis angesiedelt. Beides zusammen ist für eine funktionierende sprachliche Wahrnehmung und Kommunikationsfähigkeit erforderlich. [10] Wenn wir Fremdsprachen lernen, können wir die dazu noch wenig ausgeprägte Verbindung zwischen Broka und Wernicke selbst erleben. Dann haben wir zum Beispiel eine Weile mit großem Vergnügen der fremden Sprache zugehört und auch viele einzelne Worte identifiziert, können aber hinterher doch nicht sagen, worum es eigentlich ging. Und umgekehrt: Manchmal verstehen wir sehr genau, worum es geht, auch wenn wir einzelne Wörter nicht genau verstehen.

Was sehen die Neurowissenschaftler noch? Sie haben herausgefunden, dass unser Gehirn aus rund 100 Milliarden Neuronen besteht und dass diese ein außerordentlich komplexes neuronales Netzwerk bilden. Etwa 10% der Neuronen sind für die Sinnesindrücke zuständig, also für den Kontakt zur Außenwelt. Zu 90% beschäftigt sich das Gehirn mit sich selbst, verarbeitet die Eindrücke, vergleicht und sortiert, bewertet und verknüpft. Dabei bilden sich zwischen den Neuronen kreuz und quer immer wieder neue Verbindungen. „Lernen“, so der Hirnforscher Manfred Spitzer, „bedeutet Modifikation synaptischer Übertragungsstärke.“ [11]

4.1 Nach 20 Minuten funkt's

Aus unserer Perspektive lohnt es sich ganz besonders, hier aufmerksam hinzuschauen. Denn der Kontakt zwischen den elektrisch leitfähigen Neuronen wird nicht per Schaltvorgang hergestellt. An den Synapsen findet ein biochemischer Vorgang statt. Das eine Neuron öffnet per elektrischem Impuls die Membran für den Austritt chemischer Substanzen. Diese verändern die Oberfläche des kontaktierten Neurons und stellen auf biochemischem Weg eine leitfähige Verbindung her, sodass das angesprochene Neuron nun einen elektrischen Impuls weitergeben kann. Dieser Vorgang im synaptischen Spalt erfolgt nicht blitzschnell, sondern im Gegenteil außerordentlich langsam. Die Forscher haben berechnet, dass eine neuronale Verbindung erst nach 20 Minuten leitfähig ist. Und dies auch nur, wenn auf den biochemischen Prozess immer wieder elektrisch

„nachgeschossen“ wird (Abb. 4).

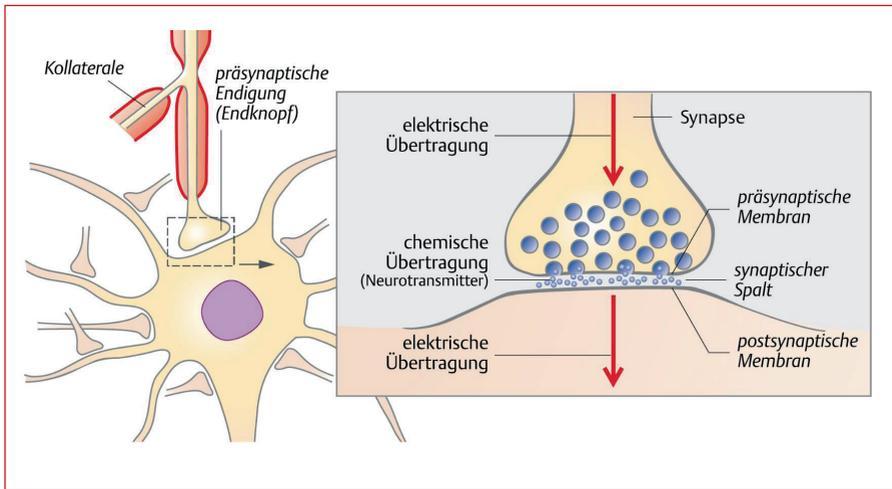


Abb. 4: Synapsen: Bevor elektrischer Strom fließen kann, müssen im synaptischen Spalt erst hochkomplexe chemische Prozesse ablaufen. Nach 20 Minuten und mehrmaligem Feuern ist die neue Verbindung leitfähig. Quelle: Thieme-Verlag

Als hätten wir das nicht längst gewusst. Eben hat der Referent den Sachverhalt klipp und klar dargestellt. Warum kann ich das Ganze nicht sofort ebenso klar wiedergeben? Weil die Bildung neuer synaptischer Verbindungen chemisch erfolgt und dafür Zeit braucht. Weil erst Übung den Meister macht. Weil Wiederholung die Mutter des Studierens ist. Die neurowissenschaftlichen Erkenntnisse bestätigen eindrucksvoll, dass der Mensch keine Lernmaschine ist. „Wissen kann nicht übertragen werden“, so der Hirnforscher Gerhard Roth, „es muss im Gehirn eines jeden Lernenden neu geschaffen werden.“ [12] Es reicht nicht, eine Software zu laden. Vielmehr produzieren wir unsere Lernprozesse selbst. Daher der wichtige Begriff der Selbstorganisation.

4.2 Nichts als heiße Luft?

Für gelingende Bildungsprozesse heißt das umdenken und neu verstehen: Kann man anderen wirklich nichts beibringen? Betrachten wir den Vorgang genau: Der Lehrende hat etwas im Kopf, das er weitergeben möchte. Dafür schickt sein Gehirn elektrische Impulse an Zwerchfell, Lunge, Zunge, Mund und Unterkiefer. Dadurch wird Luft bewegt, die sich als Schall durch den Raum bewegt und das Ohr des Lernenden trifft. Im Ohr des Lernenden wird der Schall in elektrische Impulse umgewandelt und ins Gehirn weitergeleitet. Dort wird geprüft, was es mit den Impulsen

auf sich hat. Und jetzt passiert etwas, was wir gut verstehen sollten: Unser Gehirn ist besonders versiert darin, die ankommenden Impulse als nicht relevant, als uninteressant abzuwehren.

Zum einen Ohr rein, zum anderen heraus. Erst wenn die Prüfung im Gehirn ergibt, dass eine Sache „merk“-würdig ist, dann hören wir zu, dann sind wir auf-„merk“-sam. Dann landet der Eindruck fest verbunden im Arbeitsgedächtnis. Doch auch dann ist noch nicht alles geschafft. Jetzt müssen oder auch dürfen wir loslassen. Denn vorzugsweise nachts, wenn der Mensch schläft, arbeitet das Gehirn fleißig weiter, verknüpft und sortiert, bewertet und verankert die neuen Eindrücke. Und am nächsten Morgen, wie durch ein Wunder, können wir uns gut an das Gelernte erinnern, sofern wir uns die Mühe machen, den Vorgang nochmals im Gedächtnis aufzurufen. Es stimmt also: Wir lernen auch im Schlaf.

Bis hierhin haben wir von den Neurowissenschaftlern schon viel gelernt über das Lernen. Aber seit der Jahrtausendwende 2000 sind die Neurologen und Biophysiker, Kognitionspsychologen und Pädagogen dank ihrer vereinten Kräfte noch tiefer in die Gehirnstrukturen vorgestoßen und haben tatsächlich den Kern der menschlichen Identität und damit auch den Schlüssel zum erfolgreichen Lernen gefunden. Auch diesen Schritt schauen wir uns kurz an.

4.3 Tief im Gehirn: das limbische System

Unter der Großhirnrinde liegen neben dem schon länger bekannten Kleinhirn weitere physiologisch wichtige Strukturen und Gebilde, die das Zwischenhirn, Mittelhirn und Stammhirn bilden und die evolutionär deutlich älter sind als das ausgeprägte Großhirn des Homo Sapiens. Hier im sogenannten limbischen System findet sich der Hypothalamus, der über Hormone die vegetativen Funktionen des Körpers steuert, die wiederum die Befindlichkeitsbasis des Lernens ausmachen. Dann gibt es den Hippocampus, der für die Überführung der Gedächtnisinhalte aus dem Kurzzeit- in das Langzeitgedächtnis zuständig ist. Von großer Bedeutung ist auch eine vergleichsweise sehr kleine Struktur namens Mandelkern oder Amygdala. Sie ist bei der emotionalen Bewertung und Wiedererkennung von Situationen sowie bei der Analyse möglicher Gefahren aktiv. Und die Forscher haben herausgefunden: Die Amygdala vergisst nichts! Böse Eltern, unfairer Lehrer, fieser Chef – für immer abgespeichert.

Im Detail ist dabei alles noch viel komplizierter und in unterschiedlichsten Wechselwirkungen miteinander verbunden. Aber wir lernen: Hier im limbischen System spielt die Musik des Lebens. Hier ist die Seele verortet, wie der Hirnforscher Gerhard Roth erst kürzlich plausibel belegt hat. [13] Und hier liegt auch der Schlüssel zum erfolgreichen Lernen. „Das limbische System vermittelt Affekte, Gefühle und Motivation und ist auf diese Weise der eigentliche Kontrolleur des Lernerfolgs“, so Roth [14].

4.4 Auf der Spur von neuronalen Botenstoffen

Letzter Punkt, mit dem wir uns bei unserem Besuch im Labor der Neurowissenschaften beschäftigen müssen: die neuronalen Botenstoffe, die das Lernen beeinflussen [15]. Wir benötigen drei innere Zustände, um gut lernen zu können. Erstens: Wir müssen wach sein. Zweitens: Wir müssen unsere Aufmerksamkeit fokussieren auf einen bestimmten Aspekt oder Ausschnitt der Welt um uns herum. Drittens: Wir müssen ohne Furcht sein, um lernen zu können.

Was passiert bei Furcht und Schrecken? Dann schaltet unser Gehirn auf Schnellreaktionsmodus. Und der kennt drei Handlungsmöglichkeiten: Flüchten, Angreifen oder Totstellreflex. Damit sind wir über viele Millionen Jahre gut zurechtgekommen. Oh, ein Säbelzahniger in der Savanne. Was waren nochmal die wichtigen Merkmale dieses Wirbeltieres? Nachdenken hat in der Gefahrensituation nicht zum Überleben geholfen.

Ordnen Sie die drei Handlungsoptionen der Auseinandersetzung mit folgenden wilden Tieren zu [16]:

- | | |
|-------------------|------------------|
| A) Flüchten | 1) Schlange |
| B) Angreifen | 2) Säbelzahniger |
| C) Totstellreflex | 3) Krähe |

Diese tief in unserem Wesen verankerten Notprogramme sind natürlich nicht immer handlungsleitend aktiv. Aber sie laufen stets mit, sind sofort verfügbar, wenn...

Wenn in Lernprozessen etwas schief läuft. Wenn wir uns über- oder unterfordert fühlen. Wenn die Atmosphäre konfliktgeladen ist. Wenn Angst und Schrecken regieren. Wir erfahren von der Hirnforschung: Angst ist kein guter Lernberater. Aber wie sieht es mit Druck aus? Manche sagen: Unter Druck kann ich am besten lernen. Hier wirkt der Botenstoff Adrenalin. Das Adrenalin betäubt die Angst. Wir können mehr schaffen als wir je dachten. Wir fühlen uns übermenschlich stark. Problem: Bei zu viel Adrenalin im Körper werden die Nervenbahnen zur Großhirnrinde ausgeschaltet. Alles was wir je gelernt haben, ist wie weg. Prüfungsangst, Adrenalin, Blackout.

Wie wäre es mit solidem Training, mit regelmäßigem Lernen vor der Prüfung? Jetzt kommt das Dopamin zur Wirkung. Wir lernen jedes Mal ein kleines Stück. Darüber freut sich das Gehirn und sagt: Mehr davon. Und so finden wir in einen Dopamin-gesteuerten Lernprozess hinein. Das Adrenalin mag als Würze hinzukommen. Im Kern wissen wir: Wir haben solide gelernt und können dies nun auch wiedergeben. Und wenn nicht diesmal, dann bei nächster Gelegenheit.

So scheint das Dopamin den Königsweg des Lernens zu beschreiben. Aber dies ist nicht die ganze neurobiologische Wahrheit. Denn beim Lernen wirkt noch ein weiterer Botenstoff mit. Und diesem körpereigenen Opiat schreiben die Forscher die entscheidende Wirkung für einen nachhaltigen Lernerfolg zu: dem Oxytocin.

Das Oxytocin wird in der neurochemischen Forschung beim Menschen mit psychischen Zuständen wie Liebe, Vertrauen und Ruhe in Zusammenhang gebracht. Experten sprechen vom „Bindungshormon“. Das gilt zu allererst für den Kontakt zwischen Mutter und Säugling, dann für Kumpels und Verliebte, schließlich aber insgesamt für wohlwollende, seelisch förderliche Beziehungen. *„Wir sind besonders dort motiviert“*, erklärt der Mediziner und Neurobiologe Joachim Bauer, *„wo wir für bzw. mit solchen Menschen etwas tun können, mit denen wir uns zwischenmenschlich verbunden fühlen“* [17].

4.5 Lehrer entscheiden über Lernerfolg

Hier kommt die Person des Lehrers ins Spiel. Eine in der Bildungswelt stark beachtete weltweite Metastudie des neuseeländischen Erziehungswissenschaftlers John Hattie aus dem Jahr 2008 über Wirkfaktoren beim Lernen ergab, dass der Lernerfolg zu über 50% von der Person des Lehrers abhängt. [18] Gilt das nur für Schüler und Studenten?

Welche Rolle und Bedeutung kommt Führungskräften zu? Inwieweit prägen sie die Lernkultur ihrer Organisation, wie gehen sie mit Fehlern um, wie tragen sie zur Motivation ihrer Mitarbeiter bei? Vom Unternehmensberater Reinhard Sprenger wissen wir, dass Führungskräfte ihre Mitarbeiter im Grunde nicht motivieren können, allenfalls demotivieren. *„Alle Motivierung zerstört die Motivation“*, so der Bestsellerautor [19]. Auch Boni und Incentive-Anreize aller Art würden letztlich demotivieren, so Sprenger.

Aber auch die selbstgesteuerte und eigenverantwortete Arbeitsmotivation wächst und gedeiht leichter in einer von Wohlwollen und Kompetenzvermutung geprägten Führungs- und Kooperationskultur, in einem Ermöglichungsrahmen. *„Führung heißt dann, sich als Gesprächspartner zur Verfügung zu stellen und den Blick auf die Möglichkeiten zu lenken.“* [20] Ähnlich auch die Kernpunkte von „Neuroleadership im Führungsalltag“, wie sie der Unternehmensberater Karsten Drath formuliert: *„Wer hirnorientiert führt, dem stehen Mitarbeiter zur Seite, die nicht durch negativen Stress blockiert sind“* [21].

4.6 Königsweg des Lernens

Spätestens jetzt wird bei unserem Besuch im Labor der Neurowissenschaftler deutlich, worin der Königsweg des Lernens und des Arbeitens im 21. Jahrhundert offenbar besteht. Er ist geprägt durch eine gute Mischung aus Dopamin und Oxytocin, gewürzt mit etwas Adrenalin. Auf der Basis einer förderlichen Beziehung zu der Person des Lehrers, Dozenten, Professors und auch zur Führungskraft entwickeln wir eine intrinsische Lernmotivation und geraten im besten Falle in einen Flow, die konzentrierteste und schnellste Form des Lernens, in der wir interessanterweise die Zeit um uns herum vergessen. [22] Wir sind in diesem Modus ziemlich ungeschützt, achten nicht auf Gräben und Fallstricke. Wir wissen auch noch nicht genau, wohin uns unser Lernweg führt. Genau deshalb sind der gute Lehrer und die gute Führungskraft für uns Personen, de-

nen wir uns anvertrauen, in deren Lern und Arbeitsraum wir uns entfalten wollen und können – bis wir selbst die Lehr- und Führungsverantwortung übernehmen und unse-
rerseits Räume eröffnen und individuelle wie Team-Entfaltung ermöglichen können.

5 Lernerfolg berechnen

Auf der Basis dieser Erkenntnis können wir uns nun endlich der neurodidaktischen Erfolgsformel für wirksames Lernen zuwenden. Wann ist Lernen erfolgreich? Schicken wir voran: In einem Betriebswirtschaftslehrbuch aus den 1970er Jahren findet sich eine Formel, wonach der Lernerfolg ermittelt wird aus der Addition von Kenntnissen und Fertigkeiten multipliziert mit der Motivation. Also $L = (K+F) \times M$. Sehr schön wird in dieser Formel deutlich, dass alles Lernen nichts nützt, wenn die Motivation fehlt. Genau da setzt die neurodidaktische Erfolgsformel $M = E^3$ an, die ja schon in der Überschrift zu diesem EIK-Beitrag genannt ist, nämlich in der Berechnung der alles entscheidenden Motivation [23]. Der Lernerfolg setzt sich danach zusammen aus den drei motivationa-
len Faktoren

- E_1 = Eingebundensein
- E_2 = Eigenständigkeit
- E_3 = Erfolgserlebnis

Für Mathematiker leicht zu erkennen: Alle drei „E“ sind Faktoren, die die Wirkung des Lernens miteinander multiplizieren. Alle Faktoren sind im Kern emotional bedingt. Das macht die „Berechnung“ schwieriger, wobei neurowissenschaftliches Know-how entscheidend bei der Lösung hilft: Wenn wir in Lern- und Arbeitsprozessen gut eingebunden sind, wenn wir uns grundsätzlich wohlfühlen und uns als gewünschter Teil der Lerngruppe, des Teams, der Organisation wahrnehmen und auch so gesehen werden, dann bildet der Hypothalamus eine gute Portion Oxytocin, das über die Hypophyse ausgeschüttet wird und sich über die Blutbahn im ganzen Körper wohlig ausbreitet. In der Transaktionsanalyse wird dieser Zustand von Wahrnehmung und Haltung auf die Kurzform „Ich bin o.k. – Du bist o.k.“ gebracht [24].

Das Oxytocin hat für den Lern- und Arbeitserfolg noch eine weitere Wirkung, die gar nicht hoch genug eingeschätzt werden kann. Wenn wir uns wahrgenommen und akzeptiert fühlen, entsteht quasi von selbst der Wunsch, sich zu entwickeln, etwas Neues auszuprobieren. Niemand muss uns dazu „auffordern“. Psychologen sprechen von der „intrinsic Motivation“. Wir wollen von selber wachsen und uns entfalten. Unsere Neugier erwacht. Wir wollen uns eigenständig aufmachen und (gerne auch mit anderen zusammen) in neue Welten vordringen.

Wenn diese Entfaltung in Lern- und Arbeitsprozessen möglich ist, dann sind wir bereit, richtig loszulegen und dauerhaft bei der Sache zu bleiben. Tief im Gehirn, in der „Substantia nigra“, wird jetzt reichlich Dopamin gebildet, das uns in unserem eigenständigen

Leistungswillen in einen wahren Glücksrausch versetzen kann. „Euphoria“ nannten das die alten Griechen. Her mit der Herausforderung. Dem Ingenieur ist nichts zu schwer!

Dies führt uns zum dritten Faktor der Lern- und Arbeitsmotivation: zum Erfolgserlebnis. Wenn wir uns beim Lernen wie auch in der Arbeit weder unter- noch überfordert fühlen, wenn wir uns lange genug mit einer Sache beschäftigt haben, kommt wiederum quasi von selbst der Wunsch auf, dass wir unsere Leistung zeigen wollen. Jetzt kommt das Adrenalin ins Spiel. Große Fachtagung, 20 Minuten Zeit, als nächster Redner wird auf die Bühne gebeten: Es fällt der eigene Name. Die Nebenniere schüttet reichlich Adrenalin aus. Der Herzschlag wird schneller, der Blutdruck steigt, leichter Schweiß auf den Handflächen. Und los.

Das Adrenalin hilft uns, in Stresssituationen über uns selbst hinauszuwachsen. Aber Achtung: Zuviel Adrenalin im Blut sorgt dafür, dass im Gehirn die neuronalen Verbindungen zum Cortex, in dem alles Wissen abgespeichert ist, unterbrochen werden. Auf einmal ist alles weg, was wir so mühevoll gelernt und uns zurechtgelegt hatten. Die Aufregung ist einfach zu groß. Das Gehirn schaltet auf Notprogramm. Und das kennen wir ja schon: Jetzt haben wir fürs Überstehen der Situation nur noch drei Handlungsmöglichkeiten: Flucht, Angriff oder Totstellreflex.

Gut zu wissen: Das Adrenalin baut sich auch vergleichsweise schnell wieder ab. Tief durchatmen, wieder zu sich selbst finden. Ich bin o.k., Du bist o.k.. Auch hier im Raum treffe ich auf Wohlwollen (Eingebundensein). Ich habe mich gut auf diese Situation vorbereitet (Eigenständigkeit). Und ich will jetzt in meinem Vortrag aufzeigen, was ich Spannendes herausgefunden habe (Erfolgserlebnis). Vielleicht einen Schluck Wasser trinken. Und weiter geht's. Nach ein bis drei Minuten („Pharmahalbwertszeit“) hat sich der Adrenalinpegel wieder normalisiert. Und der Cortex mit all unserem Wissen und Verstehen kann wieder neuronal feuern.

6 Lernräume des digitalen Zeitalters

Warum ist es wichtig, sich so ausführlich mit den neuronalen Prozessen zu beschäftigen? Was helfen uns die Erkenntnisse von Neurodidaktik und Neuroleadership? Verlassen wir jetzt das Labor und machen uns auf zum Rundgang durch die Lernräume des digitalen Zeitalters. Wie kann es da gelingen, eine optimale Kombination aus Eingebundensein, Eigenständigkeit und Erfolgserlebnissen zu erreichen? Wie können wir aus Zugehörigkeit, Macht und Leistung (um auch die etwas ältere Terminologie des Harvard-Psychologen David McClelland zum gleichen Vorgang zu nennen) den „Motivation Crowding Effect“ erzielen? [25]

Die Herausforderungen der digitalen Revolution sind gewaltig. Alles Wissen landet im Netz. Menschen und Maschinen, Internet of Things, alle können sich mit allen verbinden. Es bildet sich ein neues Weltverständnis heraus mit neuem Selbstverständnis

und mit neuen Weltbildern. Dass da Züge vollautomatisch fahren werden, ist in diesem Zusammenhang ein eher kleinerer Schritt. Aber immer, wenn große Veränderungen auf die Menschen zukamen (siehe Feuer, siehe Wasser), war die Lernfähigkeit in besonderem Maße herausgefordert. Und so geht es auch heute darum, das Lernpotenzial von Individuen und Organisationen neu auszuleuchten und anhand der neurodidaktischen Erfolgsformel bestmöglich zu nutzen.

Wir müssen es schaffen, wirksamer und schneller zu lernen, um im derzeitigen technologischen, ökonomischen und gesellschaftlichen Wandel als Einzelne und als Teams mitzuhalten und den Wandel aktiv mitzugestalten. Aber wie geht besser und schneller lernen, wenn man das erfolgreiche Lernen nicht befehlen kann? Bei unserem abschließenden Rundgang durch die Lernräume des digitalen Zeitalters fallen uns als erstes zwei Hinweisschilder auf. In der einen Richtung geht es um formales Lernen, in der anderen um informelles Lernen.

Auf der Hinweistafel am Eingang steht zur Erläuterung: Als Menschen lernen wir immer, sogar Tag und Nacht. Aber dieses Lernen geschieht informell. Es ist nicht explizit organisiert. Erst wenn ein bestimmtes Thema in einer definierten Dichte und Zeit, also nach einem definierten Curriculum gelernt werden soll, beginnt das formale Lernen. Mit informellem Learning by Doing kommen wir recht weit. Aber schneller und zielführender sind in bestimmten Zusammenhängen und unter geeigneten Rahmenbedingungen die formalen Lernprozesse. Folglich besteht der Lernturbo im 21. Jahrhundert darin, informelle und formale Lernprozesse bestmöglich miteinander zu verzahnen. Dabei gilt es, auch in formalen Lernprozessen die Selbstorganisationsfähigkeit des Lernenden zu fördern.

Außerdem zeigt der Lageplan der Lernlandschaft im digitalen Zeitalter Räume für synchrones und Räume für asynchrones Lernen auf. Auch hier erklärt eine Hinweistafel den Unterschied. Wenn ich für mich alleine lerne, nach meinen eigenen Zeitvorstellungen und Befindlichkeiten, wenn ich ein Buch oder einen Beitrag in der Fachzeitschrift lese, geschieht dies asynchron. Wenn ich bewusst mit anderen zusammen lerne, weil nur so der Lernprozess gelingen kann, wenn ich im Gespräch mit anderen ein Thema diskutiere, findet dies synchron statt, also für alle gleichzeitig.

Kurze Lernerfolgskontrolle:

- Wo befinde ich mich, wenn ich im Webinar mit anderen Teilnehmern gleichzeitig online verbunden bin? Im synchronen Lernraum.
- Wo halte ich mich auf, wenn ich auf YouTube den Vortrag anhöre? Im asynchronen Lernraum.

Wir müssen uns also neu darüber verständigen, wann wir am besten für uns alleine, also asynchron, und wann wir auf jeden Fall gemeinsam, also synchron lernen und uns austauschen. Und dann müssen wir für gelingende Lern- und Arbeitsprozesse klären,

wann und warum wir uns von Angesicht zu Angesicht in einem realen Raum treffen wollen, oder wann und warum wir lieber face-to-face über leistungsstarke Datenleitungen und geeignete Videoplattformen live miteinander verbunden sind.

Es gibt keinen direkten Zusammenhang zwischen Technologie und Lernwirksamkeit. Aufmerksam sein und viel lernen kann ich beim realen Treffen ebenso wie im Webinar. Das ist letztlich eine Frage des Lernen-Lernens und der Lern-Gewohnheit. Entscheidend sind die neurodidaktischen Zusammenhänge: Fühle ich mich gut eingebunden? Kann ich mich eigenständig entwickeln? Habe ich Lernerfolge?

Die Kriterien für wirksames Lernen, also für die gewünschte Multiplizierung des Lernerfolgs, liegen im plausiblen methodisch-didaktischen Aufbau online wie offline und in der Passfähigkeit für die jeweilige Zielgruppe. Es ist in der gerade stattfindenden Lernrevolution des digitalen Zeitalters noch zu früh, hier schon fertige Lösungen für alle bieten zu wollen. Aber es gibt doch auch schon genügend Erfahrungen aus der Hochschullandschaft, aus der beruflichen Weiterbildung und aus den unternehmensinternen Lernlandschaften, dass man durchaus ein Erfolgsmodell des wirksamen Lernens im 21. Jahrhundert skizzieren kann.

6.1 Blended Learning zeigt den Weg

Das Schlagwort dazu heißt Blended Learning, also die bewusst gewählte Mischung aus unterschiedlichen Lerntechniken, Lernphasen und Lernformen, in der alle Möglichkeiten des synchronen und asynchronen Lernens, des physischen Zusammentreffens und der virtuellen Verbundenheit verknüpft werden. Wobei diese Mischungsverhältnisse für Arbeits- und Lernprozesse gleichermaßen gelten.

Praktisch sieht dies zum Beispiel folgendermaßen aus: Eine Lern- bzw. Arbeitsgruppe trifft sich zu Beginn des Lernprozesses real und physisch anwesend zu einer Kickoff-Veranstaltung. Hierbei geht es neurodidaktisch gesehen darum, die Oxytocin-Basis zu schaffen, also wohlwollende Kenntnis voneinander und Kontakte untereinander herzustellen, auf der die weiteren Lernprozesse und die weitere Lernmotivation aufbauen können. Im nächsten Schritt steht die eigentliche Lernphase an. Jetzt kann einzeln oder in kleinen Tandem-Gruppen gearbeitet werden. Dazu muss man nicht notwendig im gleichen Raum sein (Abb. 5).

Haben sich genügend Fragen aus dem Lernstoff entwickelt, ist es hilfreich, sich zu Workshops zu verabreden. Hier wird kein weiterer Inhalt vermittelt, vielmehr geht es darum, sich über offene Fragen auszutauschen und weitere Lernschritte zu planen. Ein Dozent oder Referent muss in diesem Prozess aufpassen, dass er die erreichte Selbstorganisationsfähigkeit der Workshop-Teilnehmer nicht stört, sondern eher als Moderator noch fördert. Der griechische Philosoph Sokrates beschrieb seine Rolle in den Dialogen mit seinen Schülern schon vor 2500 Jahren als die eines Lernhelfers („Mäeutik“ als die

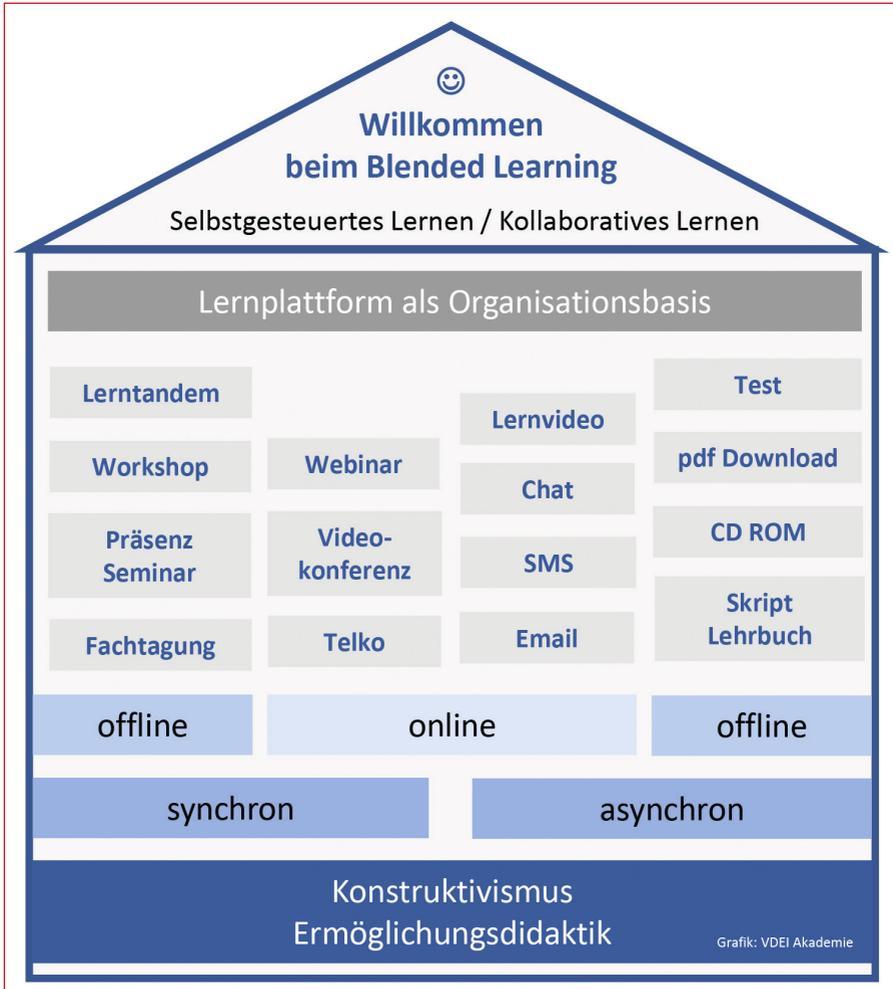


Abb. 5: Blended Learning integriert als universelle Lernorganisation alle methodischen, mediendidaktischen und medienpädagogischen sowie lerntheoretischen Ausrichtungen.

Kunst des Helfens beim Hervorbringen).

Wenn die Lernenden also die neuen Themenfelder und Sachverhalte motiviert und angeleitet aus dem Kick-off, bestärkt durch eigenes Lernen und unterstützt durch den Austausch im Workshop durchdrungen haben, kommt die vierte Phase des wirksamen Lernprozesses. Jetzt geht es um den Transfer des Gelernten in die praktische Anwendung.

Auch die jeweiligen Lernräume lassen sich schon ganz gut den Lernphasen zu-

ordnen. Das Kick-off gelingt derzeit noch besser beim realen Treffen im Raum. Also Hinfahren und dabei sein. Die individuellen Selbstlernphasen lassen sich sehr gut über Lernplattformen und digitale Hilfsmittel unterstützen. Denn wann und wo wir gut selbst lernen können, ist individuell sehr unterschiedlich. Die einen sind frühmorgens hellwach, andere lieben fürs Lernen den Abend und die Nacht. Bei Workshops zeichnen sich Mischformen als hilfreich ab. Einmal real treffen, zweimal synchron per Videoschaltung verbunden sein. Und der Praxistransfer? Der zeigt sich real in der Praxis, kann aber wiederum Feedback-Schleifen gebrauchen, die sich per Webinar oder Videokonferenz gut unterstützen lassen.

6.2 Neugier und die Lust am Ausprobieren

Was lernen wir also über die Lernrevolution des digitalen Zeitalters? Wir sind mitten drin. Mit neuen Begriffen um sich schlagen führt zu Abwehr. Vielmehr brauchen wir *„entspannte Aufmerksamkeit, geordnete Vertiefung in komplexe Erfahrungen und aktive Verarbeitung von Erfahrungen“*, wie es Margret Arnold formuliert. [25] Denn so war es schon immer bei den Lernrevolutionen: Neugier und die gemeinsame Lust am Ausprobieren machen aus kleinen Pfaden stabile Wege, auf denen wir dann gut und gerne und genau deshalb auch besonders schnell vorankommen.

Zum Schluss soll noch ein Neurodidaktiker zu Wort kommen, der in besonderer Weise das Wissen um lernpsychologische und neurowissenschaftliche Erkenntnis zusammengefasst hat, Prof. Dr. Ulrich Herrmann: *„Es könnte das Missverständnis aufkommen, die herkömmliche Lehr-Lern-Praxis müsste lediglich neurowissenschaftlich neu instrumentiert werden: der Lehrer lehrt, der Schüler lernt, jetzt aber mit gehirngerechten Verfahren. Genau dann wäre der Ertrag der Neurowissenschaften für die Lehr-Lern-Pädagogik verfehlt; denn ein Gehirn lernt immer, aber auf seine individuelle Weise, und es ist kein Datenspeicher, in den nur etwas geschickt eingefüllt werden muss, sondern ein autonomer Datenerzeuger, der auf seine Weise Informationen bewertet und zu Bedeutungszusammenhängen verknüpft. Auf diesen Prozess haben wir nur bedingt oder gar nicht willentlich Zugriff... Wohl aber können Voraussetzungen erfolgreichen Lernens geschaffen werden durch die Förderung von Neugier und Interesse, von entspanntem Explorieren und Experimentieren. Sie sind der Stoff, aus dem Lernen, Denken und Verstehen gemacht sind. Das pädagogische Credo der Neurodidaktik ist daher dasjenige aller Reformpädagogik seit mehr als 100 Jahren, in den Worten von Maria Montessori: ‚Hilf mir, es selber zu tun.‘“* [27]

Quellen

- [1] Wrangham, R.: Feuer fangen, München 2009
- [2] Pieper, N.: Geschichte der Wirtschaft, München 2002, S. 9 ff.
- [3] Kaiser, W.; König, W.: Geschichte des Ingenieurs, München 2006, S. 9

- [4] Kant, I.: Beantwortung der Frage: Was ist Aufklärung, 1784, Wiesbaden 1964
- [5] WDR, 2016, Langer Abschied von der Prügelstrafe, 12.08.2018 um 11:30 <https://www1.wdr.de/stichtag/stichtag-zuechtigungsrecht-abschaffung-100.html>
- [6] <https://www.wilhelm-busch.de/werke/max-und-moritz/alle-streiche/vierter-streich/> 12.08.2018 um 11:30
- [7] North, K.: Wissensorientierte Unternehmensführung, Wiesbaden 2002
- [8] Erpenbeck, J.; Sauter, W.: So werden wir lernen!, Berlin 2013, S. 32 ff.
- [9] Arnold, R.; Siebert, H.: Konstruktivistische Erwachsenenbildung, Baltmannsweiler 2006, S. 81 ff.
- [10] Grein, M.: Neurodidaktik – Grundlagen für Sprachlehrende, München 2013
- [11] Spitzer, M.: Lernen – Gehirnforschung und die Schule des Lebens, Heidelberg 2006, S. 146
- [12] Roth, G.: Warum sind Lehren und Lernen so schwierig? In: Neurodidaktik – Grundlagen und Vorschläge für gehirngerechtes Lehren und Lernen, Weinheim 2009, S. 58
- [13] Roth, G.; Strüber, N.: Wie das Gehirn die Seele macht, Stuttgart 2014
- [14] Roth, G.: Warum sind Lehren und Lernen so schwierig, in: Neurodidaktik, a. a. O., S. 60
- [15] ausführlich erläutert in Grein, M.: Neurodidaktik, München 2013, S. 23 ff.
- [16] Lösung: A 1 / B 3 / C 2
- [17] Bauer, J.: Erziehung durch Spiegelung, in: Neurodidaktik, Weinheim 2009, S. 110
- [18] Hattie, J.: Visible Learning, 2008, dt.: Lernen sichtbar machen, Baltmannsweiler 2015, S. 129 ff.
- [19] Sprenger, R.: Mythos Motivation, Frankfurt 1997, S. 73
- [20] Sprenger, R.: Das Prinzip Selbstverantwortung, Frankfurt 1997, S. 185
- [21] Drath, K.: Neuroleadership – Was Führungskräfte aus der Hirnforschung lernen können, Freiburg 2015, S. 99
- [22] Csikszentmihalyi, M.: Flow im Beruf, Stuttgart 2014, S. 63 ff.
- [23] Herold, C.; Herold, M.: Selbstorganisiertes Lernen in Schule und Beruf, Weinheim 2011, S. 137
- [24] Harris, T.: Ich bin o.k., Du bist o.k. – Eine Einführung in die Transaktionsanalyse, Reinbek 2011
- [25] McClelland, D.: The Achieving Society, New York 1961
- [26] Arnold, M.: Brain-based Learning and Teaching, in: Neurodidaktik, a. a. O., S. 193
- [27] Herrmann, U.: Neurodidaktik – neue Wege des Lehrens und Lernens, in: Neurodidaktik, a. a. O., S. 15



Achim Kühne-Henrichs

Bildungsmanager, VDEI-Akademie – Ingenieurkompetenz im Bahnsystem, Berlin
achim.kuehne-henrichs@vdei.de