

VDE INFORMATION



Digitalisierung und Bildung

Sechs Thesen zur Entwicklung von Lehrinhalten

VDE

Digitalisierung und Bildung

Der VDE-Ausschuss „Studium, Beruf und Gesellschaft“ stellt angesichts der zunehmenden Digitalisierung von Gesellschaft und Arbeitswelt folgende sechs Thesen zur Entwicklung von Lehrinhalten in Schulen, beruflicher Aus- und Weiterbildung und Hochschulen auf:

1.

Wesentliche Voraussetzungen zum Gelingen der weiteren Digitalisierung der Arbeitswelt in Europa sind Bildung, Demokratie, Stabilität, Rechtsstaatlichkeit und Weltoffenheit.

2.

Keiner darf zurückbleiben und Leistungsstarke müssen gefördert werden. Unsere Bildungsanstrengungen in den Schulen müssen sich aber vor allem auf das Mittelfeld der Schülerinnen und Schüler konzentrieren, um dort Bildungschancen zu wahren.

3.

Sowohl Computer als auch Werkbänke müssen als Elemente der Arbeits- und Lebenswirklichkeit in den Schulunterricht integriert werden. Sie dienen bei den jüngeren Kindern als Lernangebot, in der Pubertät zur Lernmotivation und bei den jungen Erwachsenen bereits als selbstverständliches Arbeitsmittel.

4.

Alle, die das tertiäre Bildungssystem durchlaufen haben, müssen über Grundkompetenzen der Digitalisierung verfügen und sich selbständig fortlaufend weiterbilden.

5.

Der angemessene Umgang mit einer Flut zweifelhafter Informationen, mit komplexen Sachzusammenhängen und mit persönlichen Daten muss in einer weiter vernetzten Welt gelebter Bestandteil des Schulalltags werden.

6.

Auch die Berufstätigen müssen den Wandel meistern können. Dabei ist die kontinuierliche persönliche Weiterentwicklung eine der Säulen einer erfolgreichen Digitalisierung. Berufsbildungseinrichtungen, Akademien und Hochschulen müssen die berufliche Weiterbildung endlich als vollwertige gesellschaftliche Aufgabe übertragen und damit auch finanziert bekommen.

Zur Erläuterung

Chips steuern die Fahrkartenautomaten an der U-Bahn-Station, lenken Flugzeuge zur sicheren Landung, dosieren die Benzineinspritzung bei Automobilen, dirigieren Roboter-Schweißgeräte an den Fließbändern von Autofabriken, lassen Farbspritzpistolen wie von Geisterhand geführt über Kühlschränke und Waschmaschinen gleiten, geben den Zeittakt am Handgelenk des Managers, lassen in menschenleeren Büros Schreibautomaten rattern und gaukeln, neuester Freizeitspaß, feindselige Invasoren aus dem All auf den Bildschirm - alles Bestandteile der schönen neuen Welt, technischer Fortschritt zum Segen der Menschheit?

(Der Spiegel 01.02.1982 zur Studie „Auf Gedeih und Verderb“ des Club of Rome)

Ende der achtziger Jahre war das „World Wide Web“ nur eine Idee, die ein junger, noch unbekannter britischer Informatiker am europäischen Forschungszentrum CERN bei Genf niedergeschrieben hatte. „Vage, aber spannend“ – so lautete der nüchterne Kommentar, den Tim Berners-Lee auf seinen am 12. März 1989 präsentierten Vorschlag hin von seinem Chef zu hören bekam.

(FAZ 08.06.2015 zum 60. Geburtstag des Erfinders des WWW)

Die Negativprognosen drücken eine wachsende Unsicherheit der Branche aus: Niemand weiß, ob sich „Internet per Handy“ überhaupt durchsetzt, denn bislang gibt es keine Killer-Applikation, die einen Vorgeschmack bietet und vor allem dicke Umsätze verspricht.

(FAZ 07.01.2001 zur Versteigerung der UMTS-Lizenzen)

Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik gehören zu den wesentlichen Innovationstreibern der modernen Industrie- und Wissensgesellschaft. Bei der Leistungsfähigkeit der Computer scheint eine neue Qualität erreicht, weil sie nun Aufgaben übernehmen können, die bisher ausschließlich dem Menschen vorbehalten schienen. Dazu kommt die allgegenwärtige Vernetzung durch Mobilfunk und schnelles Internet. Diese „Digitalisierung“ wird in der Öffentlichkeit zurzeit als eine historische Zäsur wahrgenommen.

Aus der Sicht von Fachleuten ist die Entwicklung weder gänzlich neu, noch erscheint sie historisch betrachtet als ungewöhnlich dramatisch. Mit der Markteinführung des Mikroprozessors und des Personal Computers hat ja bereits in den 1970er Jahren eine große Umwälzung in den Labors, Fertigungshallen und Büros begonnen, dessen Ergebnis uns heute vollkommen normal erscheint. Genannt seien hier nur die Einführung von CNC-Fertigungsmaschinen, Automobilelektronik, Textverarbeitung, Scanner-Kassen und E-Mail in

den achtziger Jahren, der automatische Entwurf von Mikrochips ab etwa 1992 oder im E-Government die Verpflichtung zur elektronischen Steuererklärung ELSTER bereits ab 2005.

Der VDE-Ausschuss „Studium, Beruf und Gesellschaft“ befasst sich u. a. mit den Auswirkungen der Technikentwicklung auf Beruf und Gesellschaft aus Sicht der Elektrotechnik und Informationstechnik. Digitalisierung ist eines seiner Themen. Er sieht es als seine Aufgabe an, mit seiner breiten Fachkompetenz aus Unternehmen, Verbänden und Hochschulen zur öffentlichen Diskussion beizutragen und die technischen Entwicklungen allgemein verständlich darzustellen.

Vor diesem Hintergrund hat der Ausschuss sechs Thesen zur „Digitalisierung und Bildung“ erarbeitet. Sie sind in dem Bewusstsein entstanden, dass bei den Entwicklungen Tragweite und überraschende Wendungen häufig nicht vorhersehbar waren, wie die vorangestellten Zitate belegen.

These 1

Wesentliche Voraussetzungen zum Gelingen der weiteren Digitalisierung der Arbeitswelt in Europa sind Bildung, Demokratie, Stabilität, Rechtsstaatlichkeit und Weltoffenheit.

Die in dieser These genannten zivilisatorischen Errungenschaften stellen für sich genommen bereits einen unschätzbaren Wert für das Zusammenleben der Menschen dar. Sie haben aber auch einen wichtigen wirtschaftlichen Aspekt, der den Wohlstand in Europa sichern kann: Digitalisierung setzt große Investitionen in Ausbildung, Geräte, Anlagen und Abläufe voraus, die vorzugsweise in sicheren Ländern getätigt werden.

In Zeiten der Globalisierung fallen Investitionsentscheidungen in allen Unternehmen wesentlich unter der Voraussetzung, dass (a) hinreichend Fachkräfte vorhanden sind, die auch flexibel auf Veränderungen reagieren können, (b) politische Entscheidungen in einer demokratischen Auseinandersetzung herbeigeführt werden und sich nicht aus der Willkür von Führungseliten ergeben, (c) keine tiefgreifenden sozialen oder politischen Spannungen die innere Ordnung gefährden, (d) gegen unfaire Wettbewerber oder Gegner mit Mitteln des Rechtsstaats vorgegangen werden kann, (e) der Datenschutz rechtsstaatlich abgesichert ist und (f) Geschäftsbeziehungen mit anderen Nationen positiv gestaltet werden können.

Eine solche Situation ist in Europa bei allen erkennbaren Schwierigkeiten und Tendenzen immer noch praktisch gegeben, insbesondere im Vergleich zu anderen Weltregionen. Dieser Vorteil bietet im globalen Wettbewerb um die Ansiedlung und den Erhalt von Arbeitsplätzen die Chance, den Transformationsprozess seitens der Gesellschaft aktiv mit zu gestalten, Regeln durchzusetzen, Härten abzufangen und den sozialen Frieden zu wahren.

Es liegt im gemeinsamen Interesse aller gesellschaftlich relevanten Gruppen, den Bildungsbereich wieder mehr zur Ausprägung einer breiten Allgemeinbildung und einem besonderen Verantwortungsbewusstsein bei möglichst vielen jungen Menschen zu nutzen, um die in der These genannten Errungenschaften zu bewahren. Historische und politische Prozesse und Zusammenhänge müssen als Normalität begreifbar gemacht werden und zur Beteiligung anregen. Grundkenntnisse aus allen Wissensbereichen – Technik und Informatik hier besonders hervorgehoben – Sprachkompetenz, Logik und ethisches Verhalten erweisen sich einmal mehr als Schlüssel zur Zukunft.

These 2

Keiner darf zurückbleiben und Leistungsstarke müssen gefördert werden. Unsere Bildungsanstrengungen in den Schulen müssen sich aber vor allem auf das Mittelfeld der Schülerinnen und Schüler konzentrieren, um dort Bildungschancen zu wahren.

Um an der digitalen Welt teilhaben zu können, werden entsprechende Kompetenzen benötigt, die bereits in der Schule und auch in allen weiteren Bildungsbereichen vermittelt werden müssen. Dabei ergibt sich als besondere Herausforderung, dass die Beschreibung und Umsetzung von Prozessen häufig ein hohes Abstraktionsvermögen voraussetzen. Man sollte nun nicht verkennen, dass ein Teil der Schülerinnen und Schüler ein solches Abstraktionsvermögen nicht mitbringt und ein weiterer Teil zumindest stark gefordert ist. Diese Gruppen dürfen nicht zurückgelassen werden. Hier gilt es zunächst, weitergehende pädagogische Konzepte zu entwickeln. Die Technik kann ihren Beitrag durch eine leichte und verständliche Bedienbarkeit oder die Unterstützung der Lehrenden bei der Individualisierung des Lernmaterials und der Lernerfolgskontrolle leisten.

Leistungsstarke Schülerinnen und Schüler verfügen meist bereits über so viel Selbstkompetenz, dass sie nach einer kurzen thematischen Einführung in der Lage sind, sich die modernen Arbeitsmittel anzueignen und daraus für ihren Lernfortschritt und die Differenzierung beim Lernstoff Nutzen zu ziehen. Hier gilt es vor allem, eine soziale Selektion wegen mangelnder Verfügbarkeit privater Geräte und Zugänge (first digital divide) zu verhindern.

Besonders im Leistungsmittelfeld müssen die Bildungsanstrengungen deutlich erhöht werden, um die Möglichkeiten und Talente besser auszuschöpfen. Lehrkräfte sollen als qualifizierte Akademikerinnen und Akademiker mit entsprechender digitaler Kompetenz (siehe These 4) weitgehend selbst bestimmen können, mit welchen digitalen Hilfsmitteln und aktuellen pädagogischen Konzepten sie die individuellen Fähigkeiten ihrer Schützlinge möglichst gut entwickeln können. Die Lehrerpersönlichkeit hat sich schließlich immer noch als wichtigstes Element für den Lernerfolg herausgestellt.

Das vielfach propagierte individuelle Lernen z. B. mit Computer-Unterstützung ist bei der mittleren Zielgruppe und auch angesichts der Pubertät, die einen breiten Raum in der Schulzeit einnimmt, vom Ergebnis her in vielerlei Hinsicht kritisch zu sehen. Positive Aspekte zeichnen sich in der besseren Beteiligung leistungsschwächerer Schüler und in der Wiederholbarkeit des Lernstoffes ab. Abschließende Bewertungen auf Basis wissenschaftlicher Untersuchungen sind aber im Augenblick an dieser Stelle noch nicht möglich. Zumindest dürfen mit Blick auf die Gesamtpersönlichkeit der soziale Zusammenhalt in der Lerngruppe und das Unterrichtsgespräch nicht zu kurz kommen.

These 3

Sowohl Computer als auch Werkbänke müssen als Elemente der Arbeits- und Lebenswirklichkeit in den Schulunter-

richt integriert werden. Sie dienen bei den jüngeren Kindern als Lernangebot, in der Pubertät zur Lernmotivation und bei den jungen Erwachsenen bereits als selbstverständliches Arbeitsmittel.

Schule wird einerseits vielfach als Schutzraum verstanden, in dem die Kinder und Jugendlichen unter Beachtung unseres Wertesystems gebildet werden sollen. Sie haben ein Anrecht darauf, dass schädliche Einflüsse, denen sie in diesem Alter mehr oder weniger schutzlos ausgeliefert wären, von Ihnen ferngehalten werden.

Andererseits werden die Schutzbefohlenen aber täglich in die Lebenswirklichkeit entlassen und nehmen dann Schule mit zunehmendem Alter weniger als einen Schutzraum denn als einen Sonderraum in ihrem Leben wahr. Das gilt im Bereich der Digitalisierung umso mehr, als die sog. „digital natives“ aufgrund des Lebensalters zwangsläufig vielfach von „digital immigrants“ unterrichtet werden. Hier muss Terrain zurückgewonnen werden, indem die Lehrkräfte einen Wissensvorsprung in der digitalen Welt gegenüber ihren Schülern aufbauen. Anhaltspunkte für die wünschenswerten Kompetenzen liefert das Digital Competence Framework der Europäischen Kommission. Dabei geht es vielfach gar nicht so sehr um alle Details, sondern mehr um eine reflektierte Gesamtsicht, die diesen digitalen Vorsprung sichert.

Mit Blick auf die Lebenswirklichkeit erweisen sich zudem bei den Jugendlichen die Erfahrung der Selbstwirksamkeit und eine realistische Sicht auf die Wirtschaft bei der Berufswahl und dem Übergang von der Ausbildung in die Berufstätigkeit als entscheidend für den Erfolg. Die Kenntnis von Herstellungsprozessen und naturwissenschaftlich-technischen Zusammenhängen schlägt in Form von ERP-Systemen (Enterprise Resource Planning) schon jetzt bis auf die Ebene des betriebswirtschaftlichen Controllings durch. Insofern gehen die Werkbank als Synonym für

Materialbearbeitung (z. B. Werkzeugmaschinen, Fertigungsstraßen, 3D-Druck) und der Computer als Synonym für Berechnung, Steuerung und Vernetzung eine noch engere Verbindung ein, die sich auch im Schulalltag äußern sollte.

Die Grenzen in der Berufswelt werden in Zukunft weniger zwischen Hand- und Kopfarbeit als zwischen automatisiert und nicht automatisiert verlaufen.

These 4

Alle, die das tertiäre Bildungssystem durchlaufen haben, müssen über Grundkompetenzen der Digitalisierung verfügen und sich selbständig fortlaufend weiterbilden.

Die digitalen Medien und Werkzeuge werden immer weiter in alle Lebensbereiche übernommen werden und dort liebgewonnene Gewohnheiten und den Wert des Wissens und Könnens vieler Menschen infrage stellen. Das erzeugt bei den Betroffenen Ängste und Unsicherheit bis hin zu einer ablehnenden Grundhaltung. Bei Akademikerinnen und Akademikern ist jedoch davon auszugehen, dass sie grundsätzlich diese historischen und psychologischen Zusammenhänge begreifen und entsprechend urteilen und handeln können. Das muss schon in den Hochschulen vermittelt werden.

Die Gesellschaft erwartet von Menschen mit dualer Berufsausbildung fast selbstverständlich eine hohe Flexibilität und die Befassung mit der Digitalisierung sowie die eigene Weiterbildung zur Sicherung von Wohlstand und Beschäftigung. Von Akademikerinnen und Akademikern darf sie dann genauso erwarten, dass dieses als Aufgabe angenommen und womöglich eine Vorbildfunktion übernommen wird. Bei Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern gebietet sogar das Berufsethos, dass Freiheitsanspruch und Kulturkritik gegenüber der Digitalisierung – wenn sie denn geäußert werden – sachgerecht, kompetent und fachlich fundiert sind.

These 5

Der angemessene Umgang mit einer Flut zweifelhafter Informationen, mit komplexen Sachzusammenhängen und mit persönlichen Daten muss in einer weiter vernetzten Welt gelebter Bestandteil des Schulalltags werden.

Das anhaltende Wachstum der Weltbevölkerung hat dazu geführt, dass die Systeme des Zusammenlebens und der Versorgung mit Nahrung, anderen Gütern und Informationen an Komplexität zugenommen haben. Ohne ausgefeilte Technik erscheinen die Existenzsicherung und die Teilhabe für eine solch große Anzahl von Menschen in umweltverträglicher Art und Weise nicht mehr möglich.

Neben der objektiven Zunahme der Komplexität ist zudem aufgrund der globalisierten Berichterstattung – auf einer Vielzahl von Kanälen – der Eindruck entstanden, dass die Welt insgesamt komplexer und risikoreicher geworden sei. Es erscheint daher notwendig, bereits im Jugendalter Mechanismen zum strukturierten Umgang mit Komplexität zu entwickeln.

Empfundene Komplexität beruht häufig auf einem Mangel an Information. Das Erkennen der eigenen Unkenntnis und daraus folgend die Beschaffung qualifizierter Informationen ist also ein erster Ansatz im Rahmen der Selbstkompetenz. Das Internet bietet hier vor der Digitalisierung nicht gekannte Möglichkeiten, aber auch Risiken bis hin zur völligen Desinformation. Daher kommt den zuständigen Fachleuten die wesentliche Aufgabe der verständlichen Darstellung und der verlässlichen Information z. B. in populärwissenschaftlichen Berichten zu, um Barrieren niedrig zu halten und Inhalte korrekt zu vermitteln.

Eine scheinbare Verkomplizierung von Sachverhalten ergibt sich auch immer wieder bei der Interpretation von Daten (z. B. Mittelwert, Prozentangaben, kleine Fallzahlen, Kausalitäten) auch in der Medienberichterstattung. Trotz vielfach ho-

hem Abstraktionsgrad könnten bereits in der Schule einfache Verhaltensweisen beim Umgang mit Zahlen und Daten eingeübt werden, um hier Kardinalfehler sowie verbreitete Fehleinschätzungen von Wirkungen und Risiken zu vermeiden.

Tatsächlicher Komplexität kann man durch Verschriftlichung oder grafische Darstellung begegnen. Weiterhin gibt es verschiedene Methoden aus der wissenschaftlichen Arbeit (z. B. Hierarchien, Analogien, Näherungen, Linearisierung), die sich auf Alltagsprobleme übertragen lassen, um schwierige Sachzusammenhänge aufzulösen. Die notwendige Voraussetzung hierfür sind die Fertigkeiten, generell Sachverhalte und Kausalzusammenhänge einer textlichen- oder grafischen Darstellung zu entnehmen und anderen wiederum verständlich mitteilen zu können. Diese scheinen nach Erfahrungen des Ausschusses sogar bei Studierenden mehr und mehr abhanden zu kommen, was nicht länger toleriert werden kann.

Lehrkräfte in den Schulen sollten zumindest in den Abschlussklassen klar darauf hinweisen, wenn sie bei der didaktischen Aufbereitung Vereinfachungen oder Auslassungen vorgenommen haben und wie das Gesamtbild aussieht. Alles andere führt letztlich zu zusätzlicher Verwirrung. Es sollte auch vermittelt werden, wie wissenschaftliche Erkenntnisse erreicht werden und dass dabei der Diskurs etwas anderes als bloßes Gezänk ist. Widersprüchliche Meinungen in der Wissenschaft sind nicht notwendigerweise ein Zeichen von Komplexität, auch wenn manchmal der Eindruck entstehen könnte.

Ein völlig anderer Aspekt beim Erlernen des Umgangs mit Komplexität ergibt sich aus den in vielfach vernetzten Systemen auftretenden Risiken (Systemausfälle, Kettenreaktionen, Vulnerabilität, Datenverlust, Datenmissbrauch). Technikentwickler versuchen beispielsweise durch Redundanzen, Dezentralisierung, Plausibilitätstests, Fail-Safe-Mechanismen, Backup-

Lösungen oder vielfältige Zugangsbeschränkungen die Fehleranfälligkeit und Angreifbarkeit von Systemen zu reduzieren (Resilienz). Jugendliche sollten lernen, sich nicht in die völlige Abhängigkeit von komplexen technischen Systemen zu begeben, sondern bei lebenswichtigen Problemstellungen auch über Alternativen zu verfügen. Sie sollten weiterhin lernen, den Wert von Daten – auch ihren eigenen – in einer Wissens- und Informationsgesellschaft richtig einzuschätzen.

These 6

Auch die Berufstätigen müssen den Wandel meistern können. Dabei ist die kontinuierliche persönliche Weiterentwicklung eine der Säulen einer erfolgreichen Digitalisierung. Berufsbildungseinrichtungen, Akademien und Hochschulen müssen die berufliche Weiterbildung endlich als vollwertige gesellschaftliche Aufgabe übertragen und damit auch finanziert bekommen.

Die demografische Entwicklung in Europa wird voraussichtlich dazu führen, dass die Phase der Berufsausbildung und die Phase der Berufsausübung stärker miteinander verschmelzen und Menschen auch mit 60 noch einmal neu dazulernen müssen. Es erscheint unklar, ob wir im Bereich der Didaktik für das lebensbegleitende Lernen schon an allen Stellen über wirksame Konzepte verfügen, insbesondere für Personen im fortgeschrittenen Alter und angesichts möglicher disruptiver Innovationen.

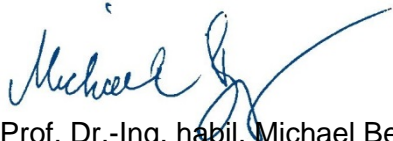
Weiterbildung ist – sofern sie nicht der Eingliederung in den Arbeitsmarkt dient – bisher weitestgehend Privatangelegenheit und kein verbrieftes Grundrecht. Sie erfolgt seitens der Unternehmen und Mitarbeiter häufig anlassbezogen und nur wenig nachhaltig. Es erscheint daher Skepsis angebracht, ob die nachfragegetriebenen Angebote auf dem Weiterbildungsmarkt ausreichen, Arbeitnehmer und Arbeitgeber durchgängig zu den erforderlichen Aktivi-

täten zu bewegen. Wenn Weiterbildung in Zukunft zur Daueraufgabe wie die Grundbildung wird, müssen sich die Gesellschaft

und damit der Staat auch ihrer Pflicht bewusst werden und dafür benötigte Finanzmittel bereitstellen.

Frankfurt/Main, im Dezember 2017

VDE-Ausschuss „Studium, Beruf und Gesellschaft“



Prof. Dr.-Ing. habil. Michael Berger
Vorsitzender des Ausschusses



Dipl.-Ing. Thomas Hegger
stv. Vorsitzender des Ausschusses

Über den VDE:

Der VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik und Informationstechnik ist mit 36.000 Mitgliedern (davon 1.300 Unternehmen) und 1.200 Mitarbeitern einer der großen technisch-wissenschaftlichen Verbände Europas. Der VDE vereint Wissenschaft, Normung und Produktprüfung unter einem Dach. Die Themenschwerpunkte des Verbandes reichen von der Energiewende über Industrie 4.0, Smart Traffic und Smart Living bis hin zur IT-Sicherheit. Der VDE setzt sich insbesondere für die Forschungs- und Nachwuchsförderung sowie den Verbraucherschutz ein. Das VDE-Zeichen, das 67 Prozent der Bundesbürger kennen, gilt als Synonym für höchste Sicherheitsstandards. Hauptsitz des VDE ist Frankfurt am Main.

www.vde.com.



VDE

VDE VERBAND DER ELEKTROTECHNIK
ELEKTRONIK INFORMATIONSTECHNIK e. V.

Stresemannallee 15
60596 Frankfurt am Main
Telefon: +49 69 6308-359
Telfax: +49 69 6308-9837
E-Mail: service@vde.com
www.vde.com