

## Technologische Kernelemente der digitalen Bildung

Ulrich Trottenberg, 12.01.2018

Die derzeitige öffentliche Diskussion über digitale Bildung ist immer noch sehr diffus. Alle Parteien sind sich einig, dass Bildung ein Schwerpunkt und ein zentrales Ziel des zukünftigen politischen Handels sein muss. Und klar ist auch, dass Bildung – angesichts der digitalen Transformation aller Lebens- und Arbeitsbereiche - heute und in Zukunft insbesondere *digitale* Bildung sein muss. Sobald es aber um die Konkretisierung der digitalen Bildungskonzepte und –ziele geht, ergibt sich kein klares Bild mehr. Ein offensichtlicher Grund dafür ist das unzureichende Verständnis politischer und insbesondere bildungspolitischer Instanzen für die *Kernelemente „des Digitalen“*.

Die digitale Transformation beruht technologisch erstens auf der *exponentiell steigenden Leistung* der Computer, zweitens auf den Verbindungsnetzwerken zur Datenübertragung, drittens auf den *explodierenden Datenbeständen* und viertens auf den *immer intelligenteren Algorithmen*.

Alle digitalen Prozesse, ob sie sich auf Computer, Netze oder Daten beziehen, werden von Algorithmen gesteuert – dadurch erhalten sie eine besondere, übergeordnete Bedeutung. Und aktuelle Algorithmen, wie mp3, GPS, Page Ranking, RSA-Verschlüsselung, Suchverfahren und Verfahren der Künstlichen Intelligenz haben eine unmittelbare Lebensnähe: Schülerinnen und Schüler haben mit solchen Algorithmen täglich zu tun oder sind von ihnen unmittelbar betroffen. Wegen ihrer besonderen Bedeutung für alles Digitale müssen Algorithmen zu einem Kernelement jeder digitalen Bildung werden, und zwar längs der gesamten Bildungskette, von der Grundschule bis zum Abitur und darüber hinaus.

Der zentrale Begriff Algorithmus ist allerdings durch viele problematische Berichte und Artikel in den Medien und massive Missverständnisse in der Öffentlichkeit weitgehend negativ besetzt. Und einschlägige Bücher, mit Titeln wie „Angriff der Algorithmen“, „Sie wissen alles“, tragen eher zur Verunsicherung als zur Aufklärung bei. Dem entsprechend ist das Verständnis für Algorithmen in der Öffentlichkeit, in den Medien, in der Politik - und leider auch in der Lehrerschaft - äußerst unzureichend.

Ein zentrales Ziel muss daher die Entwicklung und Erprobung von Verfahren für die Lehreraus- und fortbildung sein, mit denen die Lehrkräfte die Kompetenz erwerben, Schülerinnen und Schülern zentrale Inhalte der algorithmisch fundierten digitalen Bildung zu vermitteln. Der Kompetenzerwerb kann dabei weitgehend auf selbst bestimmte und selbst kontrollierte Weise möglich gemacht werden. Zum Beispiel könnten Pilotgruppen von Lehrkräften digitale Lernmodule („E-Learning“) angeboten werden, deren Bearbeitung durch ein eingebettetes Lern-Management-System selbst bestimmt, verfolgt und ausgewertet werden kann.

Als wesentliche Kernkompetenzen der Algorithmischen Bildung und damit als Lernziele einer Aus- und Fortbildung sehen wir

- **Algorithmisches Verständnis:** Anhand von Beispielen konkrete Algorithmen verstehen und Schritt für Schritt algorithmische Prinzipien erkennen.
- **Algorithmisches Denken:** Algorithmische Prinzipien und Techniken zur Gestaltung von Problemlösungen verwenden. Dabei hat Algorithmisches Denken auch übergeordnete Bedeutung als Methode für Problemanalyse, Lösungsgestaltung, Vorgehensbeschreibung, sowie als Ordnungs- und Strukturierungsmethode.

- **Algorithmische Praxis:** Konkrete Algorithmen aus den verschiedensten Bereichen, von Alltagsproblemen bis zu technischen Fragestellungen, programmieren und anwenden.

Ein wichtiges Ziel ist hier auch die Vermittlung der mathematisch-informatischen Prinzipien des *Maschinellen Lernens* und anderen Algorithmen der *Künstlichen Intelligenz*, weil in diesem Bereich die Missverständnisse aktuell besonders ausgeprägt sind und die Unsicherheit der Öffentlichkeit besonders groß ist. Weiterhin wichtig ist auch ein (möglichst elementares) Verständnis für die theoretischen – und praktischen - *Grenzen der Algorithmik*.

Inzwischen gibt es eine Vielzahl von Initiativen, Kindern und Jugendlichen spielerisch Programmiersprachen zu vermitteln, in schulischen Arbeitsgruppen und außerschulischen Projekten, teilweise im Verbund mit industriellen Organisationen. Grundsätzlich sind solche Initiativen zu begrüßen, sie bleiben aber formal, wenn sie keine algorithmische Substanz haben.

Auf Bundes- und Landesebene hat die Politik inzwischen erkannt, dass erhebliche Investitionen zur Förderung der Digitalen Bildung dringend erforderlich sind. Die angekündigte Förderung durch Ministerin Wanka mit 5 Mrd. € betrifft allerdings in erster Linie die infrastrukturelle Ausstattung von Schulen. Das Förderkonzept ist so ausgelegt, dass die Ausgestaltung der digitalen Bildungsinhalte jeweils von den Ländern erarbeitet werden soll. Verschiedene Studien (z.B. mmb Institut 2016) zeigen, dass ein wesentliches Hindernis für eine zügige Umsetzung der digitalen Bildungspläne in vielen Fällen in der unzureichenden digitalen Kompetenz der Lehrenden besteht.

Solange "Algorithmen" nicht in den "Kernlehrplänen" vorgesehen sind, können sie offiziell allenfalls in Projektwochen oder anderen besonderen Veranstaltungen behandelt werden. Ein wesentliches Hindernis ist auch, dass das Fach Informatik bei weitem nicht flächendeckend unterrichtet wird, in mehreren Bundesländern auch vorerst gar nicht vorgesehen ist. Die Einbettung der algorithmischen Thematik in den Mathematikunterricht wäre von der Sache her in vielen Fällen möglich und sinnvoll, scheitert aber oft daran, dass der Mathematikunterricht schon jetzt als überladen gilt.

Das entscheidende Problem ist aber, dass es kaum Lehrerinnen und Lehrer gibt, die Erfahrungen mit den aktuellen Algorithmen haben und die Thematik in voller Breite kompetent unterrichten können.

*Digitale Bildung und Medienkompetenz ohne algorithmisches Basisverständnis bleibt substanzlos.*